



TRABAJO DE FIN DE GRADO

TRATAMIENTO ORTODONCICO-QUIRÚRGICO DE CANINOS INCLUIDOS MAXILARES MEDIANTE TRACCIÓN (TÉCNICA ABIERTA VS TÉCNICA CERRADA)

DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

CURSO ACADÉMICO 2019/2020

AUTORA: PAULA GUTIÉRREZ PALACIOS

TUTOR: DR. ENRIQUE SOLANO REINA



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR/DRA. **ENRIQUE SOLANO REINA**, PROFESOR/A TITULAR ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

CERTIFICA: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “**TRATAMIENTO ORTODONCICO-QUIRÚRGICO DE CANINOS INCLUIDOS MAXILARES MEDIANTE TRACCIÓN (TÉCNICA ABIERTA VS TÉCNICA CERRADA)**”

HA SIDO REALIZADO POR **D^a PAULA GUTIÉRREZ PALACIOS** BAJO MI DIRECCIÓN Y CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE GRADO.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 19 DE MAYO DE 2020.

D/D^a ENRIQUE SOLANO REINA



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre) **GUTIÉRREZ PALACIOS, PAULA** con DNI: **80234064J**, alumno/a del Grado en Odontología de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Grado titulado:

TRATAMIENTO ORTODONCICO-QUIRÚRGICO DE CANINOS INCLUIDOS MAXILARES MEDIANTE TRACCIÓN (TÉCNICA ABIERTA VS TÉCNICA CERRADA)

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2019-20, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCEBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla a 19 de mayo de 2020.

(Firma del interesado)

AGRADECIMIENTOS

A mis familiares por apoyarme en todo momento para lograr mis metas, a pesar de los obstáculos.

A mi madre, por estar siempre presente e involucrarse al máximo en todos mis proyectos.

A mi tutor, el Dr. Enrique Solano, por generar en mí el interés a la ortodoncia, y por su dedicación y esfuerzo para guiarme en la realización de este trabajo.

A todos mis amigos y compañeros, por ayudarme a hacer más ameno el camino y llenar estos años de momentos únicos.

INDICE

1	RESUMEN/ABSTRACT	1
2	INTRODUCCIÓN	2
2.1	Concepto de caninos incluidos	2
2.2	Etiología e incidencia	2
2.3	Métodos para su diagnóstico	3
2.4	Posibles tratamientos	4
2.5	Complicaciones más frecuentes	9
3	OBJETIVOS	10
4	MATERIAL Y METODOS	10
5	RESULTADOS	11
6	DISCUSIÓN	19
6.1	Comportamiento del canino sometido a tratamiento interceptivo	19
6.2	Técnica abierta VS Técnica cerrada en caninos incluidos en el paladar.....	20
6.3	Técnica abierta VS Técnica cerrada en caninos incluidos por vestibular	21
7	CONCLUSIONES	24
8	BIBLIOGRAFIA	25

1 RESUMEN/ABSTRACT

- ESPAÑOL:

El descubrimiento de dientes incluidos o impactados, es bastante común en pacientes jóvenes que acuden a consulta con el fin de someterse a un tratamiento de ortodoncia. Los caninos maxilares incluidos son los segundos en frecuencia de aparición, tras los terceros molares. En muchos casos, esta alteración de la erupción pasa desapercibida, siendo encontrada de forma casual durante el estudio previo a la ortodoncia. Desde este preciso momento, comienza la planificación de un tratamiento multidisciplinar para conseguir corregir la posición de esa pieza en la arcada, con unos resultados estéticos y funcionales adecuados. A menudo se recurre a dos técnicas principales, que combinan la ortodoncia y la cirugía, la técnica abierta y la técnica cerrada. Ambas aportan resultados satisfactorios en cuanto a la corrección de la posición, aunque presentando ciertas diferencias en los aspectos estudiados tras finalizar el tratamiento.

- ENGLISH:

The discovery of included or impacted teeth is quite common in young patients who come to a query in order to submit an orthodontic treatment. The maxillary canines included are the second in frequency of appearance, after the third molars. In many cases, this alteration of the eruption goes unnoticed, as is found by chance during the study before orthodontics. From this precise moment, the planning of a multidisciplinary treatment begins to correct the position of that piece in the arch, with the correct aesthetic and functional results. To perform this correction, two main techniques are usually used, combining orthodontics and surgery, the open and the closed technique. Both provide satisfactory results in terms of correcting the position, although showing certain differences in the aspects studied after finishing the treatment.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 CONCEPTO DE CANINOS INCLUIDOS

En términos patológicos, un diente impactado puede definirse como un estado anormal en el que el diente está cubierto total o parcialmente por mucoperiostio y hueso, con alteraciones en tiempo y posición en la arcada.(1) Cuando un paciente llega a la consulta con la intención de alinearse los dientes, lo primero que se hace es una exploración clínica y radiología para determinar la maloclusión que presenta y establecer un plan de tratamiento individualizado. Durante esta valoración, se pueden encontrar hallazgos casuales, vistos en una radiografía panorámica, que nos determinen la forma de actuar. Este estudio se basa en el tratamiento realizado al descubrir uno de estos ``hallazgos casuales'', los caninos incluidos en el maxilar. La retención de estos dientes puede ser intraosea o submucosa, según la profundidad a la que se encuentren dentro del maxilar. El objetivo inicial es la alineación ortodóncica y la nivelación de los dientes en la arcada mediante la creación de espacio para acomodar el diente impactado. Los tratamientos se basarán en la predicción del estado periodontal, la estética, la forma gingival y la recaída ortodóncica tras el tratamiento. (2)

2.2 ETIOLOGÍA E INCIDENCIA

La erupción de los dientes es un proceso fisiológico, en el que pueden darse alteraciones como el retraso eruptivo o la impactación. Una vez pasa el tiempo estimado para su erupción, estos dientes son considerados como dientes impactados o retenidos.(3)(4) Este es uno de los problemas más comunes en pacientes que requieren tratamiento ortodóncico. (5)

El canino permanente es, después de los terceros molares, el diente con mayor incidencia de impactación. La impactación canina muestra mayor predilección por palatino, y la incidencia aumenta en mujeres.(6) (7)(4)(1) Esta incidencia es del 2% en la población en general y del 4% de pacientes referidos al ortodoncista. (5)(8)(9) Se desconoce la etiología exacta que provoca la impactación de estos dientes, pero existen factores locales, sistémicos y genéticos implicados.(10) Suele originarse por falta de espacio para su erupción en maxilares estrechos, cuando existe discrepancia entre el tamaño de los dientes y la longitud del arco.(3)

Existen tres teorías que explican la causa de impactación de los caninos. Una de ellas es la teoría genética, que se basa en los factores genéticos para establecer el origen primario de los caninos maxilares desplazados hacia el paladar, como evidencia el estudio de *Peck*.(11) La segunda, llamada teoría de la orientación, establece que la erupción del canino está guiada por la raíz del incisivo lateral, por lo tanto, si esta presenta alguna malformación o está ausente, el

canino no entrara en erupción de la forma correcta. Por último la tercera, la teoría hormonal, que según *Frazier-Bowers*, relaciona la erupción alterada de estos dientes con la hormona paratiroidea.(12) Cabe destacar, que si no es tratada, la impactación puede causar la migración de los dientes vecinos, disminuyendo aún más, la longitud del arco.(3)(9)(4)



