



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Odontología
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

Carrera de especialización en Ortodoncia y Ortopedia DMF

Ortodoncia con brackets de ligado convencional versus brackets de autoligado: análisis comparativo

Autor: Dr. Rodrigo Siciliano

Tutora: Mag. Prof. Adj. Dra. Betina Álvarez González

Universidad de la República

Escuela de Graduados - Facultad de Odontología

Montevideo, Uruguay. Año 2026

Sumario

Introducción	1
Objetivos	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
Metodología	4
Estrategia de búsqueda	4
Criterios de inclusión	5
Criterios de exclusión	5
Resultados de la búsqueda bibliográfica	6
Desarrollo	7
Eficiencia clínica y tiempo en sillón	7
Duración total del tratamiento y número de citas	8
Percepción y confort del paciente	10
Higiene oral y salud gingival	13
Biomecánica - Expresión de torque	15
Biomecánica - Fricción y resistencia al deslizamiento	17
Biomecánica - Cierre de espacios, pérdida de anclaje y retracción canina	20
Estabilidad postratamiento y recidiva	23
Reabsorción radicular apical externa	25
Discusión	29
Conclusiones	44
Bibliografía	46

Resumen

Introducción: La aparatología ortodóncica fija con brackets adheridos a los dientes constituye el pilar tradicional en el tratamiento de las maloclusiones. Si bien los sistemas convencionales con ligaduras han demostrado eficacia clínica probada, la introducción de los brackets autoligables (tanto activos como pasivos) generó expectativas por parte de las empresas de mayor eficiencia, menor fricción, tiempo de tratamiento, reducción de las citas clínicas y facilidad para la mejor higiene oral. Sin embargo, existen opiniones contradictorias que no permiten establecer con claridad la superioridad clínica de un sistema sobre el otro. **Objetivo:** Comparar a partir de la literatura científica publicada entre 2014 y 2025, el desempeño clínico de los brackets autoligables frente a los convencionales en tratamientos ortodóncicos con aparatología fija. **Método:** Se realizó una revisión de la literatura científica. La búsqueda se llevó a cabo en la base de datos PubMed, incluyendo ensayos clínicos, estudios de cohortes y revisiones sistemáticas en inglés y español. Se analizaron los principales resultados reportados en relación con la eficiencia, el tiempo de tratamiento, fricción, expresión de torque, la salud gingival, la estabilidad, reabsorción radicular, cierre de espacios y la experiencia del paciente. **Resultados y discusión:** Los estudios revisados muestran que las diferencias clínicas son menores a las esperadas. Los sistemas autoligables permiten reducir levemente el tiempo operatorio por cita, aunque esto no se traduce en una disminución significativa de la duración total del tratamiento, ni del número de consultas. La oclusión final, la expresión del torque y la estabilidad postratamiento resultan comparables cuando se emplean mecánicas adecuadamente. Tampoco se observaron diferencias relevantes en cuanto al confort del paciente o la incidencia de efectos adversos como reabsorción radicular o recidiva. Se identificaron ventajas discretas para los autoligables en el tiempo de consulta, cambio de arcos, menor fricción en las etapas tempranas del tratamiento y en la higiene oral, atribuibles a la ausencia de ligaduras elásticas. **Conclusiones:** La evidencia disponible indica que los brackets autoligables y los convencionales ofrecen resultados ortodóncicos equivalentes en la mayoría de los parámetros clínicos evaluados. Las diferencias observadas carecen de relevancia práctica y dependen más de la planificación biomecánica, el control de fuerzas y la experiencia del profesional, que del tipo de bracket utilizado. En consecuencia, la elección del sistema debe basarse en criterios clínicos y de preferencia individual, más que en supuestas ventajas promocionadas sin respaldo científico. **Palabras clave:** Ortodoncia fija multibrackets; Brackets autoligables; Brackets convencionales.

Introducción

La aparatología ortodóncica fija, basada en brackets adheridos a los dientes junto con arcos de distintas aleaciones metálicas, han sido el pilar del tratamiento de las maloclusiones por más de un siglo. El Dr. Edward H. Angle, reconocido como el “Padre de la Ortodoncia Moderna”, fue quien, hacia finales de la década de 1920, desarrolló el bracket de ranura rectangular, conocido como sistema “*Edgewise*”, marcando un antes y un después en la odontología al establecer las bases de la ortodoncia fija contemporánea (1).

El aparato Edgewise estándar de Angle (ranura 0,022” x 0,028”) demostró su eficacia a lo largo de las décadas siguientes, manteniéndose en uso casi sin modificaciones fundamentales. Posteriormente fue refinado por Charles N. Tweed, uno de los discípulos de Angle, quien desempeñó un papel clave a mediados del siglo XX en la optimización y difusión de esta técnica. Entre sus principales planteos, se destaca la promoción de la extracción de premolares en determinados casos de apiñamiento para mejorar la estabilidad postratamiento. Estos aportes, junto con los avances en la fabricación y calidad de los materiales dentales consolidaron a los brackets de ligado convencional con ligaduras (elásticas o metálicas) como el método de referencia en ortodoncia hasta la actualidad (1).

A pesar de la longevidad del bracket convencional, la búsqueda de mejoras tecnológicas condujo eventualmente al desarrollo de los brackets autoligables. La primera noción de un bracket autoligable se remonta a 1935, con el “*Russell lock*” descrito por Stolzenberg. Un diseño innovador para la época, pero que tuvo escasa difusión comercial en su momento. No fue hasta el año 1972 que la empresa Ormco introdujo el sistema “*Edglock*”, considerado el verdadero punto de partida de los brackets de autoligado en la práctica clínica contemporánea. A partir de entonces, especialmente durante las décadas de 1980 y 1990, diversos fabricantes lanzaron sus propias versiones de brackets autoligables mejorando el concepto original y favoreciendo su difusión entre los ortodoncistas (2).

En términos generales, los brackets autoligables cuentan con un mecanismo propio de cierre integrado al bracket, lo que permite sujetar el arco dentro de la ranura sin necesidad de ligaduras elásticas o metálicas. De acuerdo con la forma en que ese cierre se relaciona con el arco, suelen diferenciarse sistemas pasivos y activos (3).

En los autoligables pasivos, la compuerta funciona como un “Slide” que cubre la ranura, actuando en la práctica como un pequeño tubo que contiene el arco con escasa o nula presión adicional, un ejemplo de este sistema sería el utilizado por Damon®. En cambio, en los autoligables activos el cierre adopta la forma de un clip elástico o resorte que contacta con el arco y puede ejercer cierta fuerza sobre él, participando de manera más directa en su retención, dentro de esta categoría se describen sistemas como In-Ovation®. Entre ambas configuraciones se ubican diseños denominados interactivos, cuyo comportamiento puede variar según el calibre del arco utilizado. Volviéndose más “pasivo” con arcos finos y más “activo” con arcos de mayor dimensión, en este grupo suele incluirse algunos brackets como los fabricados por SmartClip®. Esta clasificación es clínicamente relevante, ya que el tipo de cierre condiciona la interacción arco-bracket y puede influir en parámetros biomecánicos como la resistencia al deslizamiento y el control de rotación-torque (3).

En base a estas características, se han atribuido a los brackets autoligables potenciales ventajas como la disminución de la fricción entre el arco y la ranura, lo que teóricamente permitiría un movimiento dentario más eficiente, un alineamiento inicial más rápido y un cierre de espacios con menor pérdida de anclaje. Asimismo, se ha propuesto que estos sistemas favorecen la expansión transversal con menor proinclinación de los incisivos y, en consecuencia, una reducción en la necesidad de extracciones para resolver el apiñamiento dentario. A ello se suma la expectativa de simplificar la práctica clínica mediante consultas más breves, gracias a la ausencia de ligaduras elásticas o metálicas, lo que reduciría los tiempos de sillón y facilitaría el control de la higiene oral. Este factor, además de mejorar el confort del paciente, se ha asociado con una mayor cooperación durante el tratamiento (2).

Al día de hoy, habiendo transcurrido varios años de experiencia clínica con ambos sistemas, se vuelve necesario revisar la literatura reciente para identificar con mayor claridad el alcance real de las diferencias entre ambos sistemas. Por ello, esta monografía se propone analizar y comparar los brackets autoligables y los convencionales, abordando aspectos como la biomecánica, la eficiencia terapéutica, la salud periodontal, la estabilidad, la recidiva post tratamiento, la duración de mismo y la experiencia del paciente durante la terapia ortodóncica fija.

Objetivos

Objetivo general

- Comparar el desempeño de los brackets autoligables frente a los brackets de ligado convencional en tratamientos de ortodoncia fija.

Objetivos específicos

- Evaluar la eficiencia clínica de ambos sistemas en términos de tiempo de sillón por consulta, número total de visitas y duración global del tratamiento.
- Valorar la experiencia del paciente en relación con el dolor, el confort y la satisfacción percibida durante el tratamiento con ambos sistemas.
- Analizar la influencia de ambos sistemas sobre la higiene oral y la salud gingival, considerando parámetros como la acumulación de placa, el índice gingival, el sangrado al sondaje y la aparición de lesiones de mancha blanca.
- Examinar las características biomecánicas y el tipo de movimiento dentario asociados a cada sistema, incluyendo la fricción, la expresión de torque, el cierre de espacios y el control del anclaje.
- Comparar los resultados oclusales finales y la estabilidad en el seguimiento postratamiento de ambos sistemas.
- Considerar los posibles efectos adversos, en particular la reabsorción radicular apical externa, según el sistema utilizado.

Metodología

La presente monografía corresponde a una revisión narrativa de la literatura científica, basada en la búsqueda, selección y análisis crítico de estudios publicados en los últimos diez años. En aquellos ejes temáticos en los que la bibliografía disponible dentro de ese lapso de tiempo resultó limitada, o cuando se identificaron estudios de relevancia por su calidad metodológica, se consideró ampliar de forma excepcional el período de búsqueda hasta los quince años. La búsqueda incluyó ensayos clínicos, estudios de cohortes y revisiones sistemáticas en inglés y español. Se consideraron los principales resultados referidos a la eficiencia y el tiempo de tratamiento, la fricción y la expresión de torque, la salud gingival, la estabilidad postratamiento, la reabsorción radicular, el cierre de espacios y la experiencia del paciente.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica en la principal base de datos biomédica: PubMed/MEDLINE. La misma se complementó con Google Scholar para la literatura gris, y se realizó el rastreo manual de referencias citadas en los artículos seleccionados.

Se empleó una estrategia de búsqueda utilizando descriptores en español e inglés, combinados mediante operadores booleanos. Los términos principales utilizados fueron: “brackets autoligables”, “autoligating brackets”, “brackets convencionales”, “conventional brackets”, “orthodontics”, “ortodoncia”, “self-ligating brackets”, “brackets de autoligado” entre otros. Estos descriptores se vincularon mediante el operador AND para relacionar conceptos centrales y OR para incluir sinónimos. Se aplicó NOT para excluir resultados no pertinentes para esta monografía, por ejemplo, estudios sobre alineadores dentales.

En español:

(“brackets autoligables” OR “sistemas de autoligado” OR “brackets de autoligado”) AND (“brackets convencionales” OR “brackets de ligado convencional”) AND (“ortodoncia” OR “tratamiento ortodóncico”) NOT (“alineadores” OR “alineadores transparentes”)

En inglés:

("self-ligating brackets" OR "autoligating brackets" OR "self-ligation systems") AND ("conventional brackets" OR "conventional ligated brackets") AND ("orthodontics" OR "orthodontic treatment") NOT ("aligners" OR "clear aligners")

Criterios de inclusión

- Estudios comparativos que evalúen directamente brackets autoligables vs brackets de ligado convencional.
- Estudios en pacientes adolescentes o adultos con dentición permanente mediante tratamiento ortodóncico fijo.
- Diseños aceptados: ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohortes, casos y controles, estudios transversales analíticos, además de revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Publicaciones disponibles en idioma español o inglés.
- Acceso al texto completo del artículo.

Criterios de exclusión

- Estudios realizados con aparatología removible o alineadores transparentes.
- Investigaciones sin un grupo comparador de brackets.
- Reportes de casos clínicos, cartas al editor y revisiones narrativas con pobres criterios metodológicos.
- Trabajos con muestras mixtas en las que no se diferencien los resultados según el tipo de aparatología.

Resultados de la búsqueda bibliográfica

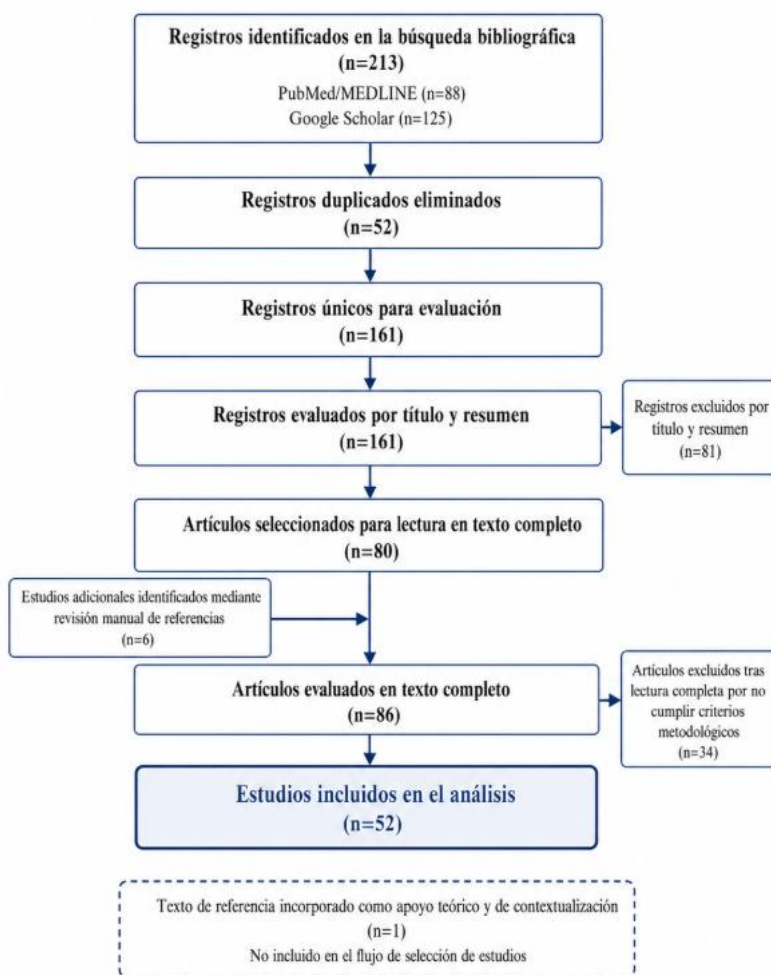
La búsqueda bibliográfica se realizó inicialmente en diciembre de 2024 y fue actualizada en noviembre de 2025. En una primera etapa, se identificaron 213 registros, procedentes de PubMed/MEDLINE (n=88) y Google Scholar (n=125). Una vez completada esta búsqueda inicial, se eliminaron 52 duplicados, quedando 161 registros únicos disponibles para la etapa de selección.

