

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Odontología

ACTUALIZACIÓN EN TÉCNICA BOPT

Madrid, curso 2022/2023

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción: la técnica BOPT (Biologically Oriented Preparation Technique) consiste en la preparación vertical del diente eliminando la unión cemento-adamantina en la cual, mediante el provisional, se logrará guiar los tejidos blandos y crear un perfil de emergencia que imite el del diente natural. Numerosos estudios plantean esta técnica como una posible alternativa a considerar en pacientes que requieran de rehabilitaciones fijas y su metodología difiere de la tradicionalmente empleada en este tipo de rehabilitaciones protésicas; **Objetivos:** describir la técnica BOPT y conocer si existen modificaciones en ésta respecto a la descripción clásica de Ignazio Loi. Conocer los parámetros obtenidos en la técnica BOPT de los estudios incluidos en relación con la estabilidad marginal, profundidad de sondaje y tasa de supervivencia en prótesis fija dentosoportada. Valorar si existe suficiente evidencia científica que respalde la técnica BOPT; **Materiales y métodos:** se realizó la búsqueda electrónica en las bases de datos MEDLINE complete, PubMed, Scopus y se añadieron 3 registros de forma manual. Se seleccionaron artículos relevantes desde el año 2013 priorizando los últimos 5 años. Esta revisión sistemática tomó como referencia la guía PRISMA; **Resultados:** los artículos exponen valores de estabilidad marginal comprendidos entre 97,1% y 100% durante los periodos de seguimiento, profundidades de sondaje de 0 a 3 mm entre el 90% y el 100% de los dientes tratados, y tasas de supervivencia que oscilan entre el 95,9% y el 100%; **Conclusiones:** se encontró escasa variabilidad en la descripción de la técnica BOPT clásica y modificada en prótesis fija dentosoportada. Los estudios incluidos presentaron una excelente estabilidad marginal, una profundidad de sondaje fisiológica y una elevada tasa de supervivencia durante los periodos de seguimiento. No existe suficiente evidencia científica que respalde el pronóstico favorable de la técnica BOPT a largo plazo.

Palabras clave: Odontología; BOPT; Biologically Oriented Preparation Technique; preparación vertical; prótesis fija.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Introduction: The BOPT technique (Biologically oriented preparation technique) consists of the vertical preparation of the tooth by eliminating the cement-adamantine junction in which, by means of the provisional, it will be possible to guide the soft tissues and create an emergence profile that imitates that on the natural tooth. Numerous studies suggest this technique as a possible alternative to be considered in patients requiring fixed restorations and its methodology differs from the traditionally used in this type of prosthetic restorations; **Objectives:** to describe the BOPT technique and to know if there are modifications in it in regards to the classic description of Ignazio Loi. To know the parameters obtained in the BOPT technique in the included studies in relation to marginal stability, probing depth and survival rate in tooth-supported fixed prostheses. To assess whether there is sufficient scientific evidence to support the BOPT technique; **Materials and methods:** An electronic research was performed in the MEDLINE complete, PubMed, Scopus databases and 3 references were manually added. Relevant articles since 2013 were selected prioritizing the last 5 years. This systematic review took the PRISMA guide as a reference; **Results:** the articles report values of marginal stability between 97.1% and 100% during the follow-up periods, probing depths of 0 to 3 mm between 90% and 100% of the treated teeth, and survival rates that range from 95.9% to 100%; **Conclusions:** Little variability was found in the description of the classic and modified BOPT technique in tooth-supported fixed prostheses. The included studies showed excellent marginal stability, physiological probing depth, and a high survival rate during follow-up periods. There is insufficient scientific evidence to support the favorable prognosis of the BOPT technique in the long term.

Keywords: Dentistry; BOPT; Biologically Oriented Preparation Technique; vertical preparation; fixed prosthesis

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Pérdida dental y Prostodoncia	1
1.2 Restauraciones fijas dentosoportadas	2
1.2.1 Periodonto	3
1.2.2 Morfología dental	5
1.2.3 Preparación dental	7
1.3 Técnica de Preparación Biológicamente Orientada: BOPT	8
1.4 Justificación	10
2. OBJETIVOS	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Identificación de la pregunta PICO	11
3.2 Criterios de elegibilidad	12
3.2.1 Criterios de inclusión	12
3.2.2 Criterios de exclusión	12
3.3 Fuentes de información y estrategia de la búsqueda	12
4. RESULTADOS	14
4.1 Proceso de selección de los estudios	14
4.2 Proceso de extracción de datos en los artículos incluidos en la revisión	16
5. DISCUSIÓN	21
5.1 Discusión de la técnica	21
5.1.1 Diagnóstico	21
5.1.2 Preparación	22
5.1.3 Provisionalización	25
5.1.4 Impresión	27
5.1.5 Procedimiento de laboratorio	29
5.1.6 Restauración definitiva	30
5.2 Razonamiento biológico	32
5.2.1 Regeneración periodontal	32
5.3 Limitaciones de la revisión	36
6. CONCLUSIONES	37
7. BIBLIOGRAFÍA	38

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Pérdida dental y Prostodoncia

La salud oral constituye un indicador determinante de calidad de vida, bienestar y salud general (1). A pesar de ser prevenibles, la OMS estima que, en 2019, cerca de 3500 millones de personas presentaron trastornos de salud bucodental (2). El avance de estos trastornos como la caries o la enfermedad periodontal, suponen la pérdida de integridad de la estructura dental y de los tejidos de soporte, pudiendo posteriormente infligir la pérdida dental.

En cuanto al edentulismo, se describe como la ausencia de piezas dentarias, clasificándose en total o parcial (3). Es frecuente observarlo en el adulto mayor, ya que el transcurso del tiempo aumenta la probabilidad de desarrollar trastornos bucodentales y enfermedades sistémicas que suponen factores de riesgo para la pérdida dental, especialmente si estas no se encuentran controladas (4).

La pérdida dental origina una cadena de alteraciones fisiológicas, funcionales, estéticas y psicológicas. Entre sus efectos se encuentra la perturbación de la estabilidad oclusal, desplazamiento de los dientes adyacentes, trastornos articulares y musculares, reabsorción ósea por falta de estimulación, pérdida de soporte de labios y/o mejillas, alteraciones en la función masticatoria y fonación, incluso trastornos nutricionales por las restricciones dietéticas (aumento del consumo de alimentos fáciles de masticar) y la mala absorción de alimentos por la formación inadecuada del bolo alimenticio (3,5,6).

En cuanto a los principales efectos psicológicos de la pérdida dental, están presentes especialmente en aquellos que presentan ausencias dentales en zonas que comprometen la estética. Destaca la insatisfacción de su aspecto físico, que puede conducir a pérdida de autoestima, sufrimiento emocional, retraimiento social. La falta de dientes es asociada a descuido personal y baja condición socio- económica. Los pacientes geriátricos, que son los mayormente afectados, podrían desarrollar desde leves depresiones hasta estados de neurosis (6).

Por estos motivos, la prostodoncia juega un papel fundamental a la hora de reponer las ausencias dentales y conseguir devolver al paciente la estética, la funcionalidad y mejorar su autopercepción, integración social y calidad de vida (3).

Los primeros ejemplos conocidos de prótesis dental datan del período de la Prehistoria. Desde las primeras civilizaciones se observaron prótesis dentales realizadas con diferentes técnicas y materiales. Los etruscos y los fenicios ya realizaban estructuras de oro varios siglos antes de la era Cristiana (7).

Atendiendo a las prótesis fijas, en el siglo IV a.C. se describe una de las primeras en la historia. Se trata de un puente confeccionado en oro al cual se le añadieron dientes de animales para restituir las piezas ausentes. Posteriormente se comenzaron a realizar prótesis con diferentes materiales como el marfil, siendo un ejemplo el puente realizado por Paul Reveré en 1775. Se experimentó un gran avance en el siglo XX debido al estudio de diferentes materiales (coronas metálicas, metal-cerámicas) (8). La evolución de la técnica y los diferentes materiales dentales permitieron la realización de restauraciones protésicas fijas más estéticas y con mejores características mecánicas y biológicas (9).

1.2 Restauraciones fijas dentosoportadas

Las restauraciones fijas dentosoportadas son, en muchos casos, el tratamiento de elección. Ya sea como alternativa a la reposición de piezas mediante implantes, o casos en los que no esté indicado realizar restauraciones directas con resinas compuestas por la cantidad de tejido a sustituir (10). Conseguir una buena adaptación de la restauración fija, una estética armónica y el cumplimiento de los requerimientos funcionales depende de muchos factores entre los que se encuentra el manejo de los tejidos blandos, la morfología dental, o el tipo de preparación que se va a realizar en el pilar que delimitará el margen de la restauración.

1.2.1 Periodonto

Un factor determinante en el éxito de las restauraciones protésicas fijas es la relación que estas mantienen con el periodonto (11,12). El conocimiento de la anatomía del diente y la correcta manipulación de los tejidos blandos son esenciales para alcanzar una adecuada longevidad clínica y armonía estética en las restauraciones fijas (13).

Se conoce como periodonto al conjunto de tejidos que rodean y soportan al diente. Estos tejidos son el ligamento periodontal, el hueso alveolar, el cemento radicular y la encía(14). Se distinguen tres dimensiones fisiológicas en el tejido periodontal: la más superficial corresponde a la encía libre y adherida (desde el margen gingival libre a la unión mucogingival), la dimensión crevicular constituida por el epitelio del surco, y la dimensión subcrevicular compuesta por el epitelio de unión y las fibras del tejido conectivo supracrestal (desde el fondo del epitelio del surco hasta la cresta alveolar). Estas estructuras forman el complejo dentogingival (15,16).

Frente a la relativa estabilidad de la dimensión subcrevicular del diente, el surco gingival presenta una gran variabilidad en su profundidad. Esta profundidad del surco se ve influida por el tipo y posición de diente, los puntos de contacto o ausencia de estos por diastema o ausencia de diente adyacente, alteraciones en la erupción o enfermedad periodontal (17).