2.3 MÉTODOS PARA SU DIAGNOSTICO

Existen distintos métodos para el diagnóstico de caninos impactados: la cronología de la erupción y la exploración clínica y radiológica, son los principales. Suelen ser diagnosticados al realizar un estudio de ortodoncia en pacientes adolescentes con maloclusión.(8) La ausencia de la eminencia canina en edades tempranas no es indicativo de impactación del canino.(4) Es necesario el diagnóstico radiológico, para orientar el diente tridimensionalmente. La información obtenida en una ortopantomografía es útil para tener una visión general y un seguimiento de la erupción dental. También se realizan radiografías periapicales a nivel del canino, ya que además de ser fáciles de realizar y tienen menor dosis de radiación para el paciente, nos ofrece información acerca del desarrollo radicular del diente. Para saber la posición del diente en el maxilar, conviene realizar la *técnica de Clark*, que consiste en la realización de tres radiografías intrabucales de la zona a estudiar. Una de estas seguirá los parámetros considerados en la técnica periapical de acuerdo con el diente a estudiar, y las otras dos, variando la angulación del haz de rayos X hacia mesial y distal. También se valora el uso de CBCT para el diagnóstico de reabsorciones radiculares, obteniendo imágenes en 3D con alta resolución, con una dosis mínima y un precio asequible.(13) Cualquier desviación del ápice, exigirá una complicada corrección en el plano vertical, junto con torsión, aunque estos movimientos repercutirán negativamente en el estado periodontal del diente a largo plazo.(14)(3)(15)

Con este enfoque se puede lograr varios objetivos, entre los que destacamos:

- Exponer el diente al ambiente oral puede proporcionar la erupción autónoma de este.
- La cirugía puede simplificar el tratamiento de ortodoncia, siempre que la exposición y el estado de la herida creada permita la correcta erupción de este. El cirujano, por tanto, tiene un papel esencial a la hora de proporcionar las condiciones óptimas para que el ortodoncista pueda aplicar fuerzas al diente en la dirección que haya estimado adecuada. Además permite la extracción del posible supernumerario que haya impedido la erupción normal del diente.
- Se facilita el posterior acceso para la colocación de accesorios de tracción, siempre que se reposicione apicalmente el colgajo por encima de la corona del diente expuesto, para evitar el recalentamiento de los tejidos blandos sobre la corona.(14)

Sin embargo, aunque la cirugía facilite la intervención, por si sola tiene ciertas limitaciones.

En ocasiones el espacio en la arcada esta disminuido e impide la colocación del diente impactado de forma autónoma. Además, la erupción espontánea de estos dientes es muy poco probable, por lo que los cirujanos suelen optar por la exposición coronaria (técnica abierta), siempre que el diente permita la liberación de los tejidos circundantes y la canalización ósea sea posible. Para la exposición coronaria se elimina una cantidad excesiva de tejido gingival, provocando después, alteraciones a nivel periodontal. No es posible colocar de forma inmediata, un elemento de tracción ortodoncica, debemos esperar un periodo de tiempo para que el diente se aleje de la raíz del diente adyacente, especialmente cuando hay signos de reabsorción ósea. Este periodo depende de la ubicación del diente impactado, aunque por lo general, suele ser ectópico y en zonas muy alejadas de su lugar correcto en la arcada.(14)

2.4 POSIBLES TRATAMIENTOS

Para colocar el diente en una posición correcta existen distintas técnicas, aunque siempre es un tratamiento multidisciplinar realizado por ortodoncistas junto a periodoncistas y cirujanos, que contribuyen a evitar las complicaciones derivadas de una técnica inadecuada. Mediante ortodoncia se abre espacio para que la corona del canino pueda entrar en erupción de forma espontánea, pero cuando el espacio creado no es suficiente y el canino no entra en erupción en un tiempo razonable, se propone el descubrimiento de la corona mediante cirugía.(5) El tratamiento dependerá además de la localización de la pieza incluida (vestibular o palatino), el estado de salud general del paciente y la edad de este.(16)(17) Siempre se comenzará por realizar modelos de escayola, radiografías de rutina y cefelometría. En este caso, con caninos incluidos en maxilar, también será necesario realizar un TAC de haz cónico/CBCT, para

ubicar el diente incluido en los 3 planos del espacio y su relación con los dientes adyacentes, así como el grado de reabsorción radicular de estos.(14)

Dentro de las posibles opciones de tratamiento se incluyen medidas interceptivas tempranas o intervenciones tardías, entre las que se propone la exodoncia, el autotransplante y la exposición quirúrgica de la corona del canino, con la posterior alineación mediante ortodoncia.(6) Cabe destacar los métodos propuestos por Tiziano Baccetti, que en sus estudios propone varias opciones de tratamiento interceptivos en pacientes con dentición mixta, para la apertura, distalamiento y expansión rápida del maxilar, permitiendo la erupción del canino permanente.(18)(19)(20)(21)

AUMENTO PROFILACTICO DEL ESPACIO

A) APERTURA : CANAL DE ERUPCIÓN

Extracción del canino temporal 62-78%

B) DISTALAMIENTO : USO DEL ANCLAJE EXTRAORAL

Extracción del canino temporal +AEO Cervical 87.5% de éxitos

C) EXPANSIÓN : AUMENTO DE LA BASE APICAL

Extracción del canino temporal + Disyunción 65.7% de éxitos

En ocasiones el canino permanente, incluso con ortodoncia interceptiva, no puede ubicarse correctamente en la arcada por falta de espacio para este. En esta situación, se procede a la exodoncia, normalmente de premolares para crear espacio, como ocurre en un tratamiento de ortodoncia habitual, o en ocasiones, del propio canino, por el posible compromiso periodontal resultante tras su colocación.

Cuando esta opción no funciona, se procederá a la exposición de la corona de forma quirúrgica, junto a aparatología fija, con o sin tracción. Todo tratamiento debe ser temprano para prevenir lesiones en los dientes adyacentes y poder llegar a una alineación adecuada. Existen mecanismos de ortodoncia diseñados específicamente para solucionar estas lesiones, como son los arcos segmentados, diseñado por Charles Burstone en 1962.(16)

Los objetivos conseguidos con el temprano tratamiento ortodoncico-quirurgico son eliminar entidades patológicas u obstructivas de tejido duro o blando, y proporcionar al ortodoncista acceso al diente impactado para la colocación del elemento de tracción, provocando el mínimo daño al tejido adyacente.(2)

Dado el alto valor estético y funcional de los caninos, las técnicas combinadas de cirugía y ortodoncia para reubicar este diente en la arcada se basa fundamentalmente en dos técnicas, clasificadas en abiertas o cerradas.(6)(22) Según la posición del canino, encontramos:

- *Técnica abierta en canino incluido por palatino:* consiste en la eliminación completa de hueso y tejido blando que recubre el canino impactado o mediante la reposición apical de un colgajo gingival. La mucosa palatina se encuentra muy adherida, lo que significa que al realizar la exposición de la corona, se debe procurar que los tejidos blandos cicatricen bien y no se vuelva a cubrir, haciéndose el canino inaccesible de nuevo. Esto se consigue colocando una membrana quirúrgica durante 2-3 semanas, mientras dejamos que el canino erupcione de forma autónoma, o colocando un accesorio de ortodoncia para aplicar fuerza de tracción (figura 1). Con esta técnica, es frecuente que el diente ya ubicado presente pérdida de hueso, alargamiento de la corona, recesión gingival y mal estado periodontal. En ocasiones el diente se encuentra en una posición muy profunda en el paladar, por lo que el cirujano luxará de forma leve el diente para aflojarlo y facilitar su erupción espontánea. Con esto se puede producir una reabsorción de la raíz, provocando la anquilosis del diente y haciendo que fracasen los posteriores intentos de tracción ortodóncica.(14)(1)



Figura 1. Técnica abierta en caninos incluidos en paladar y el posterior paso de cubrir mediante membrana quirúrgica.