Durante la revisión de títulos y resúmenes, 80 estudios fueron considerados pertinentes para su evaluación en texto completo, mientras que 81 fueron excluidos por no ajustarse a los criterios previamente definidos. Posteriormente, durante la lectura de los textos completos y el análisis de sus listas de referencias, se identificaron 6 estudios adicionales relevantes, los cuales fueron incorporados a la fase de elegibilidad.

De este modo, se analizaron en detalle 86 artículos en texto completo. De ellos, 34 fueron excluidos por no cumplir con los requisitos metodológicos o temáticos establecidos para esta revisión.

Finalmente, 52 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y constituyeron la base de la evidencia utilizada en esta monografía.

Adicionalmente, se incorporó un texto de referencia en la materia (n=1), utilizado como apoyo teórico y de contextualización, sin formar parte del flujo de selección de los estudios comparativos.



Desarrollo

Eficiencia clínica y tiempo en sillón

Uno de los argumentos más difundidos a favor de los brackets autoligables es su potencial para mejorar la eficiencia clínica, en particular mediante la reducción del tiempo que el paciente permanece en el sillón durante las citas. Este beneficio teórico se vincula al diseño del sistema, que incorpora un mecanismo propio de cierre y elimina la necesidad de ligaduras elásticas o metálicas, lo que simplifica y acelera las maniobras de inserción y recambio de arcos (3-6).

Los estudios comparativos sugieren que el tiempo clínico requerido para el ligado del arco varía según el sistema empleado. En su revisión, Hempel Souper (5), a partir de los datos reportados por Shivapuja y Berger, describe promedios cercanos a ocho minutos por arcada con ligaduras metálicas, alrededor de dos a tres minutos con ligaduras elastoméricas y menos de un minuto con brackets autoligables (activos o pasivos). En el mismo trabajo, citando a Turnbull y Birnie, señala que para el autoligado pasivo se observó un ahorro aproximado de un minuto y medio de actividad clínica por paciente en comparación con el ligado convencional. Asimismo, citando a Harradine se plantea que la reducción del tiempo con autoligado pasivo sería mínima y de escaso valor clínico, cuestionando la relevancia de ahorrar uno o dos minutos por consulta (5).

En su revisión sistemática, Chen et al. (4) concluye que existe un ahorro promedio de aproximadamente 20 segundos por arcada al abrir los mecanismos de autoligado en comparación con retirar las ligaduras en brackets convencionales. Aunque este beneficio fue estadísticamente significativo, los autores señalaron que no se observaron diferencias relevantes en la duración total del tratamiento ni en la calidad de los resultados finales (4).

Voudouris (6) reporta que en el ensayo de Miles y Weyant se observa una reducción promedio de 130 segundos por arcada en los cambios de arco a favor del autoligado (2,2 minutos por arcada), en un protocolo basado en brackets anteriores estéticos. Al tiempo que señala como ejercicio de estimación que, si se asumiera un ahorro aproximado de dos minutos y medio por paciente y se tiene una agenda alta de 40

pacientes en una jornada de ocho horas, el tiempo “ahorrado” podría alcanzar 102 minutos por día ($\approx 1,7$ horas) (6).

Estudios experimentales también respaldan estas diferencias. En un modelo in vitro estandarizado, Cattaneo et al. (7) evaluaron el tiempo necesario para realizar un recambio completo de arcos con distintos sistemas de brackets, involucrando operadores con diferentes niveles de experiencia. Los resultados muestran que los brackets autoligables, tanto pasivos como activos, permitieron realizar el procedimiento en menos tiempo que los convencionales ligados con alambre o elásticos. La mayor diferencia se observó entre los autoligables pasivos y los convencionales ligados con alambre metálico, con un ahorro superior a once minutos por arcada. Un hallazgo adicional fue que esta ventaja se mantuvo independientemente de la experiencia del operador, lo que sugiere que los autoligables poseen una eficiencia operativa que no depende del entrenamiento previo (7).

Duración total del tratamiento y número de citas

La evidencia sobre si los brackets autoligables acortan la duración total del tratamiento ortodóncico y reducen el número de citas en comparación con los brackets de ligado convencional es controvertida. Algunos estudios iniciales a principios de los años 2000 reportaron ventajas importantes con sistemas autoligables: por ejemplo, Eberting et al. citado por García (2) encontraron que el sistema Damon® redujo el tiempo de tratamiento en aproximadamente 6,3 meses y requirió siete citas menos que los brackets convencionales. De modo similar, Harradine también citado por García (2) informó que el tratamiento con brackets de autoligado Damon® finaliza más rápido y también con un promedio de cuatro citas menos que en los sistemas convencionales (2,5).

Sin embargo, la mayoría de los ensayos clínicos controlados más recientes no han encontrado diferencias relevantes en estos parámetros. Investigaciones aleatorizadas señalan que la eficiencia clínica es comparable entre brackets autoligables y convencionales. Johansson et al. (8), en un estudio prospectivo, observan que la duración total del tratamiento fue semejante entre ambos sistemas, 20,4 meses con autoligables frente a 18,2 meses con convencionales, al igual que el número de consultas requeridas, 15,5 y 14,1, respectivamente (7,8).

De forma concordante, O'Dwyer et al. (9), en un ensayo multicéntrico realizado en el Reino Unido, reportaron tiempos de tratamiento prácticamente equivalentes: 25,1 meses con brackets de autoligado y 25,8 meses con brackets convencionales. Asimismo, observaron un promedio de citas similar, cercano a 20 por paciente, al comparar el sistema autoligable pasivo SmartClip™ con el convencional Victory™, sin hallazgos estadísticamente significativos para todos los desenlaces evaluados.

Resultados similares se observan en estudios observacionales, Machibya et al. (10), en un análisis retrospectivo de cohortes realizado en pacientes tratados con extracción de premolares, compara brackets autoligables pasivos SmartClip™ con convencionales Victory™ observando que el tiempo medio de tratamiento fue de 19,2 meses en el grupo de autoligado y de 21,3 meses en el grupo convencional, una diferencia que no alcanza a ser estadísticamente significativa. Los autores concluyen que bajo protocolos de tratamiento equivalentes, el tipo de bracket no influye de manera determinante ni en la duración del tratamiento ni en la conservación del anclaje (10).

En la misma línea, la revisión de Medina-Abad (11), que incluyó 50 publicaciones que trataban el tema, concluye que los brackets de autoligado no aportan reducciones clínicamente significativas ni en la duración total del tratamiento ni en la frecuencia de controles en comparación con los convencionales. La autora subraya que, si bien algunos estudios aislados han señalado diferencias de algunos meses a favor de un sistema u otro, en el análisis global no se ha demostrado que un tipo de bracket sea más efectivo. Por tanto, la duración del tratamiento no depende del sistema de autoligado o convencional empleado, sino de la correcta planificación clínica y de las características individuales de cada caso (11).

De manera coincidente, Hempel Souper et al. (5) señalan que, si bien algunos autores han informado finalizaciones entre cuatro y seis meses antes con brackets autoligables, dichas diferencias no alcanzan una significación estadística. En la mayor parte de los estudios revisados, ni los sistemas pasivos ni los activos demostraron acortar de forma consistente el tiempo de tratamiento en comparación con los brackets convencionales. Los mismos autores también refieren que, aunque ciertos trabajos han descrito de cuatro a siete controles menos en pacientes tratados con autoligado pasivo, la evidencia global no respalda una disminución significativa en la frecuencia de visitas. Por lo que concluyen que no existe base suficiente para afirmar que los sistemas de autoligado reduzcan de manera comprobada la duración

del tratamiento ni el número de consultas necesarias frente a la aparatología convencional (5).

Percepción y confort del paciente

La experiencia subjetiva de los pacientes sometidos a tratamiento ortodóncico fijo incluye la percepción de dolor, las molestias funcionales, las repercusiones en la vida diaria y el impacto en el bienestar psicosocial. Estos puntos también han sido objeto de comparación entre brackets convencionales y autoligables, tanto pasivos como activos. En general, la evidencia clínica y la literatura disponibles nos indican que las diferencias entre ambos sistemas son mínimas y, en la mayoría de los casos, carecen de consistencia clínica (12-18).

En un ensayo clínico aleatorizado con 30 pacientes, Chopra y Kamboj (12) evaluaron la percepción de dolor durante las primeras fases del tratamiento con brackets convencionales frente a autoligables pasivos Damon® 3MX. La intensidad del dolor se midió mediante la escala visual analógica, conocida como VAS por sus siglas en inglés, una herramienta en la que el paciente indica el grado de dolor percibido sobre una línea que va desde ausencia de dolor hasta el máximo dolor imaginable. Las mediciones se realizaron en distintos intervalos tras la inserción del arco inicial y durante el recambio al segundo arco. Los resultados mostraron que ambos sistemas provocaron un incremento transitorio de dolor durante los primeros días, sin alcanzar picos marcados y con tendencia a remitir hacia el séptimo día. El promedio de dolor fue levemente mayor en los convencionales al inicio, mientras que tras la colocación del segundo arco un número más alto de pacientes con autoligados refirió ausencia de dolor, sin embargo, en ninguno de los momentos evaluados las diferencias fueron estadísticamente significativas. El dolor más frecuente se describió al morder, y un pequeño porcentaje de pacientes recurrió a analgésicos en ambos grupos. De este estudio los autores señalaron que el tipo de bracket por tanto no determina diferencias relevantes en la intensidad ni en la duración del dolor durante las fases iniciales del tratamiento ortodóncico (12).

En otro ensayo clínico aleatorizado, Lai et al. (13) evaluaron el dolor percibido en pacientes tratados mediante brackets convencionales y autoligables pasivos. La intensidad se midió mediante escala visual analógica a las 4 horas, 24 horas, 3 días, 1 semana y 1 mes tras la instalación del arco inicial.

En ambos grupos se observó un patrón habitual: primero un incremento temprano a las pocas horas, un máximo de molestias alrededor de las 24 horas y una disminución gradual hasta el quinto o séptimo día, con retorno a niveles cercanos a los basales al cabo de un mes. En ninguno de los tiempos de evaluación se detectaron diferencias significativas entre los dos tipos de brackets. Del mismo modo, variables como edad, sexo o grado de apiñamiento no influyeron en la respuesta dolorosa. En consecuencia, según este estudio, el sistema de ligadura no condiciona cambios clínicamente relevantes en la percepción de dolor durante la fase inicial del tratamiento ortodóncico (13).

Del mismo modo, en un ensayo clínico multicéntrico realizado en el Reino Unido, Rahman et al. (14) comparan la experiencia de dolor entre pacientes tratados con brackets autoligables pasivos (SmartClip™, 3M) y convencionales gemelares (Victory™, 3M). El estudio incluyó 138 participantes atendidos en tres centros de atención ortodóncica distintos. Los mismos fueron evaluados mediante cuestionarios estandarizados de dolor en dientes y tejidos blandos tras la colocación y los cambios de arco, con registros en los días uno, tres y cinco posteriores a cada activación. Los resultados mostraron que la incomodidad fue mayor después de la inserción del primer arco de níquel-titanio 0,014", con un patrón de descenso progresivo en los días siguientes. Si bien el grupo con autoligado SmartClip™ reportó valores ligeramente más altos en algunas mediciones, las diferencias no alcanzaron relevancia clínica. De modo que los autores señalaron que el tipo de bracket no influye de manera significativa en la percepción de dolor durante las primeras fases del tratamiento, confirmando una similitud práctica entre sistemas bajo condiciones clínicas controladas (14).

Costa-Lopes et al. (15) llevaron a cabo otro estudio clínico sobre 20 pacientes, destinado a comparar el dolor y el discomfort provocados por brackets convencionales y autoligables durante la fase inicial del tratamiento de ortodoncia. Para ello, además de cuestionarios de dolor, incluyeron medidas objetivas como el umbral de presión al dolor mediante algometría, la cuantificación de sustancia P en el fluido gingival y parámetros funcionales relacionados con la fuerza de mordida y la eficiencia masticatoria. Las evaluaciones se realizaron antes de la inserción del arco inicial de níquel-titanio y 24 horas después. Los resultados mostraron que, en ambos sistemas, se produjo la respuesta dolorosa esperada tras la activación, pero sin diferencias significativas entre tipos de brackets en ninguna de las variables analizadas.

Tampoco se observaron variaciones relevantes en el desempeño funcional entre grupos. Los autores concluyeron que, en condiciones clínicas controladas, los brackets autoligables no ofrecen ventajas tangibles frente a los convencionales en lo referente al dolor, la incomodidad ni la función masticatoria en las etapas tempranas del tratamiento (15).