En cuanto al espacio biológico, se describió como una entidad compuesta por el epitelio de unión y el tejido conjuntivo de inserción supracrestal. En 1961 Gargiulo et al. señalaron que la inserción promedio de tejido conectivo en humanos ocupa 1.07 mm sobre el hueso alveolar y, hasta el epitelio del surco, el epitelio de unión ocupa 0.97 mm. Estas dos medidas permitieron realizar una cuantificación aproximada del espacio biológico como una constante de 2.04 mm (18). Sin embargo, diversos estudios establecen un amplio rango entre 1.15 y 3.95 mm de espacio biológico (19,20). Los componentes del espacio biológico quedan ilustrados en la **Figura 1**.

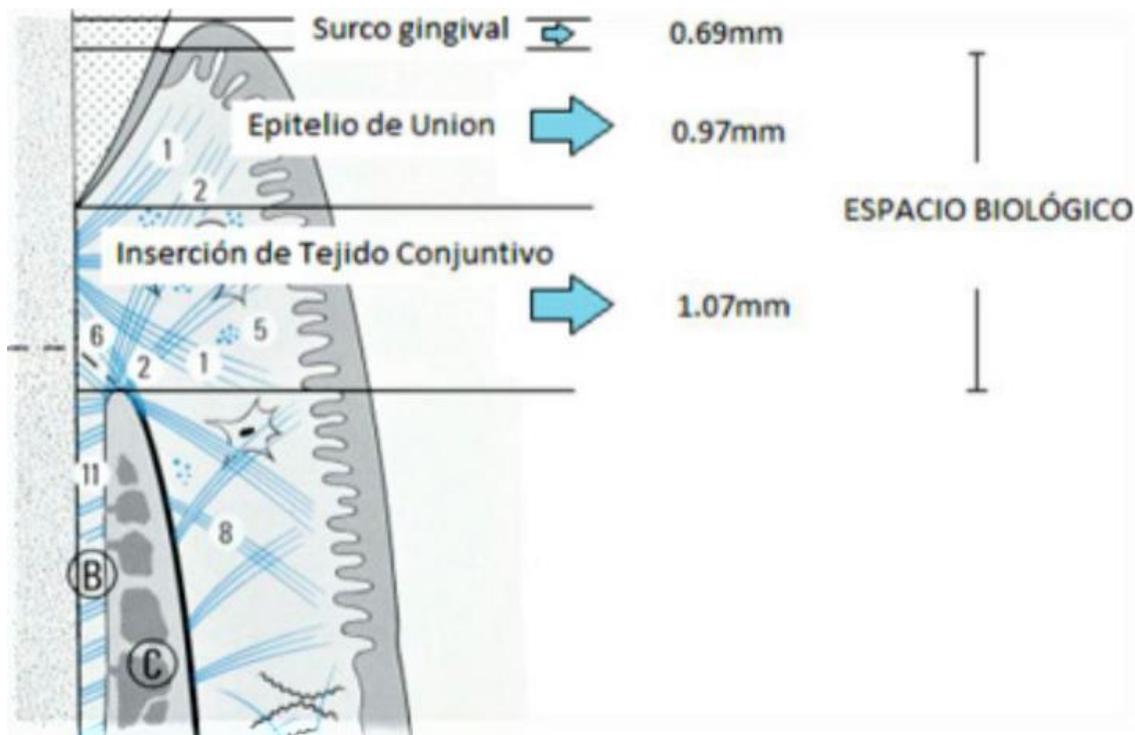


Figura 1. Esquema de los componentes del espacio periodontal y sus medidas según Gargiulo y Vacek (18).

En la actualidad el término de espacio biológico es sustituido por “tejidos de inserción supracrestal” (9). La función fisiológica de estos tejidos es la protección del ligamento periodontal subyacente y del hueso alveolar (19). El conocimiento de las características anatómicas que constituyen el periodonto permitirá llevar a cabo una planificación adecuada al realizar restauraciones protésicas fijas.

Las dimensiones del tejido supracrestal pueden verse modificadas por diversos factores como: enfermedad periodontal, morfología dental, presencia de restauraciones, alargamiento coronario, biotipo periodontal (18,21).

Atendiendo al biotipo periodontal, se clasifica como fino, normal y grueso (15).

Respecto al biotipo periodontal fino, este tipo periodontal se relaciona desde un punto de vista clínico con dientes que presenten una morfología alargada, además de festoneados gingivales más pronunciados (22). Se trata de un tipo gingival sensible a la

manipulación inadecuada durante la fase de preparación del diente. En este biotipo la encía responde ante los estímulos agresores mediante la recesión gingival como parte de la cicatrización, buscando así retirarse del factor irritante (16). El manejo delicado de los tejidos gingivales evitará la aparición de estas recesiones y la consecuente exposición del margen de la restauración, que supone un problema estético especialmente en coronas que presenten metal en su estructura (17).

En cuanto al biotipo periodontal grueso, es un tejido más fibrótico y resiliente (17). Presentan menores tasas de recesión gingival, y se asocian con dientes que presentan un predominio de parámetros horizontales en su morfología, menor altura y mayor anchura mesiodistal, además de un festoneado gingival aplanado (22).

1.2.2 Morfología dental

Atendiendo a la morfología del diente, su anatomía y posición en la arcada, así como los puntos de contacto con los dientes adyacentes, determinan el grado de festón gingival. Unos dientes que presenten una morfología oval o cuadrada presentarán un festón gingival poco profundo; mientras que una forma triangular de los dientes producirá un festón pronunciado, siendo más frecuente en este tipo de morfología dental la aparición de los llamados triángulos negros o troneras (17). Además, la convexidad del diente influye en la altura coronal o apical del margen gingival libre. Esta relación de la morfología dental y la posición del margen gingival se puede aprovechar para manejar los tejidos blandos y mejorar la predictibilidad del resultado estético de nuestras restauraciones fijas. Una morfología dental plana o ligeramente cóncava supondrá una posición del margen gingival más coronal. mientras que la convexidad dental favorece la colocación del margen gingival a un nivel más apical (17). Se puede observar en la **Figura 2** diferentes formas de festón gingival y su influencia en la armonía estética de cada arcada.



Figura 2. Se muestran diferentes formas de festón gingival. La primera imagen corresponde con un festón pronunciado. Se observa en la segunda imagen un festón normal y en la última un festón gingival aplanado.

Los puntos de contacto son también características morfológicas que constituyen una importante influencia en la estética dental y en el resultado final de una restauración fija. Cuando se encuentre una distancia de 5 mm o menos del punto de contacto hasta la cresta ósea, se producirá un relleno completo de las troneras gingivales por la papila interdental, característica favorable en la estética dental. Por cada milímetro por encima de este límite se producirá una disminución del 50% de la probabilidad de

formación de papila completa (17). La posición de los dientes también se encuentra relacionada con la disposición del margen gingival libre.

1.2.3 Preparación dental

Por lo que respecta a la preparación dental, tradicionalmente la rehabilitación protésica fija dentosoportada se ha realizado mediante un tallado con línea de terminación horizontal. Este concepto de configuración del margen de la restauración fue desarrollado por Spalding en 1904. Desde entonces, se han sucedido numerosos estudios sobre diferentes diseños de preparaciones dentales y se ha generalizado su aplicación (10).

Los diferentes tipos de terminaciones marginales ya fueron clasificados en 1990 por Rossentiel y cols. Se distinguen los siguientes: hombro biselado, hombro recto, chamfer, bisel, borde en cincel y filo de cuchillo (10). La evolución de los materiales y la técnica de preparación se refleja en la actualización de esta clasificación. Hoy en día las líneas de terminación se dividen en dos grupos: horizontales y verticales. Dentro de las líneas horizontales empleadas en la actualidad, se encuentran el chamfer y el hombro redondeado (10).

Las preparaciones horizontales están indicadas en casos en los que coincida corona clínica y anatómica y exista buena salud periodontal (13). Estas preparaciones permiten al protésico localizar con facilidad el margen posicionado por el clínico. Además, permiten que el material de la restauración presente un volumen adecuado (10). Sin embargo, numerosos estudios ponen de manifiesto la aparición de periodontitis crónica, migración del margen gingival y exposición de la línea de terminación horizontal en dientes tras ser tratados con este tipo de preparación, con una respuesta periodontal más desfavorable en líneas de terminación subgingival (11).

1.3 Técnica de Preparación Biológicamente Orientada: BOPT

En 2008, el doctor Ignazio Loi introduce una nueva técnica que revoluciona la ejecución de los tratamientos protésicos fijos: la técnica B.O.P.T (“Biologically Oriented Preparation Technique”). Es una técnica más conservadora cuyos autores afirman que mediante ella se conseguiría estabilidad de los tejidos e incluso una migración coronal del margen gingival de forma predecible (23).

La técnica BOPT consiste en la preparación vertical del diente eliminando la unión cemento-adamantina en la cual, mediante el provisional, se logrará crear un perfil de emergencia que imite el del diente natural (24).

Durante el tallado vertical del diente, se realizará un curetaje rotatorio gingival (“gingitaje”) con el fin de desepitelizar el surco gingival empleando una turbina (23). Se logrará de esta forma reducir la convexidad de la restauración y regularizar el epitelio surcular y de unión (25).

Tras el tallado se obtendrá una preparación cuya anatomía difiere de la presentada clásicamente por los tallados con línea de terminación horizontal, en los cuales el margen de la preparación queda exactamente definido en el plano horizontal del diente. Se observa esta diferencia en la **Figura 3**.



Figura 3. Preparaciones dentales. A) Dientes preparados con línea de terminación horizontal. B) Dientes preparados con técnica BOPT (26).