- *Técnica cerrada en canino incluido por palatino:* con esta alternativa eliminamos la cantidad de tejido mínima para colocar el accesorio ortodóncico de tracción. La preservación del tejido duro y blando, permite la conservación de una encía más saludable, longitud clínica de la corona, altura de la cresta alveolar y mejor estado periodontal que con la técnica abierta (figura 2).(14)



Figura 2. Técnica cerrada en canino incluidos por palatino con la inserción del elemento de tracción ortodóncica.

En uno de los artículos seleccionados, se hace referencia a que el uso de una técnica cerrada para la corrección de los caninos incluidos por palatino conduce a mejores resultados periodontales, que la exposición mediante técnica abierta; sin embargo no se encuentran aún evidencias científicas que demuestren esta teoría. A pesar de ello, existe un estudio que muestra resultados significativos en cuanto a la estética periodontal de los casos estudiados, clasificándolos en ``bueno`` (57%), ``aceptable`` (26%) y ``malo`` (17%).(23)

Se han propuesto varias técnicas y dispositivos para mejorar la eficiencia del tratamiento de ortodoncia de los caninos incluidos en palatino. Entre estos destacan, los resortes kilroy, los arcos dobles, las cadenas de acero y los imanes. La mayoría de estos sistemas producen fuerzas superiores a las recomendadas para la tracción de los caninos incluidos, dando como resultado un mayor riesgo de complicaciones. El tratamiento de ortodoncia debe ser seguido de una adaptación muscular y funcional, por lo que los efectos de los músculos masticatorios asociados a los movimientos dentales, deben ser evaluados durante la planificación del tratamiento. También se debe evaluar el efecto que la lengua pueda producir, ya que tiene la capacidad de ejercer fuerza y mover los dientes. Según la posición del hueso hioides, el individuo tendrá distinto grado de divergencia facial (hipodivergente/hiperdivergente), y por consiguiente, distinta posición de la lengua, determinando la presión que ejercerá.(24)(1)

- *Técnica abierta en canino incluido por vestibular:* dentro de esta técnica existen dos variantes:
 - Fenestración: consiste en la apertura de una ventana semilunar en la mucosa oral que cubre al diente. Al ser esta mucosa, delgada y móvil, es fácilmente traumatizable y tendrá repercusiones a largo plazo, surgiendo complicaciones como acumulo de placa,

inflamación gingival, pérdida de encía adherida y recesión. Esta técnica solo es conveniente en los casos en los que exista una banda ancha de encía, permitiendo la adaptación al diente a medida que este va erupcionando, y consiguiendo resultados favorables a nivel estético y periodontal.(14) Cuando el canino se encuentre muy superficial (hasta 7 mm), palpable bajo la encía, el procedimiento para la exposición de la corona puede hacerse directamente por el ortodoncista sin necesidad de intervención quirúrgica, usando anestesia tópica.(2)

- **Técnica de reposición apical:** esta técnica solo es adecuada para caninos que no se encuentren desplazados mesial o distalmente de su ubicación normal en la arcada. Consiste en levantar un colgajo de encía queratinizada en la cresta o desde el margen gingival, hacia apical del canino incluido, por vestibular. Se eleva el colgajo exponiendo solo la mitad de la corona del diente y se sutura firmemente a nivel del cuello. En la misma visita o en una posterior, se coloca un elemento de tracción ortodóncica, que crea una fuerza extrusiva leve sobre el canino, para mejorar su posición en un corto periodo de tiempo. Tras esta técnica también pueden surgir complicaciones, aunque en menor medida, como son, el acumulo de placa, formación de bolsas profundas y pérdida de anchura de encía queratinizada. Otra opción es esperar la erupción autónoma del diente.(14)(2).
- **Técnica cerrada en canino incluido por vestibular:** esta técnica es apropiada incluso cuando el canino esta desplazado en sentido mesiodistal. Se realiza un colgajo en encía queratinizada hasta la mitad de la corona, con la extensión mínima posible para la colocación del elemento de tracción. Este debe estar bien sujeto mediante una cadeneta de acero trenzado, dirigida hacia abajo para realizar el movimiento de tracción. Existe una variación de esta técnica, denominada técnica del túnel de Crescini, que se utiliza en aquellos caninos incluidos situados muy cerca del incisivo lateral (figura 3).(14)



Figura 3. Técnica cerrada en canino incluido por vestibular, cercano al incisivo lateral.

2.5 COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES

Es necesario una planificación multidisciplinar para evitar complicaciones, frecuentes tras una técnica quirúrgica incorrecta o mecánica ortodóncica de tracción inadecuada. Entre estas complicaciones se encuentran problemas periodontales y estéticos.(9) Los caninos impactados en el paladar tienen menor impacto periodontal, independientemente de si se usa la técnica abierta o cerrada; sin embargo, los caninos impactados por vestibular, parecen ser más difíciles de manejar sin dejar secuelas a nivel periodontal. Entre estas secuelas destacan: el acumulo de placa, la inflamación gingival, la pérdida de encía adherida y la recesión gingival (más frecuentes en la técnica abierta mediante fenestración), y la creación de bolsas profundas (en la técnica abierta mediante reposición apical). Respecto a la técnica más adecuada, los estudios de *Tegsjo y Valerius-Olsson*, concluyen en que los mejores resultados periodontales, se muestran al usar la técnica cerrada, como vemos en la tabla.(25) Según la dirección de la pieza incluida, se pueden dar lesiones en los dientes vecinos, así como en todo el tejido circundante, originando quistes e infecciones. Estas últimas lesiones son una anomalía dental frecuente, presente en un 2-3% de los pacientes jóvenes.(26) Los caninos impactados por palatino pueden dejar espacios desagradables y causar la pérdida de dientes vecinos. Al realizar la exposición coronaria con eliminación del hueso circundante, se pueden causar daños irreversibles al periodonto y al cemento radicular.(14)

La tracción activa del diente puede verse disminuida durante el tratamiento, pudiendo ocasionar de nuevo, el entierro del diente. El éxito del tratamiento puede estar comprometido si la posición inicial de la raíz está muy desplazada, ya que aunque el ortodoncista vea una posible solución, el pronóstico periodontal del diente se verá muy afectado, así como la estética. También se debe tener en cuenta la situación individual de los paciente, que no quieran o no puedan permitirse económicamente esta opción de tratamiento.(14)

**Aspectos Periodontales de la Impactación Canina
Cerrada-Gingivectomía- Colgajo Reposición Apical**

	CERRADA	FENESTRACIÓN	GRA
Acumulación de Placa	-	+	+
Inflamación Gingival	-	+	-
Profundidad de bolsa	-	-	+
Pérdida de encía adherida	-	+	-
Ancho de tejido queratinizado	+	-	+
Recesión gingival	-	+	-

Tegsjo, U, Valerius-Olsson H, Anderson L. Periodontal conditions following surgical exposure of unerupted maxillary canines—a long term follow-up study of two surgical techniques. *Swed Dent J* 1984;8:257-63.