Resultados similares fueron hallados por Atik y Ciğer (16) que evaluaron de manera prospectiva a 33 pacientes con maloclusión Clase I y constricción maxilar tratados con dos enfoques distintos: un grupo recibió expansión previa con quad-helix seguida de brackets convencionales Roth, mientras que el otro fue tratado con brackets autoligables pasivos Damon® 3MX sin expansión previa. Ambos protocolos lograron resultados similares en cuanto a la corrección del apiñamiento, la protrusión incisiva y el aumento de los anchos intercanino, interpremolar e intermolar. En relación con la experiencia del paciente, la intensidad del dolor medida mediante escalas visuales mostró el patrón clásico de incremento máximo a las 24 horas y disminución progresiva en la primera semana, sin diferencias significativas entre ambos tipos de brackets. De igual forma, los índices periodontales (placa, encía y profundidad de sondaje) evolucionaron de manera paralela en ambos grupos. En conjunto, el estudio nos dice que no existen ventajas clínicas consistentes de los brackets autoligables frente a los convencionales en términos de dolor percibido, cambios periodontales o estabilidad transversal de la arcada (16).

Por otro lado, Othman et al. (17) llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado con 60 pacientes, tratados con tres tipos de brackets: convencionales (Victory™), autoligables activos (In-Ovation R®) y autoligables pasivos (Damon 3MX®). La calidad de vida relacionada con la salud oral se evaluó mediante el Oral Health Impact Profile (OHIP), un cuestionario validado que explora el impacto de la salud bucal en la vida diaria a través de dimensiones como dolor, limitación funcional, malestar psicológico, discapacidad social y desventajas percibidas. El mismo fue aplicado en distintas etapas del tratamiento: luego del cementado de los brackets, tras la primera activación y después de la segunda activación. Los resultados mostraron que todos los pacientes experimentaron un impacto negativo en su vida diaria, principalmente en lo referido a dolor, limitación de la función y malestar psicológico, y que el momento posterior al cementado fue el que generó mayores molestias. Aunque en algunos ítems puntuales se observaron variaciones entre los grupos (por ejemplo, dificultades para masticar, acumulación de alimentos o sensación de inseguridad), en términos generales no hubo diferencias significativas entre los tres sistemas ni en

la intensidad ni en la evolución de estos efectos a lo largo del tiempo. En conjunto, ninguno de los tipos de brackets evaluados mostró ventajas consistentes en calidad de vida respecto a los otros, y las molestias reportadas se interpretan como parte del proceso de adaptación al inicio del tratamiento ortodóncico (17).

En una revisión sistemática, Fleming y Johal (18), analizaron ensayos clínicos que compararon la experiencia de dolor en pacientes tratados con brackets autoligables y convencionales. Los autores señalaron que si bien algunos estudios aislados describieron una leve reducción del dolor con ciertos modelos de autoligado, estas diferencias fueron de corta duración y carecieron de significación clínica al integrar los resultados de manera conjunta. El patrón observado en ambos sistemas fue muy similar, con un incremento del dolor en las primeras 24 horas tras la activación, seguido de una disminución progresiva hasta la primera semana. En consecuencia, los autores concluyeron que con la evidencia disponible no se puede respaldar que los brackets autoligables reduzcan de forma consistente el dolor ni mejoran el confort percibido en comparación con los convencionales (18).

Higiene oral y salud gingival

La aparatología fija constituye un factor predisponente para la acumulación de placa bacteriana, lo que se traduce en aumentos del índice de placa, del índice gingival y del sangrado al sondaje durante las fases iniciales del tratamiento ortodóncico. Ante esta situación, se puede plantear si el tipo de bracket convencional con ligaduras elásticas o metálicas frente a autoligables pasivos o activos podría influir de manera significativa en la salud periodontal (19).

Una revisión sistemática con metaanálisis realizada por Mester et al. (20) analizó seis estudios clínicos y concluyó que los brackets autoligables no son superiores a los convencionales en este aspecto. Los autores encontraron únicamente una diferencia estadísticamente significativa a favor de los autoligables en el índice de placa, mientras que en los parámetros de sangrado, índice gingival y profundidad de sondaje no se observaron variaciones relevantes. Estos hallazgos sugieren que el impacto del sistema de ligadura sobre la salud periodontal es mínimo y que factores como la higiene oral del paciente y el control profesional desempeñan un papel más determinante (20).

En un estudio clínico reciente, Chandratre et al. (21) compararon la acumulación de placa en 48 pacientes tratados con brackets autoligables y convencionales. Utilizaron el índice de Silness y Løe, una escala clínica que cuantifica la presencia de placa bacteriana en el margen gingival y en las superficies dentarias cercanas a la encía, usualmente graduada desde 0, ausencia de placa, a 3, acumulación abundante. Se hizo un registro en tres momentos: antes de la colocación de la aparatología, al mes y a los dos meses de iniciado el tratamiento. Los resultados mostraron que en ambos grupos el índice de placa aumentó de forma progresiva tras la instalación de los brackets. No obstante, en todas las mediciones los valores fueron menores en los pacientes con brackets autoligables, diferencias que alcanzaron significación estadística en los distintos tiempos evaluados. Sobre esta base, los autores concluyeron que los brackets autoligables favorecen una menor acumulación de placa en comparación con los convencionales durante las fases iniciales del tratamiento ortodóncico (21).

Sin embargo, Cardoso et al. (22) llevaron a cabo un ensayo con diseño de boca dividida en 16 adolescentes, colocando brackets autoligables pasivos en una arcada y convencionales en la antagonista. Se realizaron evaluaciones a los 30, 60 y 180 días, con controles estrictos de higiene oral. Los resultados mostraron que tanto el índice de placa visible como el índice de sangrado gingival aumentaron en ambos grupos tras la instalación de la aparatología, pero sin diferencias significativas entre los sistemas. Asimismo, no se observaron variaciones relevantes en el nivel de inserción clínica. Por lo que, bajo condiciones de higiene supervisada, el tipo de bracket no determina diferencias en la respuesta periodontal durante los primeros meses de tratamiento (22).

En concordancia, Kaygisiz et al. (23) desarrollaron un ensayo clínico aleatorizado con tres grupos paralelos: brackets convencionales, brackets autoligables y un grupo control sin aparatología. Se evaluaron el índice de placa, el índice gingival, la profundidad de sondaje, el sangrado al sondaje y la halitosis en distintos momentos del seguimiento (una, cuatro y ocho semanas tras la instalación). Los resultados mostraron un incremento semejante en el índice de placa y en el índice gingival en ambos grupos con aparatología, sin diferencias significativas entre autoligados y convencionales en ninguno de los parámetros estudiados, ni tampoco en los valores de halitosis (23).

Un segundo trabajo del mismo equipo de investigadores confirmó este patrón: tanto los brackets autoligables como los convencionales produjeron aumentos paralelos de placa y de inflamación gingival, mientras que los valores de profundidad de sondaje y sangrado al sondaje permanecieron comparables entre los sistemas. En conjunto, estas investigaciones reafirman que en el corto plazo, el tipo de ligadura no confiere ventajas clínicas relevantes en términos de salud periodontal ni de halitosis (24).

Por otro lado, Coronel-Zubiate et al. (25) llevaron a cabo un metaanálisis de trece ensayos clínicos aleatorizados con el propósito de comparar el impacto periodontal de los brackets autoligables frente a los convencionales. La revisión evidencia que los brackets autoligables se asociaron con valores significativamente menores de índice de placa y de sangrado al sondaje, mientras que no se hallaron diferencias estadísticamente relevantes en el índice gingival ni en la profundidad de sondaje. Los autores señalaron que, aunque estas diferencias podrían interpretarse como un beneficio relativo de los sistemas autoligables en el control de la acumulación de placa y del sangrado gingival, la magnitud del efecto fue reducida y la heterogeneidad entre los estudios incluidos limita la solidez de las conclusiones (25).

Desde un punto de vista microbiológico, la revisión sistemática de Parmar et al. (26) analizó once ensayos clínicos aleatorizados que compararon la colonización microbiana en brackets convencionales y autoligables. Cinco de los estudios no evidenciaron diferencias significativas entre ambos sistemas, mientras que los restantes presentaron resultados contradictorios: algunos informaron mayor colonización en brackets convencionales y otros en autoligables. Además, se observaron incrementos de bacterias cariogénicas y periodonto-patógenas tras la colocación de aparatología fija, independientemente del tipo de bracket. La variabilidad observada en los procedimientos de la toma de la muestra y en las técnicas microbiológicas utilizadas limitó la posibilidad de realizar un metaanálisis sólido. Por este motivo, la evidencia disponible fue considerada inconclusa respecto a la influencia del diseño del bracket sobre la carga microbiana total (26).

Biomecánica / Expresión de torque

La capacidad de un bracket para expresar el torque, es decir, transmitir plenamente al diente el control de la inclinación corono radicular prescrita en el bracket, es un factor clave en el control de la posición dentaria.

Algunos autores han señalado que, en este aspecto, los brackets convencionales ligados con elásticos o ligaduras metálicas podrían ofrecer una mejor expresión de torque sobre los autoligables (5,27).

Según lo que menciona Hempel Souper (5), el control del torque suele describirse más consistente con brackets convencionales que con autoligables. Una explicación propuesta es que en determinados diseños de autoligado, el arco no se asienta completamente en el fondo de la ranura, esto incrementa la holgura entre el arco y la ranura pudiendo reducir la expresión efectiva del torque prescrito. El autor también menciona que dentro de los autoligables, los sistemas de cierre activo podrían presentar un desempeño algo más favorable que los pasivos, aunque las revisiones disponibles señalan diferencias de escasa magnitud. De todos modos, la evidencia no es uniforme y existen reportes clínicos en los que los autoligables pasivos obtuvieron resultados comparables a los convencionales en la aplicación de torque en incisivos superiores, tanto en tratamientos con extracciones como sin ellas. En este sentido, se puede considerar que el desempeño del torque puede verse influido por el diseño del bracket y por variables del protocolo de tratamiento, además del tipo de sistema de ligado utilizado (5).

De igual modo, la revisión sistemática realizada por Al-Thomali et al. (27) mostró que, en la mayoría de los estudios analizados, los brackets convencionales alcanzaron una mayor expresión de torque en comparación con los sistemas autoligables. Esta diferencia se relaciona en parte con las características de diseño de algunos brackets pasivos, que presentan un cierre menos rígido y un mayor “juego” entre arco y ranura, lo que limita la transmisión efectiva de la torsión al diente. En cambio, la comparación entre autoligables activos y pasivos arrojó resultados menos consistentes, con una ligera tendencia a favor de los primeros (27).

En otro estudio retrospectivo, Sfondrini et al. (28) evaluaron la inclinación bucolingual de los incisivos superiores en pacientes tratados con brackets convencionales, brackets autoligables pasivos (Damon® Q) y alineadores. Si bien los brackets convencionales mostraron una variación angular ligeramente mayor, lo que indicaría una expresión de torque algo superior, las diferencias entre los tres sistemas no alcanzaron una significación estadística. En consecuencia, los autores concluyeron que en condiciones clínicas comparables, tanto los brackets convencionales como los autoligables ofrecen un control del torque de los incisivos centrales superiores igualmente fiable (28).

De manera similar, Albuquerque et al. (29) analizaron 51 pacientes con maloclusión Clase I y apiñamiento leve a moderado, tratados sin extracciones, comparando brackets de autoligado pasivo Damon® con aparatología convencional. Los autores observaron que en ambos grupos se produjeron leves cambios en la protrusión e inclinación vestibular de incisivos superiores e inferiores, pero las diferencias intergrupales no fueron estadísticamente significativas. Estos hallazgos nos indican que bajo protocolos clínicos comparables, la posición final de los incisivos no depende del tipo de bracket utilizado (29).

En cuanto a los diseños de autoligado activo en comparación con los de autoligado pasivo, las evidencias muestran discrepancias pero con diferencias mínimas. Teóricamente, un bracket autoligable activo, con un clip que presiona el arco, podría ejercer un control de torque más firme que uno pasivo, con un cierre tipo tapa deslizable que no aprieta el arco. De hecho, en condiciones in vitro, Badawi et al. citado por Al-Thomali (27) reportaron una mayor transmisión de torque con brackets autoligables activos respecto a pasivos bajo determinadas condiciones de laboratorio (27).

Un estudio comparativo in vitro de Mendonça et al. (30) refuerza esta idea al demostrar que la efectividad del torque varía más entre distintas marcas de brackets que por el mecanismo de ligadura en sí. En esa investigación se midieron los momentos de torque generados con un mismo arco en seis tipos de brackets (convencionales con elástico, autoligables pasivos y activos de diversas marcas comerciales), si bien se hallaron diferencias significativas en la magnitud de torque entre ciertos modelos, no se observó un patrón consistente que distinga a todos los brackets activos sobre los pasivos o viceversa. De hecho, los autores concluyeron que el modo de ligadura (activo, pasivo o convencional) no pareciera interferir en la expresión final del torque, la cual dependería principalmente de la interacción específica entre el arco y el diseño de cada bracket (30).

Biomecánica / Fricción y resistencia al deslizamiento

La fricción en la interfaz bracket-arco es un factor crítico durante la mecánica deslizante en ortodoncia, ya que reduce la proporción de fuerza aplicada para que se realice un movimiento dental efectivo. En los brackets convencionales, el método de ligado, sea con ligaduras metálicas o elastoméricas, determina esa fricción, causando en muchos casos la aplicación de fuerzas mayores a las deseadas para

lograr el desplazamiento dentario. La introducción de los brackets autoligables a fines del siglo XX buscó, entre otras ventajas, disminuir dicha resistencia eliminando las ligaduras tradicionales. (31)

Los fabricantes han afirmado que los sistemas autoligados generan menos fricción que los aparatos convencionales, y estudios in vitro efectivamente han reportado niveles de fricción significativamente menores con brackets autoligables en comparación con los brackets ligados de forma convencional (32).

Monteiro et al. (33), al comparar brackets convencionales Gemini™ con autoligables Smartclip™ en combinación con diferentes aleaciones de arco, acero inoxidable, níquel-titanio y beta-titanio, observaron que los autoligables produjeron valores de fricción significativamente menores en todas las condiciones probadas. El estudio mostró, además, que la resistencia friccional aumentaba proporcionalmente al incremento de la angulación bracket-arco, y que el tipo de aleación influía en los resultados: en los convencionales, el acero inoxidable genera menos fricción que los arcos de níquel-titanio y beta-titanio, mientras que en los autoligables la combinación con níquel-titanio produjo los valores más bajos. Estos hallazgos aportan información a que los sistemas autoligables tienden a presentar menos resistencia al deslizamiento que los convencionales, aunque el nivel de fricción depende también de variables como el material del arco y el ángulo de inserción (33).