Seguidamente se preparará la restauración temporal, que presentará las características de la restauración definitiva, y mediante un rebasado se realizará la provisionalización inmediata. Una de las peculiaridades de la técnica BOPT es que el provisional se mantendrá en boca hasta la estabilización del tejido gingival (se estableció en los protocolos iniciales un mínimo de 4 semanas) (13). La estabilización del coágulo y la morfología de este provisional aportarán la información deseada a los tejidos periodontales para lograr la adaptación de la restauración definitiva. Se logrará entonces guiar la cicatrización, la reinserción y engrosamiento del tejido periodontal (25).

El estímulo regenerativo producido por el tallado, el sangrado inducido por la desepitelización del surco y la formación y estabilización del coágulo constituyen una cámara biológica que, gracias a la provisionalización, inducirá la regeneración tisular (23).

Será el laboratorio quien posicione el margen de la restauración basándose en la información del tejido gingival. Esto constituye una de las diferencias observadas respecto a las preparaciones de línea de terminación horizontal, donde el margen es posicionado por el odontólogo y replicado posteriormente en la impresión y los modelos de trabajo. En la técnica BOPT existe por tanto la posibilidad de localizar el margen de la restauración más coronal o apicalmente siempre y cuando se lleve a cabo una invasión controlada del surco (13).

Tras la estabilización de los tejidos se tomará la impresión definitiva. Este proceso resultará más sencillo gracias a la ausencia de líneas de terminación. Sucederá a esto la fase de laboratorio y finalmente la cementación de las restauraciones definitivas (13).

Desde su presentación, la técnica BOPT sigue experimentando una evolución progresiva, y prueba de ello es la implementación de esta técnica a la implantología. Esta técnica implantoprotésica se lleva a cabo mediante el empleo de unos pilares cónicos que remodelarán los tejidos periimplantarios. Una vez el implante es colocado, se emplea un pilar provisional convergente sin línea de terminación horizontal, con una corona telescópica con emergencia ovoide que se coloca 1 mm dentro del surco

periimplantario (27). Esto va a permitir suprimir el espacio que se produce entre la restauración y la línea de terminación del pilar transepitelial. De esta forma se evitará la aparición de recesiones o pérdida de grosor mucoso gracias a la mayor cantidad de tejido periimplantario. Se traducirá en una mejora de la estabilidad futura del implante (27,28).

1.4 Justificación

La técnica BOPT constituye un tema de actualidad en el ámbito de la prostodoncia, y continúa en aumento el número de profesionales que implementan esta técnica en su práctica clínica habitual. A pesar de ser una técnica relativamente reciente, la técnica BOPT supone un importante progreso en el campo prostodóntico de la odontología, y los prometedores resultados clínicos suponen un gran avance de interés que plantean la posibilidad de lograr disminuir los problemas periodontales, estéticos y funcionales descritos al realizar preparaciones con líneas de terminación horizontal. Conviene realizar una revisión de los estudios publicados sobre la aplicación de esta técnica y los resultados obtenidos para valorar si la técnica BOPT permite obtener buenos valores de estabilidad periodontal, tasa de supervivencia o estabilidad marginal. Además, desde su publicación, resulta de interés conocer si se han producido modificaciones importantes en el protocolo de esta técnica o si por el contrario el protocolo durante el paso evolutivo no ha experimentado cambios sustanciales.

2. OBJETIVOS

1. Describir la técnica BOPT y conocer si existen modificaciones en ésta respecto a la descripción clásica de Ignazio Loi.
2. Conocer los parámetros obtenidos en la técnica BOPT de los estudios incluidos en relación a la estabilidad marginal, profundidad de sondaje y tasa de supervivencia en prótesis fija dentosoportada.
3. Valorar si existe suficiente evidencia científica que respalde la técnica BOPT.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente revisión sistemática se ha llevado a cabo tomando como referencia la guía PRISMA (29).

3.1 Identificación de la pregunta PICO

Se realizó una revisión de los artículos indexados sobre la técnica BOPT para responder a la siguiente pregunta de investigación:

En pacientes que requieren una restauración fija protésica, ¿Existen diferencias entre la descripción actualizada de la técnica BOPT en comparación a la técnica clásica BOPT en prótesis fija dentosoportada?

Se ha establecido esta pregunta siguiendo el siguiente acrónimo:

P (pacientes): pacientes que requieren restauración protésica fija

I (intervención): Restauración fija dentosoportada empleando técnica BOPT

C (comparación): Protocolo clásico BOPT

O (resultados): adaptación marginal, profundidad de sondaje, tasa de supervivencia.

3.2 Criterios de elegibilidad

3.2.1 Criterios de inclusión

Artículos publicados después de 2013 priorizando los últimos 5 años, estudios realizados en pacientes que hubieran requerido una restauración fija dentosoportada, pacientes periodontalmente sanos o controlados, reportes de casos, estudios prospectivos, retrospectivos, estudios que valoren la respuesta del tejido gingival a la técnica BOPT.

3.2.2 Criterios de exclusión

Estudios en pacientes con enfermedades sistémicas severas no controladas, estudios realizados a través de cuestionarios, estudios no centrados directamente en la técnica BOPT, estudios centrados exclusivamente en la rehabilitación fija mediante implantes, estudios en idiomas diferentes al inglés o español, estudios que no proporcionen la información que se requiere o no permitan la extracción de los datos requeridos para completar el objetivo de esta revisión sistematizada sobre la actualización en la técnica BOPT.

3.3 Fuentes de información y estrategia de la búsqueda

Se realizó la búsqueda electrónica en las bases de datos MEDLINE complete, PubMed, Scopus, empleando operadores booleanos “AND” “OR” y “NOT” y filtros que permitan acotar y llevar a cabo una búsqueda exacta, sistematizada y reproducible. Se expone a continuación en una tabla (**Tabla 1**) las fuentes de información, las ecuaciones de búsqueda con la fecha y filtro de cada una y el número de resultados obtenido.

Tabla 1*Ecuaciones de búsqueda, operadores booleanos*

Bases de datos	Ecuaciones de búsqueda, operadores booleanos	Fecha	Filtros	Resultados
PubMed	1.((patients) AND (((Biological oriented preparation technique) OR (BOPT)) OR (biologically oriented preparation technique))) AND ((marginal fit) OR (marginal dental adaptation))	1.15/12/22 2.15/12/22 3.15/12/22 4.1/03/23 5.10/03/23	Últimos 6 años	1. 2 resultados 2. 11 resultados 3. 2 resultados 4. 1 resultado
	2.((patients) AND (((Biological oriented preparation technique) OR (BOPT)) OR (biologically oriented preparation technique))) AND (periodontal*)			5. 33 resultados
	3.(((BOPT) AND (anterior crowns)) AND (finish line)) AND (periodontal health)			
	4.((vertical preparation) AND (fixed prosthesis rehabilitation)) AND (anterior sector)			
	5.BOPT technique			
MEDLINE complete	1.AU Ignazio Loi AND BOPT	1/03/23	1.Sin filtro	1. 6 resultados
	2.((patients) AND (((Biological oriented preparation technique) OR (BOPT)) OR (biologically oriented preparation technique))) AND ((marginal fit) OR (marginal dental adaptation))		2.Últimos 6 años	2. 33 resultados
	3.((patients) AND (((Biological oriented preparation technique) OR (BOPT)) OR (biologically oriented preparation technique))) AND (periodontal*)		3.Últimos 6 años	3. 11 resultados
Scopus	1.patients AND <i>bopt</i> AND <i>fixed</i> AND <i>prosthesis</i> AND NOT <i>implant</i> AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018))	10/3/23	Últimos 6 años	1. 8 resultados

4. RESULTADOS

4.1 Proceso de selección de los estudios

Esta revisión sistemática se llevó a cabo mediante la búsqueda electrónica de publicaciones en las bases de datos anteriormente mencionadas. Se contó con un número total de 110 artículos hallados mediante nuestra estrategia de búsqueda. Posteriormente se añadieron tres registros de forma manual, siendo los dos primeros identificados en Google Scholar ante la imposibilidad de hallarlo mediante una ecuación de búsqueda en ninguna de las bases de datos empleadas en nuestro estudio. El primero trata sobre la respuesta histológica de los tejidos al tallado vertical y provisionalización inmediata y se encuentra en las referencias de numerosos artículos relevantes sobre BOPT (23). El segundo registro describe la técnica desde un enfoque más actual tomando como referencia las directrices del Dr. Xavier Vela, un importante exponente actual de la técnica en España (30). El tercer registro se tomó de la bibliografía publicada del grupo BORG que se encuentra accesible desde su página principal. Se trata de un resumen de la conferencia dictada por el Dr. Xavier Vela en la Fundación Española de Periodoncia e Implantes Dentales (SEPA) en el que pone de manifiesto ciertas modificaciones de la técnica clásica propuesta por Ignazio Loi (31). 62 artículos fueron eliminados de nuestro número total de artículos por ser citas duplicadas, y 25 artículos se eliminaron por título y resumen. Se analizaron 23 artículos a texto completo, siendo excluidos 9 artículos. Finalmente, se incluyeron un total de 14 artículos en nuestra revisión. Se refleja con detalle el flujo del proceso de búsqueda en la **Figura 4**.