3 OBJETIVOS

- Realizar una comparación de los resultados estéticos y funcionales previstos, tras un tratamiento combinado entre cirugía y ortodoncia, para la corrección de caninos incluidos en el maxilar superior (técnica abierta vs técnica cerrada)
- Establecer las complicaciones más frecuentes asociadas a cada técnica, durante y tras la intervención.

4 MATERIAL Y METODOS

Se realiza una revisión bibliográfica de la literatura, centrándonos en aquellos artículos que contienen información sobre el tratamiento de caninos incluidos en maxilar superior, para hacer una comparación entre las distintas técnicas y sus resultados. Se realizaron búsquedas en distintas bases de datos: PubMed y Cochrane plus.

Los términos utilizados para la búsqueda fueron "orthodontics", "impacted canine" y "traction". Esta búsqueda fue limitada mediante criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión para esta búsqueda fueron: artículos en inglés y español, de los últimos 5 años, que contengan información acerca de tratamiento de caninos incluidos en maxilar superior, comparando las distintas técnicas en las que interviene la ortodoncia como principal estrategia para la corrección de la maloclusión.

También se incluyen aquellos artículos que contengan información sobre la etiología, diagnóstico y posibles complicaciones que puedan ocurrir durante y después de este tipo de tratamiento.

Los criterios de exclusión fueron: artículos con texto incompleto, publicados hace más de 5 años, en idiomas distintos a los ya mencionados, y aquellos con información no relevante para este estudio. Además se excluyeron todos aquellos artículos restringidos, ya seleccionados o duplicados.

5 RESULTADOS

En las siguientes tablas se muestra el proceso de selección de artículos para esta revisión bibliográfica y los resultados encontrados en ellos.

- PubMed: se realizaron dos estrategias de búsqueda, el 9 y el 16 de Enero.
- Cochrane: búsqueda realizada el 5 de Marzo de 2020.

Tabla 1: búsqueda en PubMed (9 de Enero)

``impacted canine``AND``orthodontics``	RESULTADOS
Búsqueda inicial	561
Últimos 5 años	147
Texto completo	125
En inglés o español	125
Solo en humanos	92
Por título y resumen	26
FINAL	26

Tabla 2: búsqueda en PubMed (16 de enero)

``impacted canine``AND ``orthodontics`` AND ``traction``	RESULTADOS
Búsqueda inicial	98
Últimos 5 años	36
Texto completo	30
En inglés o español	30
Solo en humanos	25
Por título y resumen	0
FINAL	0

Tabla 3: búsqueda en Cochrane

``impacted canine`` AND ``traction``	RESULTADOS
Búsqueda inicial	8
Solo revisión (review)	4
FINAL	2

Tabla 4: artículos seleccionados

TITULO	AUTOR	AÑO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Esthetic judgments of palatally displaced canines 3 months postdebond after surgical exposure with either a closed or an open technique(23)	<i>Parkin et al.</i>	2015	El canino tratado puede ser identificado por los ortodoncistas en un 60% de los casos. Los sometidos a la técnica cerrada se identifican más fácilmente. No se notan diferencias estéticas entre las técnicas.	No hay diferencias estéticas entre ambas técnicas.
Surgical Treatment of Impacted Canines: What the Orthodontist Would Like the Surgeon to Know(14)	<i>Becker et al.</i>	2015	Se debe elegir correctamente la técnica y la extensión de la exposición quirúrgica. La colocación del elemento ortodoncico y su lugar, durante la cirugía, debe ser acordado entre cirujano y ortodoncista, con el fin de evitar futuras complicaciones que obliguen a repetir la cirugía. El conector en forma de cadena será colocado en la dirección estimada para traccionar correctamente. El cierre quirúrgico se realiza evitando una obstrucción.	El ortodoncista y el cirujano deben estar presentes durante el procedimiento quirúrgico, como miembros esenciales y activos de un equipo. Solo se considera tratamiento de emergencia cuando el canino impactado produzca reabsorción radicular del incisivo adyacente.