De forma congruente, Castro et al. (34) compararon la fricción estática en tres tipos de brackets metálicos: un sistema autoligable pasivo (SmartClip™), un bracket convencional estándar (Kirium™) y un bracket convencional con ranura modificada para reducir fricción (Mini Uni Twin™). Las pruebas se realizaron con arcos de acero inoxidable de 0,014" y 0,018", midiendo las fuerzas mediante una máquina universal de ensayos. Los resultados mostraron que los brackets autoligables pasivos registraron los valores de fricción más bajos en todas las condiciones, los brackets convencionales presentaron las cifras más altas, y los de ranura modificada ofrecieron valores intermedios. Las diferencias entre los sistemas fueron estadísticamente significativas, y el incremento de la angulación y del grosor del arco potenció los niveles de fricción. Los autores concluyeron que la eliminación de las ligaduras y los diseños de ranura optimizados constituyen alternativas efectivas para disminuir la resistencia al deslizamiento en comparación con los brackets convencionales estándar (34).

En esta misma línea, Jakob et al. (35) evaluaron comparativamente la fricción generada en un bracket convencional metálico (Ovation®) ligado con elásticos frente a dos modelos autoligables interactivos del mismo fabricante: In-Ovation R® (metálico) e In-Ovation C® (cerámico). El ensayo se realizó en un prototipo de hemiarcada maxilar, sometido a cuatro condiciones: tres simulaban etapas de alineamiento inicial con un arco de NiTi 0,016", y una correspondía a la fase final de cierre de espacios con un arco rectangular de acero 0,019×0,025". Los resultados mostraron que, en las situaciones de alineación inicial, el bracket convencional produjo los valores más altos de fricción, mientras que los autoligables interactivos presentaron niveles significativamente menores y muy similares entre sí. En la condición sin desalineación, con el arco rectangular de mayor calibre, los modelos autoligables también mantuvieron fricciones considerablemente más bajas que el convencional. Los autores concluyeron que los sistemas interactivos ofrecieron ventajas claras frente a los brackets ligados con elásticos en cuanto a reducción de fricción, destacando además que el modelo cerámico presentó valores aún más bajos en ciertos escenarios experimentales (35).

Hay que tener en cuenta que el diseño del mecanismo de ligadura en los brackets autoligables influye marcadamente en su comportamiento friccional. Los autoligables pasivos poseen una compuerta rígida que, al cerrarse, convierte al bracket en un "tubo" por el cual el arco puede deslizarse libremente, sin que el clip ejerza presión activa sobre el alambre. En cambio, los autoligables activos cuentan con un clip o resorte flexible que sí presiona activamente el arco cuando este alcanza cierto calibre o deflexión, manteniéndolo dentro de la ranura, y al mismo tiempo generar una fuerza adicional que puede aumentar la fricción de manera similar a una ligadura convencional. (31)

La fricción entre brackets activos, pasivos y convencionales ha sido comparada en numerosos estudios in vitro. Vartolomei et al. (32) reportaron que, en una configuración experimental con arco de acero 0,019×0,025", los brackets autoligables activos tendieron a generar mayor resistencia al deslizamiento que los pasivos, exhibiendo niveles de fricción equivalentes a los brackets convencionales ligados con alambre de acero. Por el contrario, los autoligables pasivos mostraron una fricción significativamente menor que los convencionales bajo las mismas condiciones (32).

De modo análogo, Brauchli et al. (36) hallaron que en ausencia de angulación, con deslizamiento puro y usando arcos de bajo calibre, no había diferencias apreciables entre brackets autoligables activos y pasivos en cuanto a fricción, los sistemas prácticamente no generaban fricción al no contactar el alambre, y solo los brackets convencionales con ligaduras elastoméricas presentaban fuerzas de fricción relevantes. Sin embargo, al emplear arcos de mayor sección los clips activos entraban en contacto con el alambre y la fricción aumentaba significativamente en los sistemas activos, por ejemplo, con arcos rectangulares de 0,019×0,025" todos los brackets autoligables activos generan fricción, llegando un diseño activo a producir aproximadamente el doble de fricción que un bracket convencional con módulo elástico. Además, al simular un movimiento de retracción, las diferencias entre tipos de bracket se atenuaron hasta volverse poco relevantes, observándose valores de resistencia al deslizamiento similares en los brackets convencionales, activos y pasivos probados (36).

Por el contrario, González-Andrade et al. (31) analizaron 26 estudios que evaluaron la fricción en brackets convencionales y autoligables durante el cierre de espacios. Los autores describen que, aunque los brackets de autoligado fueron introducidos con la premisa de reducir la fricción y mejorar la eficiencia del deslizamiento, la evidencia disponible no muestra diferencias significativas en comparación con los convencionales. En cambio, resaltan que factores como el tipo de ligadura, el material y el calibre del arco, así como el diseño específico del bracket, influyen de manera más determinante en la resistencia al deslizamiento. La revisión concluyó que, en términos de fricción, ambos sistemas ofrecen un comportamiento semejante en clínica, sin embargo, otras variables como el tiempo de tratamiento o la pérdida de anclaje podrían diferir entre técnicas y requieren ser consideradas en la planificación terapéutica (31).

Biomecánica / Cierre de espacios, pérdida de anclaje y retracción canina

El cierre de espacios tras la extracción de premolares constituye una etapa clave de la mecánica ortodóncica, ya que implica alcanzar una retracción eficaz de caninos e incisivos, y al mismo tiempo, controlar el anclaje posterior, que puede conservarse o perderse según los requerimientos del caso y la técnica empleada.

Los brackets autoligables han sido presentados por la industria como una alternativa destinada a disminuir la fricción, lo que teóricamente favorece un desplazamiento dental más rápido y con menor compromiso del anclaje. No obstante, la evidencia clínica generada en la última década muestra resultados contradictorios, ya que distintos ensayos y revisiones sistemáticas no han demostrado una superioridad consistente de un sistema de brackets frente al otro (5,37).

En este contexto, Monini et al. (38) evaluaron la retracción canina mediante mecánica de deslizamiento en 25 pacientes adultos tratados con extracciones de primeros premolares, comparando hemiarquias contralaterales con brackets autoligables (In-Ovation®, GAC) y convencionales (Ovation®, GAC). Se utilizaron resortes de níquel-titanio de 100 g, los controles a los pacientes fueron mensuales para medir el movimiento dental y la pérdida de anclaje. Los resultados mostraron que la velocidad media de retracción fue prácticamente equivalente entre ambos sistemas: 0,71 mm/mes con brackets autoligables y 0,72 mm/mes con convencionales en el maxilar, y 0,54 mm/mes y 0,60 mm/mes respectivamente en la mandíbula. La pérdida de anclaje también fue similar (1,3 mm en promedio), sin diferencias estadísticamente significativas. Si bien los caninos maxilares se desplazaron un 25 % más rápido que los mandibulares, el tipo de ligación no influyó en la eficiencia del cierre de espacios ni en el control del anclaje. Los autores concluyeron que pese a la menor fricción teórica de los brackets autoligables, ésta no se traduce en ventajas clínicas apreciables en la retracción canina ni en la preservación del anclaje posterior (38).

En otro estudio clínico reciente, Arslan et al. (39) también evaluaron la distalización canina en pacientes tratados con brackets autoligables (Gemini™ SL) y convencionales (Gemini™) tras la extracción de primeros premolares. El trabajo incluyó 33 individuos de entre 13 y 25 años, en los cuales se aplicaron fuerzas de aproximadamente 150 g mediante resortes de níquel-titanio conectados a minitornillos para obtener anclaje absoluto, con seguimiento digital a las 1, 4 y 8 semanas. Los resultados mostraron que la tasa media de distalización canina fue similar entre ambos sistemas, sin diferencias significativas en la cantidad total de movimiento ni en la rotación, aunque se observaron variaciones leves en el tipping dentario, más marcado con brackets convencionales. El análisis digital reveló una velocidad media de movimiento de alrededor de 1-1,4 mm/mes durante las primeras semanas, comparable a la reportada en el estudio previo.

En conjunto, los autores concluyeron que el tipo de bracket no influye de manera significativa en la eficiencia del movimiento distal de los caninos, y que la ventaja teórica del autoligado en la reducción de fricción no se traduce en un desplazamiento dentario clínicamente más rápido (39).

Para ver si había diferencias entre el sistema de autoligado, Abu-Shahba y Alassiry (40) evaluaron comparativamente la retracción canina maxilar empleando brackets autoligables activos (Prodigy de Ormco®) y pasivos (Damon® Q de Ormco®) en 10 pacientes de entre 14 y 20 años tratados con extracciones de primeros premolares. Cada hemiarcada fue tratada con un tipo de bracket distinto en un diseño de boca dividida, aplicando resortes también de níquel-titanio cerrados de 150 g para generar una fuerza continua y controlada. La magnitud del movimiento y la pérdida de anclaje se determinaron mediante superposiciones tridimensionales de CBCT obtenidas antes y después de la retracción completa. Los resultados mostraron que la tasa media de retracción fue prácticamente idéntica entre ambos sistemas (alrededor de 1,1-1,2 mm/mes), sin diferencias significativas ni en la velocidad ni en el patrón de movimiento. Los autores concluyeron que el mecanismo de autoligado, ya sea activo o pasivo, no influye de manera significativa en la eficacia ni en la velocidad de movimiento durante la retracción canina. En este sentido, las diferencias entre ambos sistemas de brackets no parecen tener una repercusión clínica relevante (40).

En una revisión sistemática con metaanálisis, Zhou et al. (37) evaluaron la evidencia disponible sobre la retracción canina y la pérdida de anclaje dependiendo del sistema de bracket utilizado. Tras la búsqueda en cinco bases de datos internacionales, se incluyeron seis estudios comparativos, dos ensayos clínicos aleatorizados y cuatro estudios controlados. El análisis conjunto mostró que no existen diferencias significativas entre ambos sistemas ni en la velocidad de retracción de los caninos ni en la magnitud de la pérdida de anclaje molar. Sin embargo, los autores destacaron la heterogeneidad de los protocolos clínicos, la escasa duración del seguimiento y el riesgo moderado de sesgo en la mayoría de los estudios incluidos, lo que obliga a interpretar los resultados con precaución (37).

Enfatizando en la pérdida de anclaje molar, Rodrigues de Almeida et al. (41) realizaron un estudio comparativo en 38 pacientes tratados con extracciones de primeros premolares superiores, aplicando una mecánica de momentos diferenciales para el control de anclaje posterior. Se conformaron dos grupos: uno con brackets convencionales y otro con autoligables Carrière®, ambos sometidos a la misma

secuencia de arcos y a fuerzas de 150 g con resortes de níquel-titanio durante la retracción canina. El análisis mostró una pérdida de anclaje molar media de 3,87 mm en el grupo convencional y de 3,65 mm en el grupo autoligable, sin diferencias estadísticamente significativas. La mecánica de momentos diferenciales fue determinante para preservar el anclaje, y el tipo de bracket ejerció poca o ninguna influencia sobre la magnitud del movimiento molar (41).

Machibya et al. (10) compararon retrospectivamente casos tratados con brackets autoligables SmartClip® y brackets convencionales Victory® ligados con ligaduras metálicas, bajo un protocolo uniforme de extracciones de cuatro primeros premolares y cierre de espacios en masa con cadena elástica. Para estimar la pérdida de anclaje, analizaron telerradiografías laterales pre y postratamiento, registrando especialmente el desplazamiento mesial de los primeros molares como indicador de consumo de anclaje. Si bien en ambos grupos se observó mesialización molar durante el tratamiento, no se encontraron diferencias significativas entre autoligables y convencionales en la magnitud de esa pérdida de anclaje, lo que sugiere que al menos en este tipo de casos con extracciones y sin refuerzos adicionales, el sistema de ligado por sí solo no determinó una ventaja clara en la mesialización del sector posterior (10).

En contraste, Jayachandran et al. (42) evaluaron la eficiencia de los brackets autoligables interactivos, Empower® de American Orthodontics®, frente a los convencionales durante la retracción en masa de los dientes anteriores. La muestra estuvo compuesta por 20 pacientes de entre 18 y 25 años, divididos en dos grupos de diez sujetos cada uno. Todos fueron tratados bajo el mismo protocolo con extracción de primeros premolares, utilizando elastómeros aplicando 250 g de fuerza durante cinco meses. Los modelos digitales calibrados con mini implantes palatinos como referencia fija, permitieron medir la tasa de retracción, el movimiento incisal y la pérdida de anclaje molar. Los resultados mostraron que los brackets autoligables interactivos lograron una retracción ligeramente más rápida (0,8 mm/mes frente a 0,6 mm/mes en los convencionales) y menor pérdida de anclaje (0,5 mm frente a 0,9 mm), con diferencias estadísticamente significativas. También se observó un desplazamiento incisivo mayor en el grupo autoligable, lo que sugirió una transmisión más eficiente de las fuerzas.

Sin embargo, los autores señalaron la necesidad de realizar estudios clínicos comparativos adicionales, preferentemente utilizando modelos tridimensionales, con un mayor tamaño muestral y una evaluación de un mayor número de parámetros para confirmar la eficiencia clínica de estos brackets (42).

Estabilidad postratamiento y recidiva

La tendencia de los dientes a regresar hacia sus posiciones iniciales tras la ortodoncia es una realidad clínica bien reconocida. Estudios comparativos han evaluado si los brackets autoligables ofrecen una mayor estabilidad postratamiento en comparación con los convencionales (43-46).