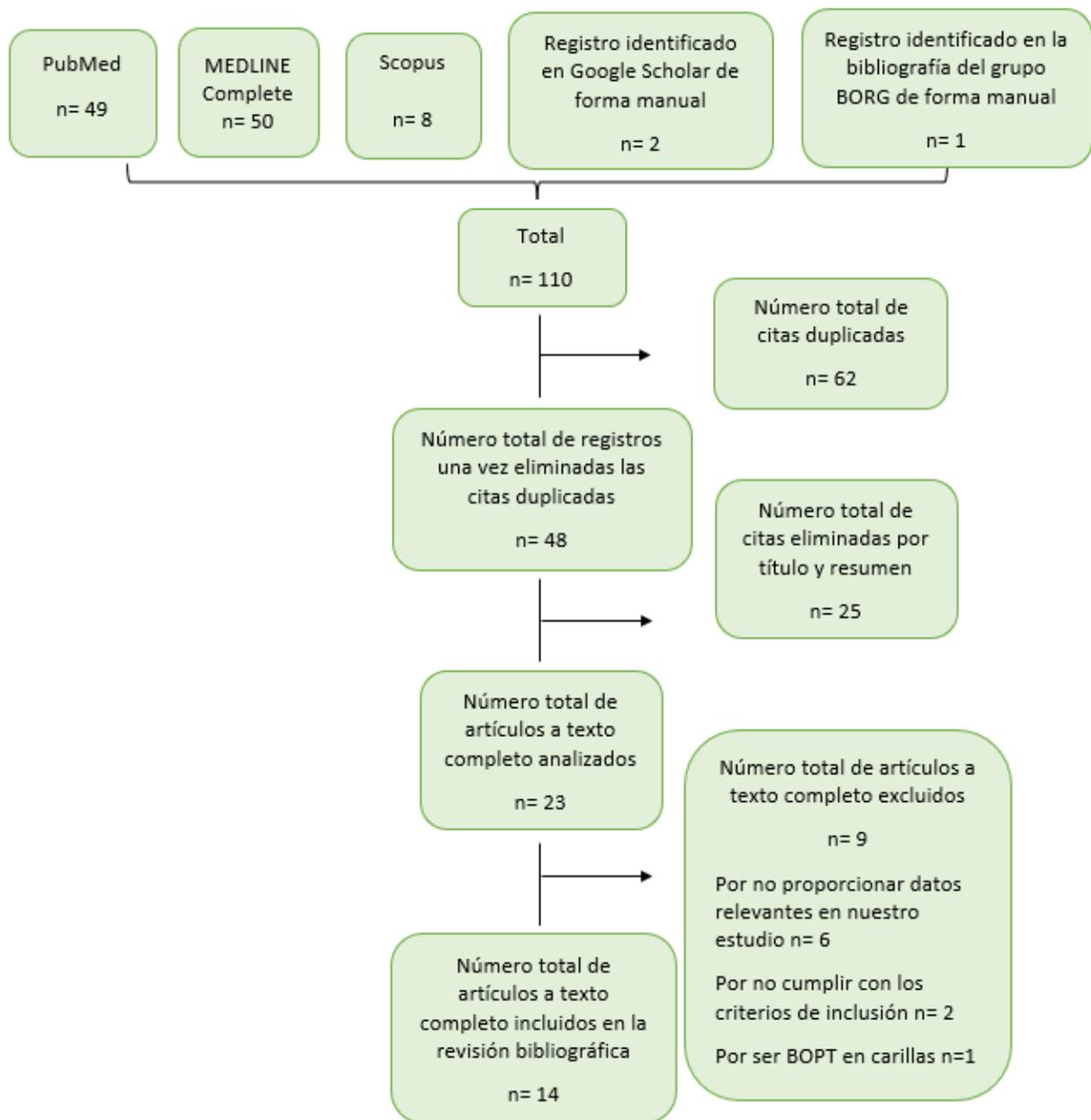


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda (32).

4.2 Proceso de extracción de datos en los artículos incluidos en la revisión

Con objetivo de reflejar de forma ordenada y exacta la información extraída de los diferentes artículos, se expone primeramente en la **Tabla 2** los diferentes tratamientos que se realizaron en los estudios.

Se pone de manifiesto los datos sobre la técnica empleada en los artículos incluidos que permitieron la extracción de estos en la **Tabla 3**.

En la **Tabla 4**, se presentan los resultados obtenidos en relación a la estabilidad marginal, profundidad de sondaje y tasa de supervivencia reflejadas en los diferentes estudios que proporcionaron esta información.

Tabla 2

Metodología de los estudios

Autor	Tipo de estudio	Número de sujetos y dientes	Tipo de restauración	Localización
Serra-Pastor, B. et al., 2021 (33)	prospectivo	24 pacientes 75 dientes	25 PPF* de Zirconio de 3 a 6 unidades	anterior
Serra-Pastor B. et al., 2019 (24)	prospectivo	52 pacientes 144 dientes	74 coronas unitarias 27 prótesis parciales fijas	Dato no proporcionado

Serra-Pastor, B. et al., 2021 (34)	prospectivo	34 pacientes 74 dientes	74 coronas individuales de Zirconio	anterior
Agustín-Panadero et al., 2020 (35)	descriptivo	1 paciente 1 diente	1 corona unitaria de disilicato de litio	anterior
Kasem, A. et al., 2022 (36)	prospectivo	24 pacientes 40 dientes	40 coronas unitarias de Zirconio y Zirconio reforzado con disilicato de litio	posterior
Agustín-Panadero, R. et al., 2021 (26)	prospectivo	40 pacientes No se indica número de dientes	20 PPF de Zirconio de 3 unidades	posterior
García-Gil, I. et al., 2020 (37)	reporte de caso	1 paciente 2 dientes	1 PPF de Zirconio	posterior
Abad-Coronel, C. et al., 2022 (25)	revisión sistemática	157 pacientes 293 dientes	174 coronas unitarias 119 PPF	Dato no proporcionado
Viviani, A. et al., 2018 (30)	descriptivo	1 paciente 1 diente	1 corona unitaria (no se especifica el material)	anterior

*Nota**. PPF= prótesis parcial fija.

Tabla 3*Técnica descrita en los artículos*

Autor	Tipo de restauración	Diagnóstico periodontal	Impresión	Provisionalización	Cementado
Serra-Pastor, B. et al., 2021 (33)	25 PPF* de Zirconio de 3 a 6 unidades	Doble sondaje	Doble impresión doble hilo	Técnica: indirecta, No se menciona el material del provisional. Rebasado con resina acrílica autopolimerizable. Tiempo: 8-12 semanas	Ionómero de vidrio
Serra-Pastor B. et al., 2019 (24)	74 coronas unitarias 27 prótesis parciales fijas	Doble sondaje	Doble impresión Doble hilo	Técnica: indirecta Material: resina autopolimerizable rebasado con composite fluido Tiempo: 8-12 semanas	Cementado por dos meses con cemento provisional, después definitivo con ionómero de vidrio
Serra-Pastor, B. et al., 2021 (34)	74 coronas individuales de Zirconio	Doble sondaje	Doble impresión doble hilo	Técnica: indirecta Material: resina autopolimerizable rebasado con composite fluido Tiempo: 8-12 semanas	Cementado por dos meses con cemento provisional, después definitivo con ionómero de vidrio
Agustín-Panadero et al., 2020 (35)	1 corona unitaria de disilicato de litio	Doble sondaje	Dato no proporcionado	Técnica: indirecta Material: resina autopolimerizable Tiempo: 8-12 semanas	Cemento de resina de polimerización dual (Rely X Unicem)
Kasem, A. et al., 2022 (36)	40 coronas unitarias de Zirconio y Zirconio reforzado con disilicato de litio	Sondaje	Doble impresión doble hilo	Técnica: indirecta Material: resina autopolimerizable rebasado con composite fluido	Cemento de resina de polimerización dual

Agustín-Panadero, R. et al., 2021 (26)	20 PPF de Zirconio de 3 unidades	Doble sondaje	Silicona fluida y pesada, no se especifica técnica	Tiempo: 14 a 21 días Técnica: indirecta Material: resina autopolimerizable Tiempo: 8 semanas Técnica: indirecta	Cemento de resina de polimerización dual (Rely X Unicem)
García-Gil, I. et al., 2020 (37)	1 paciente 2 dientes	No refiere sondaje	Doble impresión doble hilo + impresión digital con tres IOS diferentes [Trios® (3Shape, True Definition® (3MESPE); iTero® Element 2 (Align Technology)].	Material: acrílico autopolimerizable Tiempo: 4 semanas	Cemento de resina de polimerización dual (Rely X Unicem)
Viviani, A. et al., 2018 (30)	1 corona unitaria (no se especifica el material)	Sondaje	Poliéster de consistencia media, no emplea doble hilo	Técnica: indirecta Material: resina autopolimerizable rebasado con resina de bis-acrílico dual Tiempo: 30 días	Ionómero de vidrio

*Nota**. PPF= Prótesis parcial fija.

Tabla 4*Parámetros medibles de los resultados presentados en los estudios incluidos*

Autor	Tipo de restauración	Estabilidad marginal	Profundidad de sondaje	Tasa de supervivencia
Serra-Pastor, B. et al (2021) (33)	25 PPF* de Zirconio de 3 a 6 unidades	No se registró ninguna recesión en todo el periodo de seguimiento	T6: 97,1% PS entre 0 y 3mm.	T1-T5*: 100% T6: 96% por 3 complicaciones
Serra-Pastor B. et al (2019) (24)	74 coronas unitarias 27 prótesis parciales fijas	98,6% de dientes se mantuvieron estables sin recesiones	T0 y T1= 100% PS entre 0-3mm T2= 99,7% PS entre 0-3mm T3= 98,6% PS entre 0-3mm T4= 97,9% PS entre 0-3mm	Tasa de supervivencia general= 96,5% 97,2% coronas unitarias simples 95,9% PPF.
Serra-Pastor, B. et al (2021) (34)	74 coronas individuales de Zirconio	T1 y T2= 100% estabilidad T3-T6= 97,1% estabilidad	PS en T6= 98,3% entre 0-3mm.	T6= 97,2%
Kasem, A. et al (2022) (36)	40 coronas unitarias de Zirconio y Zirconio reforzado	Datos no proporcionados	Datos no proporcionados	Tasa de supervivencia general= 100%
Agustín-Panadero, R. et al (2021) (26)	20 PPF de Zirconio de 3 unidades	T1-15= 100% estabilidad marginal	T1= 100% PS entre 0-3mm. T3= 95% PS entre 0-3mm. T5= 90% PS entre 0-3mm.	Tasa de supervivencia general= 100%

Nota *. PPF= Prótesis parcial fija. T1= seguimiento al año. T2= seguimiento a los dos años. T3= seguimiento a los tres años. T4= seguimiento a los cuatro años. T5= seguimiento a los cinco años. T6= seguimiento a los seis años.