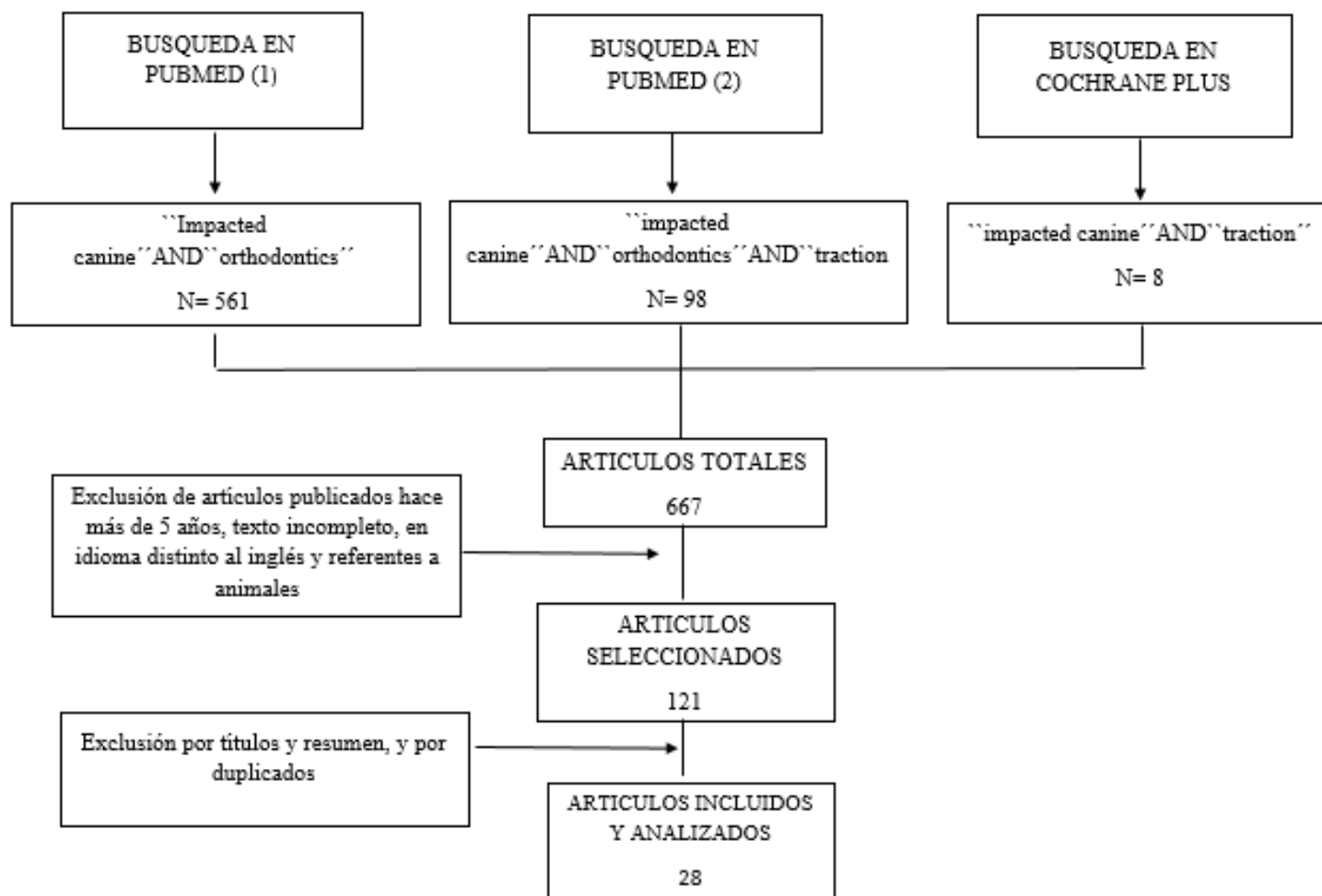
<p>Periodontal status after surgical-orthodontic treatment of labially impacted canines with different surgical techniques: A systematic review(5)</p>	<p><i>Incertiparenti et al.</i></p>	<p>2016</p>	<p>La evaluación del estado periodontal a los 24 meses muestra que el grupo con exposición completa de la corona, presenta peores resultados periodontales, destacando especialmente la anchura de encía queratinizada. Los caninos expuestos mediante la técnica de reposición apical no muestran diferencias significativas con respecto a los no tratados.</p>	<p>La elección de la técnica depende de la cantidad de encía queratinizada que haya sobre el diente impactado por vestibular y de la propia experiencia del profesional. Los resultados parecen ser más favorables con la técnica abierta con reposición del colgajo apical.</p>
<p>Open versus closed surgical exposure of palatally impacted maxillary canines: comparison of the different treatment outcomes—a systematic review(7)</p>	<p><i>Sampaziotis et al.</i></p>	<p>2017</p>	<p>Haciendo una comparación entre distintos estudios, se estima que no existen diferencias significativas entre las técnicas. La técnica abierta supone menor tiempo quirúrgico y de erupción para el canino. No se encontraron diferencias en cuanto al dolor postoperatorio. A nivel estético, tras estudiar la forma, el color y la inclinación, no se encuentran diferencias entre los caninos tratados con ambas técnicas.</p>	<p>Los resultados referentes a la salud periodontal, estética y dolor postoperatorio son similares en ambas técnicas. La duración del tratamiento es menor en la técnica abierta; sin embargo la técnica cerrada presenta menor tiempo de recuperación del paciente.</p>

<p>Use of self-organizing maps for analyzing the behavior of canines displaced towards midline under interceptive treatment(27)</p>	<p><i>Gandia-Aguiló et al.</i></p>	<p>2017</p>	<p>Para analizar los mapas de pronóstico, se eliminaron algunas variables como el tiempo de tratamiento, agenesias y microdoncias. Se tienen en cuenta factores como sexo, edad, estadio de Nolla, etc; y se divide a los pacientes en grupos según el tratamiento que se les ha efectuado. Se analiza el patrón de erupción para cada grupo, según los factores seleccionados.</p>	<p>Podemos planificar el tratamiento, según el caso, en función del grado de impactación y la ubicación de ese diente en concreto. Evaluamos las distintas variables para predecir el pronóstico del tratamiento, y establecer un diagnóstico correcto.</p>
<p>Open versus closed surgical exposure of canine teeth that are displaced in the roof of the mouth(28)</p>	<p><i>Parkin et al.</i></p>	<p>2017</p>	<p>Los resultados de éxito de la cirugía, dolor y salud gingival, no son concluyentes. Se estudió el éxito a los 10 días de la intervención, obteniendo resultados similares. La técnica cerrada dio complicaciones, un paciente sufrió una infección, y otro de ellos tuvo dolor durante la tracción causando daño en la mucosa palatina. Los pacientes de ambos grupos están satisfechos con los resultados.</p>	<p>No hay evidencia que demuestre cuál de las dos técnicas presenta mejores resultados para los caninos incluidos en paladar.</p>
<p>Periodontal status of buccally and palatally impacted maxillary canines after surgical-orthodontic treatment with open technique(29)</p>	<p><i>S Mummolo et al.</i></p>	<p>2018</p>	<p>Los incisivos laterales muestran mayor profundidad de bolsa, tanto en los casos de caninos incluidos por vestibular como por palatino. En los caninos incluidos por vestibular, se muestra menor encía queratinizada.</p>	<p>Tras el tratamiento con técnica abierta en los caninos incluidos por vestibular, se obtiene un resultado periodontal deficiente. La encía queratinizada es 0,9 mm menor que en palatino. En el incisivo lateral adyacente hay una profundidad de sondaje de 0,75 mm.</p>

Development and validation of the Maxillary Canine Aesthetic Index(30)	<i>Grisar et al.</i>	2018	La puntuación más baja fue obtenida en la valoración del grosor del margen gingival y la papila dental mesial. Las puntuaciones más altas se obtienen en recesión gingival, en el grupo de ortodoncistas y cirujanos. La puntuación objetiva total se estimó en 0-3 (excelente), 4-8 (buen resultado), 9-13 (aceptable) y 14 o más (mal resultado)	Existe un índice (MCAI) que nos permite evaluar distintos parámetros de estética para valorar los resultados finales del caso. Entre estos destacamos: profundidad de sondaje, color de los tejidos blandos, morfología de la corona y recesión. No evalúa la funcionalidad.
Health of Periodontal Tissues and Resorption Status after Orthodontic Treatment of Impacted Maxillary Canines(9)	<i>AZ Oz, S Cig̃er</i>	2018	Incidencia total de resorción del 40% en incisivos laterales. Solo dos incisivos centrales mostraron resorción. No hay resorción de la raíz asociada al impacto de los caninos, ni tras el tratamiento con ortodoncia.	La reabsorción radicular de los dientes adyacentes se frena cuando movemos el diente impactado en maxilar, mediante ortodoncia, en 3 semanas. A las 2 semanas de retención, podemos colocar cemento reparador en el espacio de la reabsorción. Se observa un aumento de placa en el lugar de retención de los elementos ortodóncicos.
Glass-ionomer open exposure (GOPEX) versus closed exposure of palatally impacted canines: a retrospective study of treatment outcome and orthodontists' preferences (31)	<i>J Naoumova et al.</i>	2018	Para caninos más superficiales se opta por una técnica abierta, por tener mayor experiencia profesional en este procedimiento y porque el tratamiento de ortodoncia es más corto. Sin embargo, la técnica cerrada (opción más favorable para caninos incluidos profundos) presenta mejores resultados periodontales y podemos comenzar el distalamiento del canino de forma temprana.	Aunque ambas técnicas aportan buenos resultados postoperatorios, en cuanto a dolor, salud periodontal y estética, se prefiere la técnica abierta en caninos más superficiales, y el uso de ionómero de vidrio en vez del apósito quirúrgico habitual, para "engañar" al sistema de emergencia dental y facilitar la erupción.