Por ejemplo, en un estudio retrospectivo con un seguimiento superior a siete años, Yu et al. (43) analizaron la estabilidad postratamiento en una muestra de adolescentes tratados con aparatología fija mediante brackets autoligables y brackets convencionales. Los pacientes fueron manejados bajo protocolos sin extracciones y, tras finalizar la fase activa, recibieron retención removible tipo Hawley durante dos años. Para cuantificar la estabilidad y la recidiva, los autores emplearon el índice PAR, utilizado para valorar la calidad oclusal global, y el índice de irregularidad de Little, que permite medir el grado de apiñamiento o desalineación de los incisivos anteriores. A partir de estos registros, compararon los cambios observados en el largo plazo entre ambos sistemas. En ese marco, los investigadores no identificaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de recidiva entre los grupos, por lo que la elección del tipo de bracket no se asoció a una ventaja clara en términos de estabilidad a largo plazo (43).

De forma complementaria, Atik y Taner (44) evaluaron la estabilidad a largo plazo en 27 adolescentes con maloclusión Clase I, comparando un grupo tratado con brackets de autoligado pasivo Damon® y otro con aparatología convencional precedida de expansión dentoalveolar mediante quad-helix. Tras tres años de seguimiento, ambos grupos presentaron reducciones leves en el ancho intercanino y, en el caso del grupo convencional, también en el ancho intermolar. Los autores concluyeron que estas variaciones fueron similares entre los sistemas y no alcanzaron diferencias estadísticamente significativas ni en las dimensiones transversales de la arcada superior ni en la posición de los incisivos. Por tanto, los autores sugieren que bajo condiciones clínicas comparables, la estabilidad postratamiento es equivalente con brackets autoligables y convencionales (44).

En un ensayo clínico aleatorizado, Ab Rahman et al. (45) analizaron la estabilidad de la arcada mandibular en 47 adultos con maloclusiones leves a moderadas, tratados sin extracciones y con un seguimiento de seis meses en la fase de retención. Se compararon brackets pasivos autoligables (Damon® 3MX) y convencionales (Gemini™ MBT). Ambos grupos mostraron un incremento en la irregularidad de los incisivos y una reducción en el ancho interpremolar tras la remoción de los aparatos, mientras que en el grupo convencional también se registró una disminución leve en la longitud de la arcada. No obstante, al contrastar los cambios dimensionales e índices de irregularidad entre sistemas, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas. Los autores concluyeron que, en este tipo de casos, la estabilidad inicial postratamiento es equivalente tanto con los brackets autoligables como con los convencionales (45).

Sin embargo, la evidencia sobre estabilidad postratamiento no es completamente uniforme. Bhate y Jain (46), en un estudio de cohorte con 41 pacientes seguidos durante dos años tras la finalización de la terapia, compararon brackets convencionales y autoligables pasivos bajo un mismo protocolo de retención, retenedores fijos inferiores y placas Hawley superiores. Ambos grupos presentaron cierto grado de recidiva, no obstante, en el grupo tratado con autoligado pasivo se registró una disminución significativamente mayor en los anchos intercanino, interpremolar e intermolar superiores, junto con un aumento de la irregularidad incisiva y de la proinclinación dentaria. Además, la tasa de reducción del índice PAR a los dos años fue inferior en este grupo (93%) en comparación con el obtenido con brackets convencionales (96–97%), lo que refleja una recidiva más acentuada en la alineación dental. Los autores concluyeron que los sistemas autoligables pasivos se asocian con una mayor tendencia a la recidiva postratamiento de ortodoncia y subrayan la necesidad de implementar estrategias de retención más estrictas en estos pacientes (46).

Reabsorción radicular apical externa

La reabsorción radicular apical externa es una de las complicaciones más relevantes y frecuentes asociadas al tratamiento ortodóncico fijo. Su aparición se vincula a la aplicación de fuerzas prolongadas sobre los dientes, factores individuales de susceptibilidad y la magnitud del movimiento dentario. Por ello, diversos estudios han

evaluado la posible asociación entre el sistema de brackets empleado y la incidencia y/o severidad de la reabsorción. (47-53)

Jacobs et al. (47) realizaron un estudio retrospectivo en el que se incluyeron 213 pacientes tratados con brackets autoligables pasivos SmartClip™ (n=139) y convencionales Victory™ (n=74). La reabsorción radicular apical externa se evaluó en incisivos superiores e inferiores mediante radiografías panorámicas digitalizadas, midiendo el porcentaje de pérdida radicular en relación con la longitud total de la raíz. Los resultados revelaron valores promedio muy próximos entre ambos grupos, alrededor de 4,5 % en el grupo de autoligado frente a 3,0 % en el convencional, sin diferencias estadísticamente significativas. Además, la frecuencia de casos considerados como reabsorción severa fue muy baja en ambos sistemas y no mostró asociación con el tipo de bracket empleado. Concluyeron que ni el mecanismo de ligadura ni el sistema de brackets utilizado constituyen un factor determinante en la aparición de reabsorción radicular, sino que parece estar más vinculada a características individuales del paciente, a la duración del tratamiento y a la magnitud de los movimientos ortodóncicos necesarios (47).

En un estudio retrospectivo, Qin y Zhou (48), analizaron 98 pacientes con maloclusión Clase I tratados con extracciones de primeros premolares, divididos en dos grupos: uno con brackets convencionales y otro con autoligado pasivo Damon®. La reabsorción radicular apical externa de los incisivos maxilares se midió al finalizar el tratamiento mediante radiografías panorámicas digitalizadas y corregidas para reducir la distorsión. Los hallazgos mostraron que la magnitud media de la reabsorción fue semejante en ambos sistemas, sin diferencias estadísticamente significativas. El análisis estadístico reveló una relación directa entre la duración del tratamiento y la severidad de la reabsorción, estimándose que los pacientes que permanecieron más tiempo en tratamiento presentaron mayor pérdida radicular, independientemente del tipo de bracket utilizado (48).

En el estudio retrospectivo de Cruz et al. (49) se comparó la reabsorción radicular apical externa en 116 pacientes tratados con prescripción MBT, divididos en dos grupos: 52 con brackets convencionales y 64 con brackets de autoligado. La evaluación se realizó mediante radiografías panorámicas al inicio y a los 18 meses de tratamiento. Los resultados mostraron que ambos grupos presentaron reabsorción significativa respecto a las mediciones iniciales, siendo ligeramente mayor en el grupo con brackets convencionales, aunque sin alcanzar diferencias estadísticas

relevantes. Los incisivos superiores fueron los dientes más afectados en ambas modalidades, mientras que la comparación entre sexos y el grado de apiñamiento no reveló grandes cambios en relación al tipo de bracket empleado. Los autores concluyeron que bajo protocolos clínicos equivalentes con la prescripción MBT, la magnitud de la reabsorción radicular es semejante entre brackets, argumentando que es un factor que depende más de factores biológicos y mecánicos que del tipo de ligadura utilizado (49).

De manera concordante, Handem et al. (50) evaluaron la reabsorción radicular apical externa en 52 pacientes con maloclusión Clase I tratados sin extracciones, comparando 25 casos con brackets autoligables pasivos Damon® y 27 con brackets convencionales preajustados. El estudio incluyó un total de 416 incisivos superiores e inferiores, analizados mediante radiografías periapicales y clasificados según el índice de Levander y Malmgren, escala que permite graduar la severidad de la reabsorción radicular desde la ausencia de cambios hasta pérdidas radiculares severas. Los resultados mostraron que en ambos grupos la mayoría de los dientes presentó ausencia o solo reabsorción leve, mientras que los casos moderados y severos fueron poco frecuentes y sin diferencias significativas entre sistemas. El tiempo de tratamiento, que osciló entre 1,7 y 2 años, tampoco se asoció a un mayor riesgo en uno u otro grupo. De esta manera, los autores señalan que la magnitud de la reabsorción radicular resulta similar entre los brackets convencionales y los autoligables pasivos. Además, plantean que las características individuales del paciente tendrían una influencia mayor que el tipo de sistema empleado (50).

En el estudio de Carral (51), se evaluó la reabsorción radicular apical externa en pacientes con maloclusión clase I tratados con brackets convencionales frente a autoligados. Para la evaluación se utilizaron tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), lo que le dio al análisis una resolución más precisa que en estudios previos basados en radiografías panorámicas. La muestra incluyó 10 pacientes femeninas, con un total de 320 dientes medidos al inicio y a los 18 meses de tratamiento. Se observó reabsorción en todos los casos, siendo ligeramente mayor en el grupo con aparatología convencional, con un promedio de 0,88 mm en comparación con el grupo de autoligado 0,61 mm. Aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p = 0,064$), sí se detectaron variaciones según cuadrantes y dientes: por ejemplo, el incisivo lateral superior derecho en el grupo autoligado y el canino inferior izquierdo en el grupo convencional fueron los más afectados.

En ambos sistemas, los dientes anteriores mostraron mayor susceptibilidad que los posteriores, lo que coincide con la literatura que señala a los incisivos como los más vulnerables a la reabsorción durante movimientos ortodóncicos. Este estudio confirma que tanto brackets convencionales como autoligados producen algún grado de reabsorción radicular bajo protocolos comparables, aunque sin diferencias estadísticamente relevantes, y con una leve tendencia a mayor pérdida radicular en los tratamientos convencionales (51).

En otro estudio retrospectivo con 70 pacientes Clase I y apiñamiento severo tratados con extracción de premolares, Chen et al. (52) compararon brackets autoligables pasivos Damon 3® con convencionales 3M Unitek® de ranura 0,022". La reabsorción radicular apical externa en incisivos fue evaluada mediante radiografías periapicales estandarizadas, corrigiendo las medidas en función de la longitud coronaria para minimizar distorsiones. Los resultados mostraron que todos los dientes analizados presentaron algún grado de reabsorción, pero los valores medios fueron muy próximos entre grupos, 0,3 mm en los autoligados frente a 0,35 mm en los convencionales promedialmente, sin diferencias estadísticamente significativas. La mayoría de los dientes se clasificaron dentro de grados leves de reabsorción, mientras que los casos moderados o severos fueron poco frecuentes en ambos sistemas. En concordancia con los estudios previos, estos autores concluyeron que el tipo de bracket no influye de forma relevante en la magnitud de la reabsorción radicular (52).

En una revisión sistemática con metaanálisis, Yi et al. (53) analizaron siete estudios que comparaban la reabsorción radicular en pacientes tratados con ambos sistemas de brackets. Los resultados mostraron que únicamente en los incisivos centrales superiores se observaron una ligera ventaja a favor de los sistemas autoligables, con una reducción pequeña pero estadísticamente significativa de la pérdida radicular. En el resto de las piezas evaluadas no se encontraron diferencias relevantes entre ambos tipos de aparatología (53).

Discusión

La evidencia revisada en esta monografía muestra que las diferencias clínicas entre brackets autoligables y convencionales son en general menores de lo que históricamente se ha difundido por el discurso comercial a partir de sus supuestas ventajas teóricas. Si bien el autoligado se introdujo con argumentos centrados en menor fricción, mayor eficiencia del movimiento dentario y simplificación clínica, los estudios comparativos publicados en los últimos años muestran que cuando se aplican protocolos similares de tratamiento, los resultados tienden a ser equivalentes en la mayoría de los desenlaces evaluados (2, 4, 5, 8, 43).

En términos de eficiencia clínica y tiempo en sillón, la ventaja más consistente de los sistemas autoligables es un ahorro modesto de tiempo durante procedimientos repetitivos, especialmente el recambio de arcos, al eliminar la necesidad de retirar y colocar ligaduras. Tal como se observa en la tabla 1, diversos autores reportan reducciones del tiempo operatorio por arcada o por consulta, aunque con magnitudes variables según el tipo de ligadura comparada y el protocolo clínico (4-7).

Tabla 1. Eficiencia clínica y tiempo en sillón

Autor / año	Diseño	Variable principal	Hallazgo principal	Síntesis
Chen et al., 2020 (4)	Revisión sistemática	Tiempo operatorio y duración total	Ahorro promedio pequeño en apertura/cierre, sin diferencias claras en duración total ni resultados finales	Beneficio técnico puntual, sin impacto terapéutico mayor
Hempel Souper, 2021 (5)	Revisión narrativa	Tiempo clínico y resultados	El autoligado reduce algo el tiempo de ligado/recambio, pero la relevancia clínica es discutible	La ventaja operativa existe, aunque es modesta
Voudouris et al., 2018 (6)	Revisión sistemática y metaanálisis	Tiempo clínico	Señala ahorro de tiempo en cambio de arcos con autoligado	Apoya ventaja operativa con autoligado
Cattaneo et al., 2022 (7)	In vitro	Recambio de arcos	Menor tiempo con autoligables, independientemente de la experiencia del operador	Hallazgo favorable en autoligado, pero en laboratorio

En este punto, la literatura científica muestra un consenso razonable en cuanto a la existencia de ciertos beneficios asociados al uso de sistemas de autoligado. Sin embargo, también subraya que la magnitud y relevancia clínica de dichos beneficios no son uniformes ni generalizables, ya que dependen en gran medida del contexto operativo en el que se aplican. Factores como el volumen de pacientes atendidos, la proporción de citas en las que efectivamente se realiza un cambio de arco, la organización del flujo de trabajo dentro del consultorio y el nivel de experiencia del operador influyen de manera directa en los resultados observados. En consecuencia, si bien se ha documentado que el tiempo clínico por cita puede presentar una reducción discreta con el uso de sistemas de autoligado, este hallazgo debe interpretarse con cautela, entendiéndolo más como una ventaja operativa acotada que como un indicador robusto de una mayor efectividad terapéutica (5,6).

Asimismo, al analizar variables de mayor impacto clínico, como la duración total del tratamiento ortodóncico y el número total de citas requeridas, la evidencia disponible no demuestra de forma consistente una superioridad clara de un sistema sobre otro. Aunque algunas publicaciones iniciales, como las de García Fernández (2) y Hempel Souper (5), reportaron reducciones en el tiempo total de tratamiento de varios meses, así como una disminución en la cantidad de consultas con determinados sistemas (por ejemplo, Damon®), estos resultados no han sido replicados de manera uniforme en estudios posteriores. En particular, diversos ensayos clínicos controlados y estudios observacionales más recientes, tal como se resume en la tabla 2, no han logrado confirmar de forma consistente dichas ventajas, lo que sugiere que los posibles beneficios podrían estar condicionados por variables metodológicas, características de la muestra o sesgos propios de los estudios iniciales (8-11).