5. DISCUSIÓN

Las líneas de terminación horizontales constituyen el paradigma de las preparaciones para prótesis fija. La amplia experiencia con este tipo de preparaciones y la extensa literatura que pone de manifiesto los resultados obtenidos a largo plazo, hacen que las preparaciones con líneas de terminación horizontal sean una importante referencia y de elección en la mayoría de casos. Sin embargo, desde la presentación de la técnica BOPT, se ha abierto una nueva línea de investigación sobre la respuesta de los tejidos a esta nueva técnica y los resultados estéticos y funcionales conseguidos. Numerosos estudios plantean esta nueva forma de realizar las preparaciones como una posible alternativa a considerar en pacientes que requieran de rehabilitaciones fijas y su técnica difiere de la tradicionalmente empleada en este tipo de rehabilitaciones protésicas.

5.1 Discusión de la técnica.

5.1.1 Diagnóstico

El Dr. Ignazio Loi expuso en su artículo de 2013 que previo a realizar la preparación dentogingival, será conveniente determinar el nivel de la inserción epitelial mediante un sondaje diagnóstico. Empleó el término de “mapping” intrasulcular, el cual se realizará mediante una sonda calibrada (13).

Posteriormente el Dr. Rubén Agustín Panadero, un importante referente en la técnica BOPT cuya descripción de la técnica es aplicada en cuantiosos artículos publicados, describió el método de “doble sondaje”. Este se realiza también mediante una sonda calibrada y tiene como objetivo determinar la profundidad del surco gingival y la distancia de la cresta ósea al margen gingival. Se comenzará anestesiando al paciente e introduciendo la sonda milimetrada siguiendo el eje longitudinal del diente a examinar. Se medirá desde la cresta ósea. Una vez la sonda se encuentre en contacto con esta estructura anatómica y esté apoyada lateralmente contra la superficie del diente, se realizará lentamente el desplazamiento de la sonda en dirección coronal. La

punta de esta seguirá las características anatómicas del diente durante el desplazamiento y finalmente permitirá la localización de la unión cementoadamantina (35). Este doble sondaje permite identificar diferentes estructuras anatómicas como el hueso alveolar, la unión cementoadamantina y la emergencia que presenta la corona anatómica del diente (34). Artículos recientes como el publicado en 2022 por Ammar T. Kasem en el que evalúa coronas unitarias de Zirconio y Zirconio reforzado con disilicato de litio mediante BOPT también hacen referencia a la utilidad del sondaje en esta fase del procedimiento (36). El empleo del sondaje como método diagnóstico previo a la preparación, se empleó en casi la totalidad de los artículos incluidos en esta revisión exceptuando el artículo de García-Gil, I. et al (2020) que no especifica el uso de este método (37), como se muestra en la **Tabla 3**.

Durante esta fase del tratamiento se podrán tomar las impresiones iniciales de alginato para realizar los provisionales en el laboratorio y registros oclusales si fuese necesario (34). Además, se realizará la selección del color, para la cual el autor Ammar T. Kasem en el estudio mencionado previamente empleó métodos visuales e instrumentales. Respecto al primero, se tomó el color mediante una guía de color: IVOCLAR VIVADENT A-D (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). Un espectrómetro clínico permitió realizar el registro del color como método instrumental (36).

5.1.2 Preparación

Por lo que respecta a la preparación, se comienza en la zona coronal mediante una reducción incisal/oclusal de 1,5 - 2 mm aproximadamente. Después, se realizará la reducción axial de la parte supragingival mediante una fresa de turbina cónica de diamante de 1,4 mm de diámetro. Se creará un chamfer inicial en esta parte supragingival. Es aquí donde se comienza la instrumentación intrasulcular, que será simultánea con la preparación dental. Se realizará un curetaje gingival rotatorio a la

vez que se irá preparando la superficie dental mediante el empleo de una fresa de lanza de diamante de 1,2 mm de diámetro y grano de 100/120 micras. (35).

Atendiendo a la instrumentación intrasulcular, primeramente, se introduce la fresa con una angulación de 10 - 15 grados respecto al eje del diente. La punta de la fresa se sitúa a una profundidad de 1 mm por encima de la unión cemento adamantina (35). De esta manera, la zona interna de la fresa estará preparando la cara dental mientras que la parte externa de la fresa realizará un curetaje rotatorio gingival ("*gingitaje*") con el fin de desepitelizar el surco gingival (23). Al desprender todo el epitelio adherido al diente hasta el tejido conjuntivo, se logrará provocar el sangrado y la consecuente formación del coágulo de sangre que inducirá a la diferenciación celular y la formación de una nueva inserción periodontal.

Una vez se la eliminado el primer milímetro de la emergencia anatómica del diente, se comienza el segundo paso en el que la turbina cambiará de la previa angulación a colocarse de forma paralela al eje dental. Esta posición sin angulación de la fresa nos permitirá rectificar la preparación con el plano axial, eliminando cualquier convexidad o componente horizontal de la corona, además de eliminar la línea de terminación pre existente en los dientes que estuvieran previamente tratados (34).

En el tercer paso de la preparación, la fresa se colocará con una angulación de 3 - 6 grados con el fin de proporcionar la convergencia adecuada para la vía de inserción de la corona (24). Se realizará este paso reduciendo el grano de las fresas hasta unas 20 micras y repitiendo el movimiento, con el fin de crear una superficie fina libre de rugosidades y escalones (34). Estos tres pasos de la preparación quedan ilustrados en la **Figura 5**.

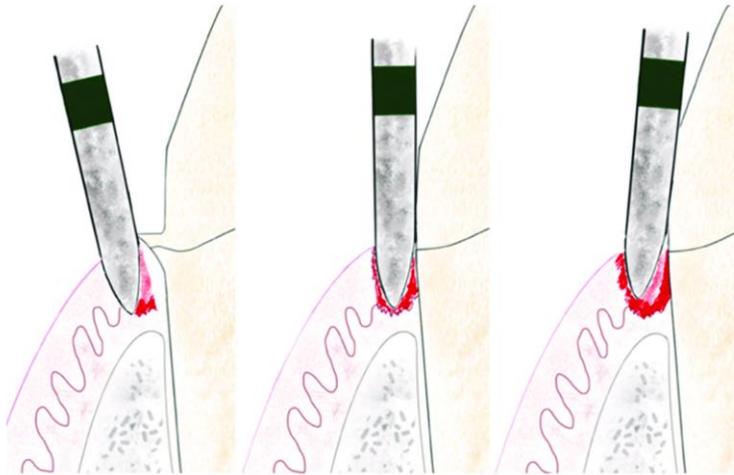


Figura 5. Ilustración del protocolo de tallado de BOPT. la primera imagen de la izquierda corresponde al primer paso de la preparación, la imagen central al segundo paso, y la imagen de la derecha al tercer paso (24).

La técnica de tallado descrita es la presentada por el doctor Rubén Agustín-Panadero, siendo la de elección en la mayoría de preparaciones de los artículos incluidos en la revisión.

La principal diferencia entre el protocolo de tallado clásico propuesto por Ignazio Loi y el protocolo actual propuesto por los Dres. Xavier Vela y Xavier Rodríguez del grupo BORG es la extensión intrasulcular del tallado. En el protocolo clásico, este tallado se realiza sin línea de terminación horizontal mediante una invasión parcial y controlada del espacio supracrestal. En cambio, el protocolo descrito por los doctores mencionados pertenecientes al grupo BORG difiere en este hecho describiendo un tallado también sin delimitación horizontal mediante una línea de terminación como chamfer u hombro, pero invadiendo el espacio biológico crítico y subcrítico llegando hasta la cresta ósea. Este aumento de la extensión del tallado permitiría obtener un mayor espacio para las fibras del tejido conectivo (23,31).

El Dr. Vela explica que esta modificación de la técnica, la cual ha denominado BOPT-M, permitiría proporcionar un mayor volumen a los tejidos. Este hecho se traduciría en una mejora en la estética y en la estabilidad a largo plazo. Además, BOPT-M evitaría en algunos casos la necesidad de realizar algún tipo de cirugía mucogingival, y permitiría

controlar la respuesta biológica de los tejidos al regenerar el tejido conectivo y cambiar el grosor de los tejidos (31).

En la técnica BOPT-M se distinguen los siguientes puntos (31):

1. “Root Flattering”: el primer paso sería realizar el aplanamiento radicular. Esto permitirá aumentar el grosor de los tejidos blandos a consecuencia de crear más espacio y alejar el diente de los tejidos blandos. En esta técnica se llegará a hueso con el tallado.
2. *Gingitage*: una vez el coágulo está estable, se retiene la migración apical del epitelio y se consigue la estabilización de las fibras de colágeno gracias al espacio creado.
3. La provisionalización permite estabilizar la herida
4. Se produce una migración epitelial coronal: una vez los tejidos se encuentran estables, migran coronalmente.

5.1.3 Provisionalización

La provisionalización es uno de los pasos sustanciales dentro del protocolo de BOPT. El provisional permitirá estabilizar el coágulo formado tras el tallado en el espacio generado y conformar una anatomía gingival favorable y un nuevo componente angular protésico con una nueva unión LAC-protésica (38).

Gracias al encerado diagnóstico, el laboratorio prepara las coronas acrílicas provisionales antes de la realización del tallado por parte del clínico. De tal modo que una vez el diente se haya preparado, el provisional estará listo para ser probado en boca. Este es el procedimiento que se sigue si se realizan provisionales indirectos, como es el caso de la mayoría de nuestros estudios (**Tabla 3**). También existe la posibilidad de realizar provisionales directos, los cuales se realizarán en clínica mediante una llave de silicona.