Finite element analysis of stresses on adjacent teeth during the traction of palatally impacted canines(32)	<i>Zeno et al.</i>	2018	Los patrones de distribución del estrés en el diente, son similares, independientemente del tamaño del arco. Al incluir los segundos molares en el arco, la tensión disminuye. La fuerza bucal provoca que los dientes adyacentes soporten la mayoría de fuerzas reactivas. La tensión es soportada por los incisivos laterales, en mayor medida, y si este no se encuentra en el arco, al incisivo central izquierdo, primer premolar y segundo premolar.	La dirección inicial de la fuerza de tracción vertical y/o distal, es crítica para minimizar el efecto del estrés en los dientes adyacentes. Además se recomienda retención adicional o miniimplantes durante la tracción del canino incluido por palatino. Mejores resultados con alambre redondo.
Open versus closed surgical exposure for permanent impacted canines: A systematic review and meta-analyses(6)	<i>Cassina et al.</i>	2018	La duración del tratamiento desde la exposición quirúrgica hasta la alineación, es significativamente menor, en la técnica abierta. No se encuentran diferencias significativas entre ambas técnicas, en cuanto a necesidad de reexposición, decoloración del canino, dolor postoperatorio, dificultad para masticar o hablar y estética. La técnica abierta muestra mayor probabilidad de anquilosis.	Con la técnica abierta, se muestra menor duración de la alineación inicial y menor riesgo de anquilosis, que con la técnica cerrada.

Diagrama de flujo.



6 DISCUSIÓN

Los caninos incluidos en el maxilar, son lesiones diagnosticadas con bastante frecuencia en la consulta dental. Su descubrimiento supone el comienzo de un estudio clínico y radiológico detallado para saber su ubicación dentro del maxilar y poder establecer un tratamiento multidisciplinar individualizado para cada caso en concreto. Según la posición dentro del hueso maxilar y su profundidad, podemos clasificar los tratamientos ortodóncos-quirúrgicos, en varias técnicas:

- Técnica abierta para caninos impactados por palatino
- Técnica cerrada para caninos impactados por palatino
- Técnica abierta para caninos impactados por vestibular
 - Fenestración
 - Colgajo de reposición apical
- Técnica cerrada para caninos impactados por vestibular

6.1 COMPORTAMIENTO DEL CANINO SOMETIDO A TRATAMIENTO INTERCEPTIVO

El tratamiento interceptivo tiene como objetivo guiar la erupción del canino de forma correcta. En algunos casos, este tratamiento temprano no es suficiente, completándose mediante cirugía. En el estudio de *Gandia-Aguiló et al*, se establecen una serie de patrones que ayudan a estipular que caninos podrán ser ubicados correctamente sin necesidad de ser sometidos a una intervención quirúrgica. Se estudian los caninos desplazados a la línea media. Dada la gran cantidad de factores que determinan el objetivo del estudio, no es posible utilizar métodos tradicionales para determinar patrones de comportamiento que expliquen la necesidad de fenestración tras el tratamiento interceptivo. Para ello se utilizan mapas que agrupan a los pacientes estudiados en grupos, llamados neuronas. Podemos visualizar todas las variables implicadas en los distintos grupos de pacientes, y determinar patrones de comportamiento asociados a una determinada variable.

En este estudio se analizaron 78 radiografías panorámicas de pacientes con patología asociada a la inclusión de los caninos permanentes, de edades entre 6 y 12 años. Los tipos de aparatos interceptivos utilizados fueron: barra transpalatina, quadhelix, y tracción extraoral. Las variables de estudio se obtuvieron mediante medidas de las radiografías, con un programa informático llamado OSIRIX. A cada variable se le dio un valor numérico para poder compararlas.(27)

6.2 TÉCNICA ABIERTA VS TÉCNICA CERRADA EN CANINOS INCLUIDOS EN EL PALADAR

Para el tratamiento de los caninos incluidos en el paladar existen dos técnicas que combinan la ortodoncia y la cirugía, la técnica abierta y la técnica cerrada.

La técnica abierta consiste en la exposición de la corona del canino a través de una mucosa palatina firmemente adherida, vigilando que la curación del tejido circundante no vuelva a cubrir al canino, haciéndolo inaccesible. Esto se consigue eliminando tejido circundante, tanto mucoso como óseo, y colocando una membrana quirúrgica durante 2-3 semanas, para luego proceder a la unión de un elemento de tracción ortodóncica. Esta membrana quirúrgica puede ser sustituida por cemento de ionómero de vidrio, material usado como sustituto óseo en cirugías de oído, nariz y garganta, y en apicectomias. Como explica *Naoumova* en su artículo, es un material biocompatible, que no causa inflamación en el tejido gingival. El material penetra en la mucosa gingival y permite que el sistema de emergencia del diente ``crea`` que el diente esta erupcionando y así se vaya adaptando a este perfectamente. Puede usarse en ambas técnicas.(31)

Varios autores coinciden en que la eliminación excesiva de tejido gingival, folículo dental y hueso puede originar lesiones a nivel periodontal al final del tratamiento, en forma de corona clínica larga, pérdida de soporte óseo, recesión gingival, y sobre todo sondaje profundo.(14)(5) En algunas ocasiones, el cirujano decide luxar levemente el diente para facilitar la labor del ortodóncista o incluso inducir la erupción espontánea. Con esta práctica puede iniciarse la reabsorción de la las raíces de los dientes adyacentes, en concreto del incisivo lateral, como se explica en el estudio de *Oz, A*, respaldado por otros autores como *Walker, Ericson y Kurol*. (9) e incluso una anquilosis del propio canino, aunque varios estudios demuestran que la anquilosis es menos común tras la técnica de ventana (técnica abierta). La anquilosis puede estar asociada a la edad del paciente y al tiempo de tracción más corto.(6)

La técnica cerrada consiste en la eliminación del tejido estrictamente necesario para poder controlar los movimientos ortodóncicos del diente, solo exponiendo la corona hasta la unión amelocementaria, dejando el folículo dental intacto. El contacto y control del diente se pueden mantener a través del alambre de ligadura que va unida a la parte fija de la ortodoncia. Al no haber modificado el tejido circundante, el diente se coloca en la arcada con el tejido gingival sano, y por tanto no tendrá alteraciones en cuanto a la longitud clínica de la corona, el nivel gingival y la altura de la cresta alveolar, obteniendo mejores resultados periodontales que con

la técnica abierta, como se demuestra en el estudio de *Wisth et al.* Sin embargo otros autores como son *Smailiene* y *Parkin* coinciden en que no existen diferencias a nivel periodontal, en cuanto a profundidad de bolsa, recesión gingival, soporte óseo y anchura de encía queratinizada, entre las técnicas abierta y cerrada.(7)(29)

Esta técnica conviene utilizarla en casos en los que el canino se encuentre profundo, ya que si optáramos por la técnica abierta en este caso, habría que eliminar una cantidad excesiva de tejido que provocaría daños a nivel periodontal y podría tener repercusiones en la estética final del tratamiento(14).