También se observa, a partir de la evidencia disponible, que en estudios prospectivos y multicéntricos los tiempos globales de tratamiento y la cantidad total de visitas clínicas resultan muy similares al comparar brackets autoligables con sistemas convencionales. Esta tendencia se mantiene incluso cuando la comparación se realiza entre dispositivos del mismo fabricante, como es el caso de SmartClip™ y Victory™, tal como fue documentado en los trabajos de Johansson (8) y O'Dwyer (9). Estos hallazgos refuerzan la idea de que en condiciones clínicas controladas y con metodologías más robustas, las diferencias en términos de eficiencia global entre ambos sistemas tienden a diluirse o volverse clínicamente poco relevantes.

Tabla 2. Duración total del tratamiento y número de citas

Autor / año	Diseño	Variable principal	Hallazgo principal	Síntesis
García Fernández, 2016 (2)	Revisión narrativa	Tiempo total y número de citas	Resume estudios iniciales que favorecen al autoligado	Refleja las expectativas históricas, pero no constituye prueba concluyente actual
Hempel Souper, 2021 (5)	Revisión narrativa	Tiempo total de tratamiento y número de controles	Algunos estudios mostraron menos citas y menor tiempo con autoligado, pero la evidencia global no confirma una superioridad consistente	Los estudios iniciales favorecieron al autoligado, pero la superioridad no se confirma de manera consistente en la evidencia global
Johansson et al., 2012 (8)	Estudio prospectivo / ensayo comparativo	Duración total y número de citas	No hubo diferencias relevantes entre sistemas	No se confirmó superioridad del autoligado
O'Dwyer et al., 2016 (9)	Ensayo clínico multicéntrico	Eficiencia del tratamiento	Tiempos de tratamiento y número de citas prácticamente equivalentes	Evidencia clínica de equivalencia
Machibya et al., 2013 (10)	Cohorte retrospectiva	Tiempo total de tratamiento	Diferencia no es significativa entre sistemas	El tipo de bracket no parece ser determinante
Medina-Abad, 2023 (11)	Revisión bibliográfica	Tiempo de tratamiento	No hay reducciones clínicamente significativas con autoligado	La planificación clínica pesa más que el sistema

De forma concordante Machibya (10), en su análisis retrospectivo en tratamientos con extracciones tampoco encontró diferencias estadísticamente significativas en la duración global. Esto sugiere que, más allá de pequeñas variaciones en el tiempo por cita, la duración total del tratamiento se ve influida principalmente por factores clínicos y biológicos: complejidad del caso, control tridimensional necesario, cooperación, nivel de terminación oclusal y eventual aparición de urgencias, más que por el mecanismo de ligado (5,11).

Por otra parte, la experiencia del paciente en relación al dolor, confort y calidad de vida relacionada con salud oral muestra un comportamiento muy similar con ambos sistemas, tal como podemos apreciar en la tabla 3.

Tabla 3. Dolor, confort y calidad de vida relacionada con la salud oral

Autor / año	Diseño	Variable evaluada	Hallazgo principal	Síntesis
Chopra y Kamboj, 2021 (12)	Ensayo clínico aleatorizado	Dolor en fases iniciales	Dolor transitorio en ambos grupos; sin diferencias significativas	Sin diferencias
Lai et al., 2020 (13)	Ensayo clínico aleatorizado	Dolor durante un mes	Patrón similar en ambos sistemas; sin diferencias significativas	Sin diferencias
Rahman et al., 2016 (14)	Ensayo clínico multicéntrico	Dolor tras colocación y recambio de arcos	Valores levemente mayores en algunos momentos con autoligado, sin relevancia clínica	Sin diferencias
Costa-Lopes et al., 2023 (15)	Estudio clínico	Dolor, disconfort y función masticatoria	No se observaron ventajas del autoligado	Sin diferencias
Atik y Ciger, 2014 (16)	Estudio prospectivo comparativo	Dolor y parámetros periodontales	Evolución paralela entre ambos grupos	Sin diferencias
Othman et al., 2014 (17)	Ensayo clínico aleatorizado	Calidad de vida (OHIP)	Todos los sistemas impactaron negativamente al inicio, sin diferencias consistentes entre grupos	Sin diferencias
Fleming y Johal, 2015 (18)	Revisión sistemática	Dolor	No hay evidencia de reducción consistente del dolor con autoligado	Sin diferencias

Los ensayos y revisiones coinciden en el patrón típico de dolor caracterizado por un incremento temprano, un pico en torno a 24-48 horas y descenso progresivo durante la primera semana, sin diferencias clínicamente relevantes entre brackets autoligables y convencionales. Incluso al analizar variables más amplias como la función, el impacto psicosocial y las limitaciones diarias, las diferencias reportadas son inconsistentes, y cuando se observan, suelen ser de magnitud limitada.

Todos los autores coinciden en que la elección del sistema de bracket no debería basarse en la expectativa de mayor confort o menor dolor, ya que las molestias dependen en mayor medida de la sensibilidad individual y de la fase del tratamiento en la que se encuentre el paciente (12-18).

En la tabla 4 se resume la literatura disponible respecto a la relación entre los distintos sistemas, la higiene oral y salud gingival. En este sentido, la evidencia clínica no respalda una superioridad contundente de un tipo de bracket sobre el otro.

Tabla 4. Higiene oral y salud gingival

Autor / año	Diseño	Parámetros evaluados	Hallazgo principal	Síntesis
Marincak Vrankova et al., 2022 (19)	Estudio piloto	Estado gingival y microbiota con aparatología fija	La aparatología fija favorece cambios gingivales y microbiológicos	Aporta contexto, no comparación directa entre sistemas
Mester et al., 2022 (20)	Revisión sistemática	Índice de placa, índice gingival, sangrado al sondaje	Solo encontró ventaja en índice de placa a favor de autoligables	Beneficio periodontal limitado
Chandratre et al., 2024 (21)	Estudio clínico	Acumulación de placa	Menor placa con autoligables en fases iniciales	Posible ventaja temprana del autoligado
Cardoso et al., 2015 (22)	Diseño de boca dividida	Placa visible, sangrado gingival, inserción clínica	Aumento de placa y sangrado en ambos grupos, sin diferencias significativas	Sin diferencias bajo higiene controlada
Kaygisiz et al., 2016 (23)	Ensayo clínico aleatorizado	Placa, índice gingival, sondaje, sangrado, halitosis	Incrementos semejantes en ambos grupos	Sin diferencias
Kaygisiz et al., 2015 (24)	Estudio clínico	Halitosis y salud periodontal	Hallazgos comparables entre sistemas	Sin diferencias
Coronel-Zubiate et al., 2024 (25)	Revisión sistemática y metaanálisis	Salud periodontal	Menor placa y sangrado con autoligables; sin diferencias en índice gingival ni sondaje	Ventaja discreta y de magnitud reducida
Parmar et al., 2022 (26)	Revisión sistemática	Colonización microbiana	Resultados contradictorios; evidencia inconclusa	No puede afirmarse superioridad microbiológica

La aparatología fija, independientemente del sistema de ligado utilizado, se asocia con un aumento en la retención de placa bacteriana y con la aparición de cambios inflamatorios iniciales en los tejidos gingivales. Este hecho convierte al control del biofilm en un aspecto crítico durante todo el tratamiento ortodóncico.

En este contexto, las revisiones sistemáticas y metaanálisis disponibles reportan, en el mejor de los casos, diferencias discretas a favor de los sistemas autoligables en parámetros como el índice de placa y, en algunos estudios, en el sangrado al sondaje. No obstante, estas diferencias no se traducen en cambios clínicamente relevantes en indicadores más consistentes de salud periodontal, como el índice de inflamación gingival o la profundidad de sondaje. A ello se suma la heterogeneidad

metodológica entre los estudios analizados, lo que limita la solidez de las conclusiones (19, 20, 25).

De manera concordante, los ensayos clínicos que incorporan un control adecuado de la higiene oral describen evoluciones similares entre sistemas autoligables y convencionales. Si bien algunos trabajos han señalado una menor acumulación de placa con sistemas de autoligado durante las fases iniciales del tratamiento, esta diferencia tiende a atenuarse progresivamente o incluso a desaparecer a medida que el tratamiento avanza y se estabilizan las condiciones clínicas (21-34). Este comportamiento sugiere que los posibles beneficios iniciales no se sostienen en el tiempo ni generan un impacto clínico significativo a largo plazo.

Desde una perspectiva microbiológica, la evidencia continúa siendo inconclusa. Los estudios disponibles presentan resultados contradictorios y no permiten establecer una ventaja definida de un sistema de ligado sobre otro en términos de colonización bacteriana o cambios en el microbiota oral. En consecuencia, la literatura actual sugiere que el tipo de mecanismo de ligado ejerce, en el mejor de los casos, una influencia limitada sobre la salud periodontal durante el tratamiento ortodóncico. Más allá del diseño del bracket, la evolución clínica parece depender fundamentalmente de factores como la educación del paciente, su adherencia a las medidas de higiene oral y la regularidad del control profesional (20,26).

Asimismo, es importante considerar que los estudios incluidos en estas revisiones no emplean metodologías de evaluación completamente homogéneas. Existen variaciones significativas tanto en los índices periodontales utilizados como en la cantidad de dientes o superficies analizadas, así como en los tiempos de seguimiento establecidos. Algunos trabajos se centran exclusivamente en la acumulación de placa, mientras que otros incorporan variables adicionales como el índice gingival, el sangrado al sondaje, la profundidad de sondaje o el nivel de inserción clínica.

Sin embargo, aun contemplando esta diversidad de enfoques y parámetros evaluados, la evidencia no ha logrado demostrar una superioridad clara de un sistema de ligado sobre otro en relación con la higiene oral y la salud gingival (19-26).

En el plano biomecánico, uno de los temas más discutidos es la expresión de torque. Tal como se aprecia en la tabla 5, las revisiones incluidas sugieren una tendencia a mayor expresión con brackets convencionales frente a autoligables, particularmente frente a algunos diseños pasivos, lo que se ha relacionado con la holgura arco–ranura y con la posibilidad de asentar el arco dentro del slot (5,27).

Tabla 5. Biomecánica: Expresión de torque

Autor / año	Diseño	Comparación	Hallazgo principal	Síntesis
Hempel Souper, 2021 (5)	Revisión narrativa	Convencionales vs autoligables	El torque suele describirse como más consistente con convencionales	Tendencia a favor de convencionales
Al-Thomali et al., 2017 (27)	Revisión sistemática	Convencionales vs autoligables; activos vs pasivos	Mayor expresión de torque en convencionales; diferencia menor entre activos y pasivos	Tendencia a favor de convencionales
Sfondrini et al., 2018 (28)	Estudio retrospectivo comparativo	Convencionales, autoligables y alineadores	Diferencias no significativas en el control de toque en incisivos	Sin diferencias
Albuquerque et al., 2018 (29)	Estudio comparativo	Damon vs convencional	Cambios en incisivos leves y comparables	Sin diferencias
Mendonça et al., 2015 (30)	In vitro	Activos, pasivos y convencionales	La expresión de torque depende más de la marca/diseño que del modo de ligadura	Resultado dependiente del diseño
Badawi et al. (citado por Al-Thomali) (27)	In vitro	Activos vs pasivos	Posible mejor transmisión de torque con activos en lugar de pasivos	Diferencia teórica de laboratorio

Sin embargo, al trasladar estas consideraciones al plano de los resultados clínicos, las diferencias teóricas no siempre se reproducen de manera consistente. Diversos estudios retrospectivos y comparativos han demostrado que la inclinación final de los incisivos puede ser similar entre sistemas autoligables pasivos y brackets convencionales cuando se analizan condiciones clínicas comparables, tanto en tratamientos con extracciones como sin ellas (28,29).

Por otra parte, al comparar sistemas de autoligado activo y pasivo, la evidencia disponible muestra resultados heterogéneos, aunque con diferencias de escasa magnitud. Si bien desde el punto de vista teórico el clip activo podría proporcionar un

control más firme del arco dentro de la ranura, la revisión sistemática más relevante concluye que dicha ventaja tendría una repercusión clínica limitada. En consecuencia, la elección entre ambos sistemas no parece implicar cambios sustanciales en los resultados finales (27).

Asimismo, los estudios in vitro evidencian una variabilidad considerable entre distintas marcas y modelos, sin un patrón uniforme que permita afirmar que los brackets activos superen sistemáticamente a los pasivos, o viceversa. Este hecho refuerza la noción de que el control de torque no depende exclusivamente del tipo de ligado, sino de múltiples variables, entre las que se destacan el diseño específico del bracket, la dimensión real de la ranura, las características del arco utilizado y la etapa del tratamiento en la que se aplican las fuerzas (30).

En relación con la fricción y la resistencia al deslizamiento, la evidencia sintetizada en la tabla 6 indica que los estudios in vitro tienden a mostrar valores menores en sistemas autoligables, especialmente en los pasivos, en comparación con brackets convencionales ligados con módulos elásticos (32-35). No obstante, estos resultados deben interpretarse con cautela, ya que el comportamiento friccional depende de manera crítica de variables como el calibre y la aleación del arco, así como del diseño del mecanismo de cierre.

En particular, cuando se emplean arcos de mayor sección, los sistemas de autoligado activo pueden incrementar la fricción hasta alcanzar niveles comparables a los de los sistemas convencionales. Asimismo, cuando los estudios intentan reproducir condiciones más cercanas a la práctica clínica, por ejemplo, durante la retracción dentaria, las diferencias entre sistemas tienden a reducirse o incluso desaparecer (31, 33, 36). En conjunto, estos hallazgos sugieren que las ventajas mecánicas observadas en condiciones experimentales no siempre se traducen en beneficios clínicos relevantes.