Respecto a la técnica indirecta, una vez comprobado el ajuste del provisional en boca, se procede a aislar el diente con glicerina para rebasar con resina acrílica. Será entonces cuando queden definidos en la zona del provisional que corresponde con la emergencia protética dos márgenes diferentes: primeramente, un fino margen interno que replica la zona intrasulcular de la preparación; y otro margen externo que presenta mayor grosor, el cual corresponde a la parte externa del margen gingival (36). Este espacio entre los márgenes, que corresponde con el negativo de la encía, se rellenará con composite fluido con el fin de crear una nueva unión cementoadamantina que será posicionada en el surco, con una profundidad de 0.5 - 1 mm (34). A continuación se probará la corona provisional en boca y se realizará una línea con lápiz a nivel del margen gingival del paciente, se retira la corona y esa será la referencia a la hora de retirar el material, ya que se eliminará todo aquel material de rebase que se encuentre 1 mm por debajo de la línea marcada.

Posteriormente se pule la superficie y se cementa empleando un cemento provisional, siendo frecuente el uso de Temp-Bond™ Clear™ (Kerr Dental, Orange, CA, USA) (34). La isquemia controlada provocada por la presión al colocar el provisional y el perfil de emergencia que este presente, influirán en el éxito de la provisionalización (38).

Por lo que respecta al tiempo de provisionalización, Ignazio Loi estipuló que se deberá dejar el provisional sin tocar durante 4 semanas. Una vez completado este rango de tiempo se esperaría encontrar neoformación de tejido conectivo pero aún inmaduro (13). Los artículos incluidos en esta revisión que tomaron como referencia la técnica descrita por Panadero, también respetan este intervalo de 4 semanas sin retirar este provisional. Una vez transcurrido este intervalo de tiempo, mientras los tejidos blandos maduran (8 a 12 semanas), se irá modificando el provisional para lograr conformar el margen gingival. Otro estudio realizado en 2022 por Ammar T. Kasem, refiere dejar los provisionales en su sitio durante 14 a 21 días antes de tomar las impresiones definitivas (36). El Dr. Xavier Vela recomienda dejar el provisional sin tocar hasta 30 días después del tallado, ya que es el período de maduración tisular mínimo (30).

El estímulo regenerativo producido por el tallado, el sangrado inducido por la

desepitelización del surco y la formación y estabilización del coágulo mediante la provisionalización provocarán un crecimiento de los tejidos blandos hacia coronal, conocido como *creeping* epitelial (23).

5.1.4 Impresión

Una vez el tejido se encuentre estable, será posible tomar las impresiones definitivas para realizar la restauración. Ignazio Loi y Panadero han recomendado el empleo de doble hilo a la hora de tomar la impresión, ya que declaran que permitirá reproducir con exactitud los márgenes de la restauración y facilitar el trabajo de laboratorio (13). Actualmente autores como Xavier Vela no recomiendan su uso de forma sistemática, postulando que la utilización de hilos de retracción podría ocasionar la rotura de la nueva adhesión epitelial (30).

A pesar de las discrepancias en su uso, numerosos artículos actuales comprendidos entre 2019 y 2022 expuestos en la **Tabla 3**, continúan empleando la técnica del doble hilo para tomar las impresiones definitivas. El estudio realizado por Ammar T. Kasem en 2022, explica que para tomar su impresión definitiva colocó durante 5 minutos dos hilos de retracción de #00 y #1 impregnados con un agente hemostático.

La técnica de impresión más empleada en todos los estudios revisados es la denominada doble impresión, realizada con polivinilsiloxano de consistencia fluida y pesada. Esta técnica de dos pasos permite obtener impresiones detalladas y su uso es frecuente para la confección de restauraciones fijas.

Los estudios incluidos emplearon en su mayoría polivinilsiloxano para tomar sus impresiones definitivas. Además de este material, otros autores emplean poliéter como material para sus impresiones. El artículo sobre BOPT en 2018 de Alessandro Viviani, muestra una imagen de una impresión definitiva tomada por el Dr. Vela empleando como material de impresión poliéter de consistencia media monofásica,

para la realización de una corona unitaria de un diente anterior (30). El empleo de estos materiales de impresión se sigue considerando en la actualidad una referencia respecto a la obtención de registros intraorales.

Actualmente, el avance de la tecnología CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) y la consecuente mejora en la reproducibilidad y precisión de los resultados, ha impulsado el desarrollo de los escáneres intraorales (IOS). La digitalización del flujo de trabajo permitiría eliminar o reducir errores asociados al flujo de trabajo convencional, como inexactitudes en los registros intraorales por variaciones volumétricas del material, poros o fallos humanos que cuando acontecen, son acumulados y arrastrados durante todo el flujo de trabajo y se manifiestan en el resultado final de la restauración (37).

Del mismo modo, el empleo de escáneres intraorales también permitiría solventar diferentes obstáculos para el paciente como la sensación insatisfactoria durante la realización de la impresión por la incomodidad que experimentan, siendo frecuente que el paciente presente náuseas o sensación de ahogo durante su realización (37).

Los escáneres intraorales, sin embargo, presentan diferentes factores que influyen en el éxito de la toma del registro intraoral. A la hora de realizar el escaneado intraoral influye el movimiento del paciente o del operador. También se debe evitar la presencia de saliva o sangre, la reflexión de luz en las estructuras a escanear y la interferencia de la lengua o tejidos blandos. La apertura limitada de algunos pacientes supone un obstáculo para el operador, teniendo en cuenta el espacio que ocupa el escáner al tomar los registros intraorales. Además, la calidad matemática de los archivos obtenidos del escáner intraoral son un importante factor el cual se encuentra influenciado por la resolución y la precisión del escáner (37).

Un estudio realizado en 2020 por García-Gil et al. Presenta un reporte de un caso en el cual se desea sustituir una prótesis parcial fija en un 25 con pónico en el 24 en el cual se preparó mediante la técnica BOPT el canino superior izquierdo y el segundo premolar superior izquierdo (37).

Una vez realizada la preparación y terminado el periodo de provisionalización, se tomó una impresión convencional e impresiones digitales con tres escáneres intraorales diferentes. La impresión convencional se tomó con polivinilsiloxano siguiendo la técnica de doble impresión con doble hilo. Las impresiones digitales se tomaron con los siguientes escáneres intraorales: Trios® (3Shape, Copenhagen, Denmark); True definition® (3MESPE, St Paul, USA); iTero® Element 2 (Align Technology, INC, San José, USA). La impresión convencional se escaneó con un escáner de laboratorio con una precisión de <math><15 \mu\text{M}</math> y se analizaron los diferentes resultados de cada impresión. Se obtuvo una mejor exactitud con Trios® respecto a los otros escáneres intraorales, sin embargo, la comparación de estas impresiones respecto a la convencional no obtuvo diferencias relevantes que permitan posicionar un método frente a otro (37).

Cabe destacar que, al tratarse de solo un reporte de caso, no debe ser tomado como una evidencia suficiente para sacar conclusiones determinantes respecto a estas técnicas de impresión.

La mayoría de los artículos incluidos en esta revisión emplearon polivinilsiloxano siguiendo la técnica de doble impresión con doble hilo. A pesar de ser muchos de ellos artículos actuales, continúan empleando el protocolo propuesto por Rubén Agustín-Panadero.

5.1.5 Procedimiento de laboratorio

Una correcta preparación que permita la creación del espacio que posteriormente ocupa el coágulo, la morfología del provisional y su modificación continua durante la maduración de los tejidos blandos, permitirán lograr la adaptación posterior de la restauración definitiva (25).

Como se comentó en la introducción de esta revisión sistemática, tomando como referencia la información del tejido gingival determinada tras la provisionalización, comenzará el trabajo de laboratorio en el que se posicionará el margen de la restauración. El protésico lo colocará 1 mm por debajo del margen gingival, y esto permitirá que el epitelio de unión no sea invadido. Que el laboratorio posicione la línea de terminación donde el clínico desea y con el grosor necesario influye

considerablemente en el éxito de la restauración. La técnica BOPT permite que el perfil gingival sea el que se adapta de manera especular al perfil de emergencia coronal y no al contrario (concepto de adaptación a las formas y perfiles) (30).

Respecto a este concepto, se creará un contorno ideal estético y funcional mediante la creación de perfiles, que se hace en el modelo maestro sin el componente gingival, que será evaluado tridimensionalmente posteriormente cuando se transfiera la restauración al modelo con encía rosa de silicona (30).

5.1.6 Restauración definitiva

Ignazio Loi ya expuso un tema de controversia en su artículo inicial: la forma del contorno de la corona.

El autor declaró que aparentemente los contornos coronales obtenidos con la técnica BOPT pueden parecer excesivamente pronunciados, según la definición tradicional de “sobrecontorneado”. El sobrecontorno se ha planteado frecuentemente como un posible causante de inflamación y problemas periodontales. Sin embargo, no existe un consenso sobre lo que debería ser considerado un contorno coronal “normal” (13). A pesar de estas discrepancias sobre la forma del contorno coronal, los artículos incluidos en esta revisión no presentaron este hecho como un causante de inflamación o inestabilidad periodontal.

Se expone en la **Figura 6** una imagen de una restauración definitiva cementada realizada mediante BOPT que permite observar el contorno final de la corona.



Figura 6. Contorno coronal presentado en una rehabilitación del sextante anterior maxilar mediante la técnica BOPT (39).

El artículo de 2018 sobre la técnica propuesto por A. Viviani, E. Colina Segalá en colaboración con X. Vela y X. Rodríguez, estipulan que la corona definitiva deberá ser colocada siempre por lo menos un mes después de haber realizado la preparación del diente. Además, recomiendan el empleo de cemento de vidrio ionómero para la cementación definitiva frente al empleo del cemento dual, empleando como argumento la imposibilidad de aislar el campo (30).