Esta técnica requiere mayor duración de tratamiento que la técnica abierta, como se exponen dos autores, *Gharaibeh et al* y *Pearson et al.*(7) Además *Smailiene et al* y *Iramaneerat et al* inciden en que la duración del tratamiento desde la exposición hasta la colocación del canino al mismo nivel que el resto de dientes de la arcada, es menor en la técnica abierta, aunque sin mucha diferencia entre ambas técnicas. *Cassina et al* también coincide en que la tecnica cerrada requiere mayor tiempo para alineación de los dientes.(28)(6)

6.3 TÉCNICA ABIERTA VS TÉCNICA CERRADA EN CANINOS INCLUIDOS POR VESTIBULAR

Para los caninos incluidos por vestibular, existen también la técnica abierta y cerrada, pero la técnica abierta tiene dos variantes que serán analizadas a continuación.

Dentro de la técnica abierta, tenemos dos opciones de tratamiento, según la profundidad a la que se encuentre el canino en cuestión, la fenestración y la técnica de colgajo con reposición apical. La fenestración es la técnica de preferencia para caninos palpables, cubiertos por encía delgada y móvil. Se realiza la exposición coronal mediante una incisión semilunar sobre el diente, que a menudo puede ser realizada por el ortodoncista sin necesidad de someter al paciente a una intervención quirúrgica. Sin embargo, el diente ira posicionándose en la arcada sin tener tejido gingival labial, lo que resulta en pérdida de encía adherida y en consecuencia, una posible recesión gingival a largo plazo. Por lo tanto esta técnica solo es adecuada para aquellos casos donde exista una banda ancha de encía queratinizada, que permita hacer la incisión y dejar tejido por encima, para que permanezca intacta durante la tracción y evite ser traumatizada, sustituyendo al tejido gingival labial perdido. Esta técnica es la que peores resultados muestra a nivel periodontal, ya que al hacer la exposición coronaria, estamos fomentando el acumulo de placa, y por tanto la inflamación gingival en esa zona. (29)(5)

La otra variante de la técnica abierta, es la técnica de colgajo con reposición apical, en la que se eleva un colgajo de encía queratinizada en la cresta o en el margen gingival del canino retenido, solo cuando este se encuentre en línea con la ubicación ideal en la arcada. Se eleva el colgajo exponiendo el folículo dental y se sutura a nivel cervical del diente, dejando expuesta la mitad de la corona. Simplemente con la sutura adecuada, ya se produce una leve fuerza de extrusión del diente, que posteriormente se completará con la colocación de un elemento de ortodoncia para la tracción. Como en la otra variante de la técnica abierta, al hacer una exposición coronaria, por mínima que sea, también tendremos problemas derivados del acumulo de placa, sin embargo en esta última, la encía queratinizada se mantiene, aunque pueden haber sondaje profundo en algunas zonas debido a la dificultad de higiene, sobre todo en las primeras semanas tras la intervención, que la zona se encuentra más sensible.(14)

Para los caninos desplazados hacia mesial o distal de la posición ideal en la arcada, se recurre a la técnica cerrada. Es muy similar a la técnica de reposición apical, también se eleva un colgajo de encía queratinizada en la cresta alveolar, exponiendo la mitad de la corona del canino, pero penetrando en el folículo lo mínimo, suficiente para colocar el accesorio ortodóncico al que se unirá una cadeneta trenzada de oro o acero. Cuando el canino se encuentra en la profundidad del hueso maxilar, pero cercano a la superficie labial, la eliminación del tejido gingival y óseo que cubre al diente supondría complicaciones como corona clínica larga y apoyo óseo reducido por el lado labial, con un resultado muy antiestético. Por ello se realiza la técnica de túnel de Crecini, con la que se evitan estas complicaciones, al mantener intacta la pared labial, dejando que el canino erupcione a través de un "túnel" formado desde la cresta alveolar. A pesar del buen resultado estético de esta última técnica, la duración del tratamiento es más larga que con las técnicas abiertas, y además el diente tarda más tiempo en hacer erupción.(14)

Los datos sobre dolor y complicaciones postoperatorias, como dificultad para hablar o masticar, recogidas en los estudios de *Parkin y Pearson*, no muestran mucha diferencia entre técnicas, ya sea en caninos situados por palatino o por vestibular. Normalmente suelen tener leves molestias la primera semana tras el tratamiento, pero a medida que avanzan, el dolor desaparece. Se establece que los caninos tratados con técnica abierta requieren reexposición en un 9,6% de los casos, mientras que en la técnica cerrada es menos del 3%.(7)

En cuanto a la estética, los autores *Parkin y Smailiene* muestran en su estudio que los pacientes, en la mayoría de los casos están satisfechos con la intervención y el resultado final,

en ambas técnicas.(7) Se ha establecido un índice de estética del canino maxilar (MCAI), por *Grisar et al*, que establece una serie de parámetros para estudiar el resultado final del tratamiento de los caninos incluidos. Estos son comparados con los dientes adyacentes y contralaterales, porque consideran que el objetivo principal de estética es conseguir una armonía de todos los dientes de la arcada. El color y la superficie fueron difíciles de examinar.(30)

Todos estos aspectos analizados en cada técnica, se pueden resumir en la tabla comparativa que se muestra a continuación.

	TEC ABIERTA (PALADAR)	TEC CERRADA (PALADAR)	TEC ABIERTA- FENESTRACION (VESTIBULAR)	TEC ABIERTA- REPOSICION APICAL (VESTIBULAR)	TEC CERRADA (VESTIBULAR)
Duración del tto	-	+	-	-	+
Dolor	-	-	-	-	-
Dificultad para hablar	-	-	-	-	-
Dificultad para masticar	-	-	-	-	-
Acumulo de placa	-	-	+	+	-
Inflamación gingival	-	-	+	-	-
Encía queratinizada	-	+	-	+	+
Recesión gingival	-	-	+	-	-
Profundidad de bolsa	+	-	-	+	-
Perdida de encía adherida	-	-	+	-	-
Riesgo de anquilosis	-	+	-	-	-
Estética general	+	+	+	+	+

7 CONCLUSIONES

Tras el análisis de los artículos seleccionados y realizar una comparativa entre las distintas variables estudiadas en cada técnica, se obtienen varias conclusiones:

1. El tratamiento interceptivo temprano puede facilitar la erupción espontánea del canino, o el tratamiento de ortodoncia posterior.
2. Para tratar caninos incluidos por palatino, con la técnica abierta, al realizar la exposición coronaria, debemos cubrir el canino con una membrana o cemento de vidrio ionómero para evitar que este se vuelva a cubrir por tejido gingival.
3. La eliminación excesiva de tejido circundante al exponer la corona, puede derivar en problemas periodontales como corona clínica larga, pérdida de soporte óseo, bolsas profundas y recesión gingival.
4. La anquilosis es más común en caninos incluidos en paladar, en pacientes con edad avanzada y tratados mediante técnica cerrada.
5. Con la técnica cerrada para caninos incluidos en paladar, se producen mejores resultados periodontales. Sin embargo, para algunos autores, las diferencias entre las técnicas, a nivel periodontal, no son significativas.
6. La técnica cerrada requiere mayor duración de tratamiento, tanto en la intervención como en el alineamiento de los dientes.
7. Existen dos técnicas dentro de la cirugía abierta para caninos incluidos por vestibular, la fenestración y el colgajo con reposición apical, según la ubicación del diente incluido.
8. Tanto en la fenestración como en la técnica de colgajo con reposición apical, se dan problemas de acumulo de placa e inflamación gingival, pero la encía queratinizada solo se ve afectada en la técnica de fenestración.
9. En los caninos incluidos desplazados en sentido mesiodistal de su posición ideal en la arcada, se utiliza la técnica de túnel de Crescini para mantener intacta la pared bucal y evitar los problemas periodontales derivados.
10. El dolor y las complicaciones postoperatorias son bastante similares entre las técnicas. La semana después de la intervención, los pacientes notan molestias al hablar, masticar y en la higiene, pero estas desaparecen al poco tiempo.
11. La estética y el resultado final es satisfactorio en ambas técnicas.