Tabla 6. Biomecánica: fricción y resistencia al deslizamiento

Autor / año	Diseño	Variable principal	Hallazgo principal	Síntesis
González-Andrade y Lima-Illescas, 2022 (31)	Revisión de la literatura	Fricción en cierre de espacios	No se demostraron diferencias clínicas significativas de fricción entre sistemas	La ventaja de laboratorio no siempre se traslada a clínica
Vartolomei et al., 2022 (32)	In vitro	Fricción cinética	Menor fricción con autoligables pasivos, activos similares a convencionales en ciertas condiciones	Ventaja condicionada por el diseño
Monteiro et al., 2014 (33)	In vitro	Resistencia friccional	Menor fricción con autoligables en distintas combinaciones arco-bracket	Favorece autoligado en laboratorio
Castro et al., 2013 (34)	In vitro	Fricción	Autoligables pasivos con menor fricción, convencionales con mayor fricción	Favorece autoligado en laboratorio
Jakob et al., 2014 (35)	In vitro	Fricción en diferentes condiciones de alineación	Menor fricción con autoligables interactivos	Favorece autoligado en laboratorio
Brauchli et al., 2011 (36)	In vitro	Fricción en Activos vs pasivos	Las diferencias dependen del calibre del arco y diseño del bracket	Hallazgo contextual que dependen del estudio

Además, es necesario considerar que la resistencia al deslizamiento no se expresa de manera uniforme a lo largo de todas las etapas del tratamiento, lo que relativiza la interpretación de sus posibles ventajas. En las fases iniciales, caracterizadas por el uso de arcos de menor calibre y baja deflexión, los brackets autoligables, especialmente los pasivos, tienden a presentar una menor resistencia, dado que el alambre se desplaza con escaso contacto dentro de la ranura.

Sin embargo, esta situación cambia a medida que el tratamiento progresa. La incorporación de arcos de mayor calibre, particularmente rectangulares y más próximos a llenar la ranura, incrementa el contacto entre el alambre y el bracket. En los sistemas de autoligado activo, esto se traduce en una mayor interacción con el clip, lo que eleva la resistencia al deslizamiento y reduce progresivamente las diferencias con respecto a los brackets convencionales. Por tanto, la ventaja del autoligado parecería ser más evidente en condiciones de laboratorio con arcos pequeños o en las etapas iniciales del tratamiento. (31, 32, 36).

En consonancia con esta interpretación, las revisiones centradas en la fricción durante el cierre de espacios enfatizan que las diferencias observadas en condiciones experimentales no necesariamente se traducen en beneficios clínicos claros. En la práctica, intervienen múltiples variables biomecánicas, como el tipo de mecánica empleada, el control de anclaje, la interacción arco-bracket y la respuesta biológica individual, que pueden atenuar o incluso neutralizar las diferencias entre sistemas. En consecuencia, la evidencia disponible sugiere que, si bien el autoligado puede asociarse a una reducción de la fricción en contextos específicos, el impacto clínico es variable y debe ser interpretado teniendo en cuenta el tipo de arco utilizado, el diseño del bracket y la biomecánica aplicada en cada caso (31, 32, 34, 36).

Por otro lado, la tabla 7 integra otros aspectos relevantes desde el punto de vista biomecánico, tales como el cierre de espacios, la pérdida de anclaje y la retracción canina. Respecto a esta temática, la hipótesis de que el autoligado preserva mejor el anclaje o acelera la retracción canina por menor fricción no se confirma de manera consistente.

Diversos ensayos clínicos y estudios comparativos, incluidos diseños de boca dividida y protocolos que incorporan anclaje esquelético, muestran resultados similares entre sistemas en términos de velocidad de retracción y magnitud de pérdida de anclaje. Cuando se observan diferencias, estas tienden a asociarse más con la mecánica aplicada y el control del anclaje que con el tipo de bracket utilizado. En este sentido, los metaanálisis disponibles refuerzan esta interpretación, al no identificar diferencias estadísticamente significativas ni en la retracción canina ni en la pérdida de anclaje molar entre sistemas autoligables y convencionales, aunque reconocen algunas limitaciones metodológicas en los estudios incluidos (37-41).

En contraposición, algunos trabajos como el de Jayachandran (42), reportan ventajas discretas a favor de diseños interactivos en la retracción en masa y el control del anclaje. No obstante, estos hallazgos deben ser interpretados con cautela, dado el reducido tamaño muestral y el corto período de seguimiento.

Tabla 7. Cierre de espacios, pérdida de anclaje y retracción canina

Autor / año	Diseño	Variable evaluada	Hallazgo principal	Síntesis
Zhou et al., 2015 (37)	Revisión sistemática y metaanálisis	Retracción canina y pérdida de anclaje	No encontró diferencias significativas entre sistemas	Sin diferencias
Monini et al., 2019 (38)	Estudio clínico comparativo	Velocidad de retracción y anclaje	Velocidades y pérdida de anclaje similares	Sin diferencias
Arslan et al., 2023 (39)	Estudio clínico	Distalización canina	No hubo diferencias significativas en eficiencia del movimiento	Sin diferencias
Abu-Shahba y Alassiry, 2019 (40)	Diseño de boca dividida	Retracción canina y pérdida de anclaje	Tasa de retracción y patrón de movimiento similares	Sin diferencias
Almeida et al., 2013 (41)	Estudio comparativo	Control de anclaje	La mecánica de momentos diferenciales fue más importante que el tipo de bracket	Sin diferencias
Machibya et al., 2013 (10)	Cohorte retrospectiva	Pérdida de anclaje molar	No hubo diferencias significativas	Sin diferencias
Jayachandran et al., 2016 (42)	Estudio clínico	Retracción en masa y pérdida de anclaje	Ventaja discreta a favor de autoligables interactivos	Hallazgo aislado favorable a autoligado

En conjunto, la variabilidad observada en la literatura sugiere que los resultados biomecánicos dependen en mayor medida de variables como la magnitud y dirección de las fuerzas aplicadas, el uso o no de anclaje esquelético y el protocolo biomecánico adoptado, más que del tipo de bracket en sí. Desde esta perspectiva, el sistema de ligado parece desempeñar un papel secundario frente a la planificación mecánica del tratamiento.

En relación con la estabilidad postratamiento y la recidiva, la evidencia disponible, resumida en la tabla 8, tampoco respalda una ventaja consistente a favor de los sistemas de autoligado. Los estudios con seguimiento prolongado que emplean índices objetivos, como el PAR y el índice de irregularidad de Little, informan niveles de estabilidad comparables entre brackets autoligables y convencionales, particularmente en protocolos sin extracciones y con esquemas de retención similares (43). En este sentido, los resultados no respaldan la idea de que el tipo de ligado, por sí mismo, constituya un factor determinante en la estabilidad del tratamiento a largo plazo.

Hallazgos concordantes se observan en investigaciones que comparan abordajes de expansión dentoalveolar, así como en estudios de seguimiento en adultos tratados sin extracciones, donde los cambios postratamiento, especialmente en fases tempranas, se presentan en ambos grupos sin diferencias estadísticamente significativas (44,45). Por lo que es de esperar que ciertos grados de recidiva formen parte del comportamiento biológico esperado, independientemente del sistema de bracket utilizado.

Tabla 8. Estabilidad postratamiento y recidiva

Autor / año	Diseño	Seguimiento	Hallazgo principal	Síntesis
Yu et al., 2014 (43)	Retrospectivo a largo plazo	>7 años	No se detectaron diferencias significativas en recidiva	Sin diferencias
Atik y Taner, 2017 (44)	Estudio comparativo	3 años	Estabilidad transversal similar entre protocolos	Sin diferencias
Ab Rahman et al., 2017 (45)	Ensayo clínico aleatorizado	6 meses	Estabilidad mandibular inicial equivalente	Sin diferencias
Bhate y Jain, 2025 (46)	Cohorte ambispectiva	2 años	Mayor recidiva en autoligado pasivo	Hallazgo desfavorable para autoligado pasivo

No obstante, la evidencia no es completamente uniforme. Algunos estudios han reportado una mayor recidiva transversal y mayor irregularidad incisiva asociadas a sistemas de autoligado pasivo, incluso bajo protocolos de retención equivalentes. En este sentido, la recidiva debe entenderse como un fenómeno multifactorial, en el que influyen de manera más decisiva la calidad del acabado del tratamiento, el diseño y la duración del protocolo de retención, así como factores individuales del paciente, como el crecimiento residual, la forma de la arcada y la presencia de hábitos, más que el tipo de bracket empleado (45,46).

Si bien los estudios incluidos presentan una variabilidad considerable en los períodos de seguimiento, que oscilan entre los 6 meses y más de 7 años, la evidencia nos dice que, al menos en el corto y mediano plazo, la estabilidad postratamiento tiende a ser similar entre sistemas autoligables y convencionales, sin diferencias consistentes en la magnitud de la recidiva. En consecuencia, no parece justificado atribuir al mecanismo de ligado un papel determinante en la estabilidad de los resultados ortodóncicos.

Finalmente, en cuanto a la reabsorción radicular apical externa, la tabla 9 muestra que, tanto los estudios retrospectivos y las revisiones sistemáticas con metaanálisis, reportan un patrón general de equivalencia entre brackets autoligables y convencionales (47-53).

Tabla 9. Reabsorción radicular apical externa

Autor / año	Diseño	Método	Hallazgo principal	Síntesis
Jacobs et al., 2014 (47)	Retrospectivo	Radiografías panorámicas	No hubo diferencias significativas	Sin diferencias
Qin y Zhou, 2019 (48)	Retrospectivo	Panorámicas digitalizadas	Reabsorción semejante, mayor relación con duración del tratamiento	Sin diferencias
Cruz et al., 2019 (49)	Retrospectivo	Radiografías panorámicas	Reabsorción ligeramente mayor en convencionales, sin significación	Sin diferencias
Handem et al., 2016 (50)	Retrospectivo	Radiografías periapicales	Casos leves predominantes y comparables entre sistemas	Sin diferencias
Carral, 2018 (51)	Tesis / comparativo	CBCT	Tendencia a mayor reabsorción en convencionales, sin significación estadística	Sin diferencias
Chen et al., 2015 (52)	Retrospectivo longitudinal	Periapicales estandarizadas	Valores muy próximos entre grupos	Sin diferencias
Yi et al., 2016 (53)	Revisión sistemática y metaanálisis	Síntesis de estudios comparativos	Leve ventaja del autoligado solo en incisivos centrales superiores	Diferencia pequeña y localizada

Aunque Yi y colaboradores (53) observaron diferencias menores a favor de los brackets autoligables en algunas piezas dentarias puntuales, como los incisivos centrales superiores, estas variaciones fueron reducidas y no parecen modificar la interpretación general de la evidencia. En términos clínicos, los hallazgos disponibles no permiten atribuir al sistema de ligado un papel predominante en la aparición o severidad de la reabsorción radicular. Por el contrario, la mayoría de los estudios señala que este fenómeno estaría más vinculado con otros factores, como la duración total del tratamiento, la magnitud y dirección de las fuerzas ortodóncicas aplicadas, las características biológicas del paciente y la susceptibilidad individual, más que con el mecanismo de ligado empleado (47, 48, 52).

Como consideración adicional, las revisiones de García Fernández (2), Hempel Souper (5) y Voudouris (6) mencionan que los brackets autoligables suelen implicar un mayor costo económico, y que, en ausencia de beneficios clínicos claramente superiores, su relación costo - beneficio puede ser cuestionable. En este sentido, la elección del sistema debería de basarse en criterios clínicos, logística y experiencia del profesional, más que en expectativas generalizadas de superioridad.

Por otra parte, esta monografía reúne evidencia bibliográfica con heterogeneidad en los diseños de estudio, ensayos clínicos, retrospectivos, in vitro y revisiones sistemáticas. Existen diferencias en los protocolos aplicados, en las marcas comerciales evaluadas, en las medidas de resultado utilizadas y en los períodos de seguimiento. Estas variaciones metodológicas dificultan en algunos casos la comparación directa entre los estudios y pueden contribuir a explicar algunas de las variaciones observadas entre los autores.

La evidencia revisada sugiere que la elección entre brackets autoligables y convencionales debe analizarse con cautela, sin asumir que las ventajas teóricas se traducen necesariamente en beneficios clínicos. Para la mayoría de los desenlaces evaluados, las diferencias entre sistemas tienden a ser pequeñas, y en caso de observarse, suelen estar influenciadas por otros factores que van más allá del mecanismo de ligado, como el diseño particular del fabricante, el calibre y la aleación del arco, la mecánica aplicada, la fase del tratamiento, las estrategias de anclaje y el grado de cooperación del paciente. (2, 5, 6, 30, 32, 36, 37).

En particular, el autoligado muestra con mayor consistencia una ventaja de tipo operativo, como la reducción discreta del tiempo requerido para el recambio de arcos (4-7). Esa ganancia, sin embargo, no se traduce de manera sistemática en tratamientos más cortos, con mayor estabilidad postratamiento, ni en cambios relevantes en variables biológicas como dolor, salud periodontal o reabsorción radicular cuando los protocolos son comparables (8-26, 43-53).

Hay que considerar que esta ventaja fue evaluada en condiciones controladas y no siempre contempla situaciones frecuentes de la práctica clínica cotidiana. Al tener en cuenta factores como la acumulación de placa o cálculo alrededor del bracket, la dificultad para visualizar correctamente el mecanismo de cierre y el eventual deterioro del clip con el transcurso del tratamiento pueden dificultar su apertura y cierre.

En este sentido, el ahorro de tiempo operatorio atribuido al autoligado podría reducirse e incluso perder significancia clínica bajo ciertas situaciones de la práctica diaria.

Más que establecer la superioridad de un sistema sobre otro, parece más adecuado reconocer que tanto los brackets autoligables como los convencionales pueden lograr resultados clínicos satisfactorios cuando son indicados de acuerdo con las características del caso y utilizados bajo una biomecánica correcta. En este contexto, la elección del sistema debería apoyarse en criterios clínicos y prácticos, tales como el tipo de maloclusión, los objetivos del tratamiento, la disponibilidad del material, la experiencia del profesional, y eventualmente, las preferencias del paciente. De todas formas, el resultado final dependerá de una planificación adecuada, del control biomecánico y del seguimiento clínico durante las distintas etapas del tratamiento ortodóncico (2, 5, 8, 10).