La **Tabla 3** pone de manifiesto los cementos empleados para cementar las restauraciones definitivas de los diferentes artículos incluidos en la revisión. Estos cementos fueron mayoritariamente ionómero de vidrio y cemento dual (Rely X Unicem). Algunos artículos refieren cementar durante los dos primeros meses la restauración definitiva con un cemento provisional y posteriormente cementar de forma definitiva (24,34).

Ignazio Loi refiere una mejora en el sellado coronal obtenido con la técnica BOPT frente a las preparaciones horizontales. Este hecho lo atribuye a la reducción del espacio entre la corona y el diente como resultado de la geometría vertical (13).

5.2 Razonamiento biológico

La técnica BOPT se planteó inicialmente como una técnica restauradora, a primera vista solamente protética, que realizando un tallado vertical sin margen, una desepitelización del surco gingival y una colocación de una corona provisional con características de la corona definitiva conseguiría una buena adaptación marginal y una buena respuesta de los tejidos. Se planteó que, mediante la técnica, con el tiempo, se podría lograr una migración coronal del margen gingival de forma predecible (13,23).

El estudio de Rodríguez et al. (23) demuestra que, tras aplicar la técnica BOPT, se puede producir una regeneración periodontal sobre la superficie dentinaria del diente previamente tallado. Este hallazgo explicaría la estabilidad clínica gingival conseguida mediante esta técnica. Este estudio se llevó a cabo en una paciente en la que se fracturaron los muñones de 12 y 21 tras 19 meses de ser tratada con BOPT. Se realizó una exodoncia de 12 y 21 incluyendo el ligamento periodontal, y se prepararon para ser observados mediante microscopía óptica. Tras observar las muestras se evidenció la presencia de un nuevo ligamento periodontal con tejido conectivo inmerso en el nuevo cemento formado en el diente previamente tratado mediante esta técnica. Esta regeneración periodontal podría provocar no solo un aumento del grosor de tejido conectivo, sino una migración más coronal de este respecto a la zona donde estaba situado inicialmente (23).

5.2.1 Regeneración periodontal

A la luz de los resultados, no es correcto considerar la técnica BOPT como un procedimiento únicamente protético. Esta técnica constituye fundamentalmente un tratamiento periodontal regenerativo asistido por estímulo regenerativo por el tallado, la desepitelización del surco gingival y la creación de la cámara biológica mediante la estabilización del coágulo gracias a la provisionalización.

La regeneración periodontal, en términos generales, precisa de 5 supuestos necesarios: preparación quirúrgica, provisión de espacio, biomodificación, estabilidad y cierre de la herida. El proceso de cicatrización de la herida creada por la preparación mediante BOPT debe seguir a su vez el curso fisiológico de la curación de las heridas. Durante este proceso, se podrían distinguir los siguientes fenómenos biológicos:

FASE HEMOSTÁTICA.

Esta primera fase acontece a las horas de haber realizado la preparación y la colocación de la corona provisional. Respecto a la preparación, existen dos hechos importantes que convergen: la forma del diente y la eliminación de cemento y exposición consecuente de dentina como agente activo. Primeramente, la conformación final del diente tallado sin línea de terminación horizontal determinará el espacio disponible para la formación del coágulo que es el responsable de la neoformación y disposición de fibras tejido conectivo posterior (principio de provisión de espacio). Cuando se prepara sobre la superficie del cemento, se produce una liberación de proteínas del cemento y de la superficie dentinaria, hecho que promoverá la migración, adhesión y proliferación de los tejidos periodontales (biomodificación de la herida)(23).

La colocación de una corona provisional inmediatamente posterior a la finalización del tallado que ejerza una presión controlada sobre la herida creada permitirá el mantenimiento del espacio para la estabilización del coágulo y la neoformación de tejido (estabilidad de la herida). Además, la corona provisional permite la correcta maduración del tejido actuando como barrera (cierre de la herida o aislamiento). Queda ilustrada en la **Figura 7** la conformación de la cámara biológica que permite la regeneración tisular (23).

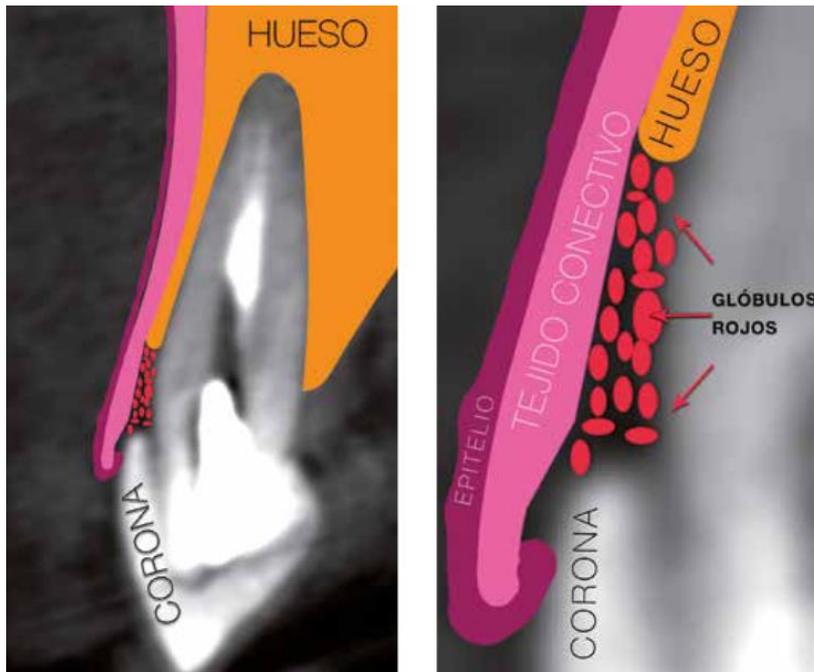


Figura 7. Ilustración de la cámara biológica donde se producirá la regeneración tisular (23).

FASE INFLAMATORIA. Esta segunda fase comienza el primer día, con una duración de apenas dos días. En esta fase se producirá la eliminación de los restos necróticos y se preparará el inicio de la siguiente fase (23).

FASE PROLIFERATIVA. Esta fase corresponde a los dos primeros meses, y en ella se produce la neoangiogénesis responsable de la irrigación y nutrición celular durante la fase anabólica. Además, se generará colágeno y matriz extracelular gracias a los fibroblastos. Una vez se concluye la segunda semana, se produce una transformación de los fibroblastos, de los cuales más del 70% se convertirán en miofibroblastos. Estas células transformadas producirán un desplazamiento centrípeto de los tejidos hacia el área de la preparación con menor diámetro debido a la contracción del citoesqueleto. Este constituye el fenómeno que explicaría la migración coronal de los tejidos que diversos autores afirman que acontece al emplear esta técnica en sus restauraciones fijas. Además de esta migración coronal, el tejido conectivo estable a nivel cervical del diente lograría evitar que se produzca una migración apical del epitelio.

La cicatrización de la herida generada con la técnica BOPT se produce por segunda intención, ya que el diente evita la unión directa de los márgenes de la herida. Se producirá una contracción tisular mediada por miofibroblastos, que desaparecerán por apoptosis después de unas 4 semanas. Es aquí cuando se produce la migración de cementoblastos que sumergirán las fibras circulares del tejido conectivo en el nuevo cemento, permitiendo la regeneración periodontal y la estabilización definitiva de los tejidos blandos (23).

FASE DE REMODELACIÓN DE LA HERIDA. Periodo comprendido entre los dos primeros meses al resto de la vida del diente. Esta fase es la que permite que el tejido madure, la realineación del colágeno y el crecimiento tisular por la homeostasis. Los fenómenos que acontecen durante la etapa de remodelación, que se extiende toda la vida del diente tratado, podrían explicar por qué se ha descrito una migración coronal de la cresta alveolar tras el tratamiento. Durante esta etapa, las fibras de colágeno del margen gingival y del área cervical supracrestal se anastomosan con las fibras de colágeno del periostio. La simbiosis que se produce entre la forma de la corona y la forma del diente a nivel cervical podría provocar la mineralización desde periostio hacia coronal (23).

Este razonamiento biológico justifica la regeneración tisular, y la consecuente respuesta favorable de los tejidos que se describe en los artículos que desarrollan la técnica BOPT.

5.3 Limitaciones de la revisión

Uno de los objetivos que se deseó llevar a cabo con esta revisión sistemática fue exponer los resultados obtenidos por diferentes autores al emplear la técnica BOPT en sus tratamientos rehabilitadores con prótesis fija dentosoportada. La escasez de artículos con suficiente rigor científico, las limitaciones de los datos proporcionados y la dificultad de estandarización de la técnica y falta de homogeneidad en la presentación de los resultados ha provocado que los estudios que cumplen con los criterios de inclusión y aportan datos objetivos y medibles sean reducidos. La gran mayoría de los estudios incluidos hacen referencia al protocolo BOPT descrito por Rubén Agustín-Panadero, y son escasos los artículos encontrados que expongan variaciones de la técnica que permitan diferenciar claramente la descripción clásica de Loi respecto a las descripciones actuales.

A la hora de realizar una revisión sistemática, se debe tomar como referencia artículos que aporten datos científicos relevantes que permitan realizar una toma de decisiones apropiadas para el correcto tratamiento de los pacientes. Desde la publicación del artículo inicial que presentó la técnica BOPT, numerosos artículos han sido publicados que la emplean para sus restauraciones fijas. Si atendemos a la jerarquía de la evidencia presentada en estos, son cuantiosos los estudios que se encuentran en un nivel inferior respecto a la pirámide de la evidencia. Los reportes de casos, a pesar de proporcionar información a valorar respecto al tema de estudio, no son considerados referencias con un rigor científico suficientemente elevado para tomar como evidencias fundamentadas y determinantes en un campo de estudio. Aunque los resultados clínicos de BOPT son prometedores, no existe evidencia suficiente que respalde su pronóstico a largo plazo. En la presente revisión sistemática no se ha logrado hallar algún estudio que evalúe los resultados de la técnica BOPT en un periodo superior a 6 años. Además, no existen aún suficientes estudios que comparen la técnica BOPT con las preparaciones horizontales, por ello sería incorrecto afirmar que existe suficiente evidencia científica que sugiera que la técnica BOPT es superior a las técnicas de preparación con líneas horizontales de terminación. Resultaría interesante continuar con esta línea de investigación para constatar el pronóstico a

largo plazo y estandarizar los parámetros que evalúan la técnica para poder compararlos entre sí y con las preparaciones horizontales. De esta forma se podrá llegar a conclusiones sobre su efectividad que representen una evidencia científica rigurosa, comprendida en los niveles superiores que conforman la pirámide de la evidencia.