8 BIBLIOGRAFIA

1. D'Oleo-Aracena MF, Arriola-Guillén LE, Rodríguez-Cárdenas YA, Ruíz-Mora GA. Skeletal and dentoalveolar bilateral dimensions in unilateral palatally impacted canine using cone beam computed tomography. *Prog Orthod*. 2017;18(1).
2. Becker A, Zogakis I, Luchian I, Chaushu S. Surgical exposure of impacted canines: Open or closed surgery. *Semin Orthod* [Internet]. 2016;22(1):27–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2015.10.005>
3. Alhammadi MS, Asiri HA, Almashraqi AA. Incidence, severity and orthodontic treatment difficulty index of impacted canines in Saudi population. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(4):e327–34.
4. Cruz RM. Orthodontic traction of impacted canines: Concepts and clinical application. *Dental Press J Orthod*. 2019;24(1):74–87.
5. Incerti-Parenti S, Checchi V, Ippolito DR, Gracco A, Alessandri-Bonetti G. Periodontal status after surgical-orthodontic treatment of labially impacted canines with different surgical techniques: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2016;149(4):463–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.10.019>
6. Cassina C, Papageorgiou SN, Eliades T. Open versus closed surgical exposure for permanent impacted canines: A systematic review and meta-analyses. *Eur J Orthod*. 2018;40(1):1–51.
7. Sampaziotis D, Tsolakis IA, Bitsanis E, Tsolakis AI. Open versus closed surgical exposure of palatally impacted maxillary canines: comparison of the different treatment outcomes-a systematic review. *Eur J Orthod*. 2018;40(1):11–22.
8. Heravi F, Shafae H, Forouzanfar A, Zarch SHH, Merati M. The effect of canine disimpaction performed with temporary anchorage devices (TADs) before comprehensive orthodontic treatment to avoid root resorption of adjacent teeth. *Dental Press J Orthod*. 2016;21(2):65–72.
9. Oz AZ, Ciğer S. Health of periodontal tissues and resorption status after orthodontic treatment of impacted maxillary canines. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(3):301–5.
10. Alqerban A, Storms AS, Voet M, Fieuws S, Willems G. Early prediction of maxillary canine impaction. *Dentomaxillofacial Radiol*. 2016;45(3).
11. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthodontist*. 1994.

12. Wise GE, Frazier-Bowers S, D'Souza RN. Cellular, Molecular and Genetic determinants of tooth eruption. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2002;13(4):323–34.
13. de Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vannet B Vande, et al. CBCT in orthodontics: A systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2019;41(4):381–9.
14. Becker A, Chaushu S. Surgical Treatment of Impacted Canines: What the Orthodontist Would Like the Surgeon to Know. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* [Internet]. 2015;27(3):449–58. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.coms.2015.04.007>
15. Pacifici L, De Angelis F, Orefici A, Cielo A, Tatullo M. Retrospective analysis of the correlation between the facial biotype and the inclination of the upper canine cusp axis to the occlusal plane. *ORAL Implantol.* 2016;9:1–9.
16. Nakandakari C, Gonçalves JR, Cassano DS, Raveli TB, Bianchi J, Raveli DB. Orthodontic Traction of Impacted Canine Using Cantilever. *Case Rep Dent.* 2016;2016.
17. Al-Abdallah M, AlHadidi A, Hammad M, Dar-Odeh N. What factors affect the severity of permanent tooth impaction? *BMC Oral Health.* 2018;18(1):1–7.
18. Sigler LM, Baccetti T, McNamara JA. Effect of rapid maxillary expansion and transpalatal arch treatment associated with deciduous canine extraction on the eruption of palatally displaced canines: A 2-center prospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2011;139(3):e235–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.07.015>
19. Baccetti T, Sigler LM, McNamara JA. An RCT on treatment of palatally displaced canines with RME and/or a transpalatal arch. *Eur J Orthod.* 2011;33(6):601–7.
20. Baccetti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2009;136(5):657–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.03.019>
21. Baccetti T, Leonardi M, Armi P. A randomized clinical study of two interceptive approaches to palatally displaced canines. *Eur J Orthod.* 2008;30(4):381–5.
22. Shan U, Lin YC, Hung CY, Lai YL. Surgical considerations and management of bilateral labially impacted canines. *J Dent Sci* [Internet]. 2016;11(2):202–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2013.02.027>
23. Parkin NA, Freeman J V., Deery C, Benson PE. Esthetic judgments of palatally displaced canines 3 months postdebond after surgical exposure with either a closed or

- an open technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2015;147(2):173–81.
Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.10.026>
24. Tepedino M, Iancu-Potrubacz M, Grippaudo C, Chimenti C, Laganà G. Does muscular activity related to vertical facial divergence influence the time needed for orthodontic extrusion of palatally impacted maxillary canines? A retrospective study. *J Clin Exp Dent*. 2018;10(9):e869–75.
 25. Tegsjö U, Valerius-Olsson H, Andersson L. Periodontal conditions following surgical exposure of unerupted maxillary canines--a long term follow-up study of two surgical techniques. *Swed Dent J*. 1984;
 26. Parkin N, Pe B, Thind B, Shah A, Khalil I, Ghafoor S. *Biblioteca*. 2017;
 27. Gandía-Aguiló V, Cibrián R, Soria E, Serrano AJ, Aguiló L, Paredes V, et al. Use of self-organizing maps for analyzing the behavior of canines displaced towards midline under interceptive treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017;22(2):e233–41.
 28. Parkin N, Benson PE, Thind B, Shah A, Khalil I, Ghafoor S. Open versus closed surgical exposure of canine teeth that are displaced in the roof of the mouth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;2017(8).
 29. Mummolo S, Nota A, De Felice ME, Marcattili D, Tecco S, Marzo G. Periodontal status of buccally and palatally impacted maxillary canines after surgical-orthodontic treatment with open technique. *J Oral Sci*. 2018;60(4):552–6.
 30. Grisar K, Claeys G, Raes M, Albdour EA, Willems G, Politis C, et al. Development and validation of the Maxillary Canine Aesthetic Index. *Clin Exp Dent Res*. 2018;4(5):216–23.
 31. Naoumova J, Rahbar E, Hansen K. Glass-ionomer open exposure (GOPEX) versus closed exposure of palatally impacted canines: A retrospective study of treatment outcome and orthodontists' preferences. *Eur J Orthod*. 2018;40(6):617–25.
 32. Zeno KG, El-Mohtar SJ, Mustapha S, Ghafari JG. Finite element analysis of stresses on adjacent teeth during the traction of palatally impacted canines. *Angle Orthod*. 2019;89(3):418–25.