6. CONCLUSIONES

1. Se encontró escasa variabilidad en la descripción de la técnica BOPT clásica y modificada en prótesis fija dentosoportada.
2. Los estudios incluidos presentaron una excelente estabilidad marginal (97,1%-100%), una profundidad de sondaje fisiológica (90%- 100%) y una elevada tasa de supervivencia (95,9%-100%) durante los diferentes periodos de seguimiento.
3. No existe suficiente evidencia científica que respalde el pronóstico favorable de la técnica BOPT a largo plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003. Community Dent Oral Epidemiol. diciembre de 2003;31:3-24.
2. World Health Organization. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. Noviembre 2022.
3. Gutierrez-Vargas VL, León-Manco RA, Castillo-Andamayo DE. Edentulismo y necesidad de tratamiento protésico en adultos de ámbito urbano marginal. Rev Estomatológica Hered. julio de 2015;25(3):179-86.
4. Marín Araya, Ariana, Chavarría Calvo, María Alejandra. Factores sistémicos asociados con el edentulismo, según edad y género, mediante las radiografías panorámicas y expedientes digitales. Rev Odontol Vital. diciembre de 2019;2(31):19-22.
5. Rendon Chillambo LE. Efectos psicofisiológicos por la ausencia de piezas dentales en pacientes geriátricos [Bachelor Thesis]. [Guayaquil, Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2021.
6. Rojas Gómez, Piedad, Mazzini Torres, María F., Romero Rojas, Katuska. Pérdida dentaria y relación con los factores fisiológicos y psico-socio económicos. Dominio Las Cienc. mayo de 2017;3(2):702-18.
7. Guarat Casamayor MR, Izquierdo Hernández A de la A, Mondelo López I, Toledano Giraudi R. Prótesis dental. Apuntes sobre su historia. Rev Inf Científica. junio de 2012;76(4):11.
8. Estevez Gil A de los R. Protocolo clínico e protético da técnica BOPT [Bachelor Thesis]. Instituto Universitário de Ciências da Saúde; 2018.
9. Sibri MFE, Tukup Wampash EF. Análisis clínico de terminación gingival en prótesis fijas unitarias y estado periodontal. Univ Cuenca. 26 de julio de 2019;75.
10. Bonilla MEG. Análisis clínico retrospectivo a cinco años de restauraciones de prótesis fija dentosoportadas preparadas sin línea de terminación [Tesis doctoral]. [Madrid]: Universidad Complutense de Madrid; 2019.
11. León-Martínez R, Montiel-Company JM, Bellot-Arcís C, Solá-Ruíz MF, Selva-Otaolaurruchi E, Agustín-Panadero R. Periodontal Behavior Around Teeth Prepared with Finishing Line for Restoration with Fixed Prosthesis. A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 17 de enero de 2020;9(1):249.
12. Ardila Medina CM. Influencia de los márgenes de las restauraciones sobre la salud gingival. Av En Odontoestomatol. abril de 2010;26(2):107-14.

13. Loi I, Di Felice A. Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent Off J Eur Acad Esthet Dent.* marzo de 2013;8(1):15.
14. Guo H, Bai X, Wang X, Qiang J, Sha T, Shi Y, et al. Development and regeneration of periodontal supporting tissues. *Genesis.* Septiembre de 2022;60(8-9).
15. Aldana Sepúlveda H. Toma de impresiones en prótesis fija. Implicaciones periodontales. *Av En Odontoestomatol.* 2016;23(2):83-95.
16. Ramírez-Chan KG. Relación interdisciplinaria: alargamiento de corona, previo, reconstrucción directa con resina compuesta de un incisivo central superior fracturado Parte I. *Int J Dent Sci.* 2011;(13):48-51.
17. Ahmad I. Anterior dental aesthetics: Gingival perspective. *Br Dent J.* agosto de 2005;199(4):195-202.
18. Zurita Santisteban E, Matta Valdivieso E, Salinas Pietro E. Espacio biológico: invasión, preservación y protocolos de acción en periodoncia y odontología restauradora. *Rev Científica Odontológica.* 2015;3(2):343-9.
19. Novak MJ, Albather HM, Close JM. Redefining the Biologic Width in Severe, Generalized, Chronic Periodontitis: Implications for Therapy. *J Periodontol.* octubre de 2008;79(10):1864-9.
20. Ganji KK, Patil VA, John J. A Comparative Evaluation for Biologic Width following Surgical Crown Lengthening Using Gingivectomy and Ostectomy Procedure. *Int J Dent.* 2012;2012:1-9.
21. Schmidt JC, Sahrman P, Weiger R, Schmidlin PR, Walter C. Biologic width dimensions - a systematic review. *J Clin Periodontol.* mayo de 2013;40(5):493-504.
22. Tello D, Flores C, Cañar G, Morocho Á. Métodos para determinar el biotipo periodontal: Una revisión de la literatura. *Rev Estomatológica Hered.* 23 de diciembre de 2021;31(4):289-94.
23. Rodríguez X, Vela X, Segalà M, Pérez J, Pons L, Loi I. Examen histológico humano de la respuesta de los tejidos al tallado vertical y provisionalización inmediata (BOPT). Fundamento biológico. *Rev Científica Soc Esp Periodoncia.* diciembre de 2019;Época I, Año V(12):46-58.
24. Serra-Pastor B, Loi I, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R. Periodontal and prosthetic outcomes on teeth prepared with biologically oriented preparation technique: a 4-year follow-up prospective clinical study. *J Prosthodont Res.* octubre de 2019;63(4):415-20.
25. Abad-Coronel C, Villacís Manosalvas J, Palacio Sarmiento C, Esquivel J, Loi I, Pradés G. Clinical outcomes of the biologically oriented preparation technique (BOPT) in

- fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent.* septiembre de 2022;S0022391322004887.
26. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Loi I, Suárez MJ, Pelaez J, Solá-Ruíz F. Clinical behavior of posterior fixed partial dentures with a biologically oriented preparation technique: A 5-year randomized controlled clinical trial. *J Prosthet Dent.* junio de 2021;125(6):870-6.
 27. Agustín-Panadero R, Bustamante-Hernández N, Solá-Ruíz MF, Zubizarreta-Macho Á, Fons-Font A, Fernández-Estevan L. Influence of Biologically Oriented Preparation Technique on Peri-Implant Tissues; Prospective Randomized Clinical Trial with Three-Year Follow-Up. Part I: Hard Tissues. *J Clin Med.* 11 de diciembre de 2019;8(12):2183.
 28. Farronato D, Manfredini M, Farronato M, Pasini PM, Orsina AA, Lops D. Behavior of Soft Tissue around Platform-Switched Implants and Non-Platform-Switched Implants: A Comparative Three-Year Clinical Study. *J Clin Med.* 30 de junio de 2021;10(13):2955.
 29. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol.* septiembre de 2021;74(9):790799.
 30. Viviani A, Colina Segalá E. Descripción de la técnica BOPT (Biologically oriented preparation technique). *Gac Dent Ind Prof.* enero de 2018;(298):134-47.
 31. Vela X. Puesta al día en prótesis sobre dientes e implantes. ¿Pilares con o sin margen? *Fund Esp Periodoncia E Implant Dent.* febrero de 2015;7.
 32. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clínica.* 5 de marzo de 2010;135(11):507-11.
 33. Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Solá-Ruíz MF, Revilla-León M, Agustín-Panadero R. Periodontal outcomes of anterior fixed partial dentures on teeth treated with the biologically oriented preparation technique: A 6-year prospective clinical trial. *J Prosthet Dent.* octubre de 2021;7.
 34. Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Fernanda Solá-Ruíz M, Revilla-León M, Agustín-Panadero R. Periodontal Behavior and Patient Satisfaction of Anterior Teeth Restored with Single Zirconia Crowns Using a Biologically Oriented Preparation Technique: A 6-Year Prospective Clinical Study. *J Clin Med.* agosto de 2021;10(16):15.
 35. Agustín-Panadero R, Martín-de Llano J, Fons-Font A, Carda C. Histological study of human periodontal tissue following biologically oriented preparation technique (BOPT). *J Clin Exp Dent.* junio de 2020;12(6):e597-602.

36. Kasem AT, Ellayeh M, Özcan M, Sakrana AA. Three-year clinical evaluation of zirconia and zirconia-reinforced lithium silicate crowns with minimally invasive vertical preparation technique. Clin Oral Investig. noviembre de 2022.
37. García-Gil I, Perez de la Calle C, Lopez-Suarez C, Pontevedra P, Suarez Mj. Comparative analysis of trueness between conventional and digital impression in dental-supported fixed dental prosthesis with vertical preparation. J Clin Exp Dent. septiembre de 2020;e896-901.
38. Becerra MP. Estudio comparativo en el resultado a corto plazo del espacio biológico logrado con técnica BOPT clásica y rectificada [Trabajo de fin de grado]. [Zaragoza]: Universidad de Zaragoza; 2020.
39. Agustín-Panadero R, Solá-Ruíz MF. Vertical preparation for fixed prosthesis rehabilitation in the anterior sector. J Prosthet Dent. octubre de 2015;114(4):474-8.