Conclusiones

El análisis realizado a lo largo de esta monografía permite concluir que las diferencias entre los brackets autoligables y los convencionales son mucho menos marcadas de lo que inicialmente se ha difundido en la promoción comercial.

Si bien los sistemas de autoligado simplifican ciertas maniobras, reduciendo discretamente el tiempo operatorio en cada consulta, este ahorro no se traduce de manera consistente en un menor número de controles ni en una reducción significativa de la duración total del tratamiento.

En relación con la percepción del paciente, la evidencia indica que el dolor y las molestias funcionales siguen el mismo patrón con ambos sistemas, un aumento transitorio en las primeras 24 a 48 horas y una disminución progresiva en la primera semana. Aunque los autoligables pueden resultar más cómodos durante el cambio de arcos y generar una sensación de mayor limpieza, las diferencias en confort son pequeñas y no tienen repercusión clínica. La satisfacción del paciente en este sentido, está más influida por la comunicación con el profesional y la adaptación individual que por el tipo de bracket empleado.

Respecto a la higiene oral y la salud gingival, los hallazgos muestran que ambos sistemas producen aumentos similares en los índices de placa y sangrado en las etapas iniciales del tratamiento, sin diferencias clínicas sostenidas. Algunos estudios señalan leves mejoras con los autoligables por la ausencia de ligaduras elásticas, pero la magnitud de esa diferencia es mínima y depende en gran medida del control de biofilm y de los hábitos de higiene del paciente.

De igual modo, la presencia de lesiones de mancha blanca o cambios periodontales leves se vincula más a la educación en higiene y al seguimiento del profesional que al tipo de bracket empleado.

Respecto al control tridimensional de las piezas, la expresión de torque y la transmisión de fuerzas tampoco se evidencian ventajas sustanciales de uno u otro sistema, las variaciones se asocian más con el ajuste entre el arco y la ranura, las características del material y las particularidades de cada caso, más que con la presencia o ausencia de ligaduras elásticas.

Aunque los sistemas autoligables, en particular los pasivos, han mostrado menores niveles de fricción en las fases iniciales del tratamiento, este comportamiento no necesariamente se traduce en una ventaja clínica significativa. La menor resistencia al deslizamiento descrita en estudios de laboratorio tiende a perder relevancia en el medio clínico, sobre todo cuando se incorporan arcos de mayor calibre o se generan angulaciones que modifican la interacción entre el arco y el bracket.

En lo referente al cierre de espacios, la pérdida de anclaje molar y la retracción canina, los estudios comparativos y meta análisis coinciden en que la cantidad y velocidad de movimiento que se logra es prácticamente igual entre brackets autoligables y convencionales.

En cuanto a la estabilidad de los resultados, la literatura indica que ambos sistemas ofrecen comportamientos equivalentes en el tiempo. Los pequeños cambios dimensionales o de alineación responden principalmente a factores individuales, al control de la retención y a la calidad del acabado oclusal.

La reabsorción radicular apical externa aparece con frecuencia y resulta comparable en ambos sistemas, sin que exista evidencia que vincule el tipo de ligadura con un riesgo aumentado de reabsorción. Su desarrollo parece estar relacionado con la duración del tratamiento, la magnitud de las fuerzas empleadas, y la respuesta biológica individual de cada paciente más que con el diseño del bracket utilizado.

En síntesis, la evidencia actual demuestra que los brackets autoligables y los convencionales ofrecen resultados clínicos equivalentes en la mayoría de los parámetros evaluados. Por lo que el éxito terapéutico en ortodoncia no depende del sistema de bracket utilizado, sino de una planificación adecuada, un diagnóstico acertado y una correcta ejecución clínica que se adapten a las particularidades de cada caso.

Bibliografía

1. Vaden JL. A century of the edgewise appliance. *APOS Trends Orthod.* 2015;5(6):239-49.
2. García Fernández MA. Eficacia, eficiencia y estabilidad de las brackets de autoligado. *Rev Esp Ortod.* 2014;44:91-104.
3. Baxi S, Dubey MP, Kumar P, Bagde H. Self-ligating bracket systems: a comprehensive review. *Cureus.* 2023;15(9):e44834. doi:10.7759/cureus.44834.
4. Chen SSH, Greenlee GM, Kim JE, Smith CL, Huang GJ. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):726.e1-18.
5. Hempel Souper G, Sat Yaber MI, Vargas Aguilar V, Díaz Muñoz A. Comparación de brackets de autoligado y brackets convencionales basada en la evidencia. *Odontoestomatología.* 2021;24(38):e302. doi:10.22592/ode2021n37e302.
6. Voudouris JC, Schismenos C, Lackovic K, Kuftinec MM. Self-ligating vs conventional fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2018;40(2):197-205.
7. Cattaneo PM, Treccani M, Assandri F, Moreschi C, Biagi R. Efficiency of self-ligating vs conventional brackets during archwire changes: an in vitro study. *Prog Orthod.* 2022;23(1):12.
8. Johansson K, Lundström F. Orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional edgewise twin brackets: a randomized controlled trial. *Angle Orthod.* 2012;82(5):929-934.
9. O'Dwyer L, Littlewood SJ, Rahman S, Spencer RJ, Barber SK, Russell JS. A multicenter randomized controlled trial to compare a self-ligating bracket with a conventional bracket in a UK population. Part 1: Treatment efficiency. *Angle Orthod.* 2016;86(1):142-148.

10. Machibya FM, Ongkosuwito EM, Kuitert RB, van 't Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM. Treatment time, number of appointments and treatment outcome of self-ligating and conventional brackets in adolescents. *Angle Orthod.* 2013;83(2):280-285.
11. Medina-Abad JP, Guerrero-Alvarado DE. Tiempo de tratamiento de brackets de autoligado versus ortodoncia convencional: revisión bibliográfica. 593 Digital Publisher CEIT. 2023;8(3):518-527. doi:10.33386/593dp.2023.3.1779.
12. Chopra SS, Kamboj A. Clinical comparison of pain: self-ligating versus conventional fixed orthodontic appliance systems. *Int J Orthod Rehabil.* 2021;12:108–114.
13. Lai TT, Chiou JY, Lai TC, et al. Perceived pain for orthodontic patients with conventional brackets or self-ligating brackets over a 1-month period: a randomized controlled clinical trial. *J Formos Med Assoc.* 2020;119:282–289.
14. Rahman S, Spencer RJ, Littlewood SJ, Barber SK, O'Dwyer L, Russell JS. A multicenter randomized controlled trial to compare a self-ligating bracket with a conventional bracket in a UK population. Part 2: Pain perception. *Angle Orthod.* 2016;86(1):149–156.
15. Costa-Lopes G, Watinaga GK, Guimarães AS, Valadas LAR, Ramacciato J. Self-ligating brackets do not reduce discomfort or pain compared to conventional appliances: a clinical study. *Angle Orthod.* 2023;93(4):398–402.
16. Atik E, Ciğer S. An assessment of conventional and self-ligating brackets in Class I maxillary constriction patients. *Angle Orthod.* 2014;84(4):615–622.
17. Othman SA, Mansor N, Saub R, Soh YC, Ming KK, Murray L. Comparison of self-ligating and conventional brackets in the quality of life of orthodontic patients: a randomized clinical trial. *Korean J Orthod.* 2014;44(4):168-76. doi:10.4041/kjod.2014.44.4.168.
18. Fleming PS, Johal A. Self-ligating brackets in orthodontics: a systematic review. *Angle Orthod.* 2015;80(3):575-84. doi:10.2319/072309-416.1.

19. Marincak Vrankova Z, Rousi M, Cvanova M, et al. Effect of fixed orthodontic appliances on gingival status and oral microbiota: a pilot study. *BMC Oral Health*. 2022;22:455. doi:10.1186/s12903-022-02511-9.
20. Mester A, Onisor F, Mesaros AS. Periodontal health in patients with self-ligating brackets: a systematic review of clinical studies. *J Clin Med*. 2022;11(9):2570. doi:10.3390/jcm11092570
21. Chandratre N, Doshi J, Doshi N, Doshi A. Comparative evaluation of plaque accumulation in patients with self-ligating and conventional brackets: A clinical study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2024;14(3):303-8. doi:10.4103/jispcd.jispcd_109_24.
22. Cardoso MA, Saraiva PP, Maltagliati LA, Rhoden FK, Costa CCA, Normando D, et al. Alterations in plaque accumulation and gingival inflammation promoted by treatment with self-ligating and conventional orthodontic brackets. *Dental Press J Orthod*. 2015;20(2):35–41.
23. Kaygisiz E, Uzuner FD, Yuksel S, Taner L, Cankaya ZT, Senel FC, et al. Effects of self-ligating and conventional brackets on plaque accumulation, periodontal status and halitosis: a randomized clinical trial. *Korean J Orthod*. 2016;46(6):353-60. doi:10.4041/kjod.2016.46.6.353.
24. Kaygisiz E, Uzuner FD, Yuksel S, Taner L, Cankaya ZT, Senel FC, et al. Effects of self-ligating and conventional brackets on halitosis and periodontal conditions. *Angle Orthod*. 2015;85(3):468-73. doi:10.2319/032714-233.1.
25. Coronel-Zubiate FT, Luján-Valencia SA, Meza-Málaga JM, Aguirre-Ipenza R, Echevarria-Goche A, Luján-Urviola E, et al. Effect of conventional and self-ligating brackets on periodontal health: systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent*. 2024;16(3):e358–66.
26. Parmar NP, Mehta R, Dungarwal PP, Mehta R, Agrawal A, Dungarwal N. Comparative evaluation of microbial colonization with self-ligating and conventional brackets: A systematic review of randomized controlled trials. *J Orthod Sci*. 2022;11:36. doi:10.4103/jos.jos_35_22.

27. Al-Thomali Y, Mohamed RN, Basha S. *Torque expression in self-ligating orthodontic brackets and conventionally ligated brackets: A systematic review.* J Clin Exp Dent. 2017;9(1):e123-8.
28. Sfondrini MF, Gandini P, Castroflorio T, Garino F, Mergati L, D'Anca K, et al. *Buccolingual inclination control of upper central incisors with aligners: A comparison with conventional and self-ligating brackets.* Biomed Res Int. 2018;2018:9341821.
29. Albuquerque AC, Martins LP, Janson G, Rocha TL, Rodrigues LS, Ruellas AC, et al. Comparison of maxillary and mandibular incisor inclinations and positions in patients treated with self-ligating and conventional brackets. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(3):44.e1-44.e8.
30. Mendonça Franco E, Henriques RP, Janson G, de Lima KJRS, Pinzan A, Pinzan-Vercelino CRM, et al. Comparison of torque expression among active and passive self-ligating and conventional brackets. *Dental Press J Orthod.* 2015;20(6):68-74.
31. González-Andrade ME, Lima-Illescas MV. Fricción de brackets autoligado y convencionales en el cierre de espacios: revisión de la literatura. 593 Digital Publisher CEIT. 2022;7(3-2):94-103.
32. Vartolomei AC, Serbanoiu DC, Ghiga DV, Moldovan M, Cuc S, Pollmann MCF, et al. Comparative Evaluation of Two Bracket Systems' Kinetic Friction: Conventional and Self-Ligating. *Materials.* 2022;15(12):4304.
33. Monteiro MRG, Silva LE, Elias CN, Vilella OV. Frictional resistance of self-ligating versus conventional brackets in different bracket-archwire-angle combinations. *J Appl Oral Sci.* 2014;22(3):228-34.
34. Castro RM, Neto PS, Horta MCR, Pithon MM, Oliveira DD. Comparison of static friction with self-ligating, modified slot design and conventional brackets. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(4):314-9.
35. Jakob SR, Matheus D, Jimenez-Pellegrin MC, Turssi CP, Amaral FLB. Comparative study of friction between metallic and conventional interactive self-ligating brackets in different alignment conditions. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(3):82-9.

36. Brauchli LM, Senn C, Wichelhaus A. Active and passive self-ligation—a myth? *Angle Orthod.* 2011;81(2):312-8.
37. Zhou Q, Amin ul Haq AA, Tian L, Chen X, Huang K, Zhou Y. Canine retraction and anchorage loss self-ligating versus conventional brackets: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2015;15:136. doi:10.1186/s12903-015-0127-2
38. Monini AC, Gandini LG Jr, Vianna AP, Martins RP, Jacob HB. Tooth movement rate and anchorage loss during canine retraction: a maxillary and mandibular comparison. *Angle Orthod.* 2019;89(4):559-565
39. Arslan S, Arici N, Arici S. Evaluation of the effects of self-ligating brackets on the orthodontic tooth movement. *EJONS Int J Math Eng Nat Sci.* 2023;7(1):87-93.
40. Abu-Shahba R, Alassiry A. Comparative evaluation of the maxillary canine retraction rate and anchorage loss between two types of self-ligating brackets using sliding mechanics. *J Orthod Sci.* 2019;8:3.
41. Almeida MR, Herrero F, Fattal A, Davoody AR, Nanda R, Uribe F. A comparative anchorage control study between conventional and self-ligating bracket systems using differential moments. *Angle Orthod.* 2013;83(6):937-942.
42. Jayachandran B, Padmanabhan R, Vijayalakshmi D, Padmanabhan J. Comparative evaluation of self-ligating interactive bracket with conventional preadjusted bracket: a clinical study. *Contemp Clin Dent.* 2016;7(2):158-162.
43. Yu Z, Jiaqiang L, Weiting C, Wang Y, Zhen M, Ni Z. Stability of treatment with self-ligating brackets and conventional brackets in adolescents: a long-term follow-up retrospective study. *Head Face Med.* 2014;10:41.
44. Atik E, Taner T. Stability comparison of two different dentoalveolar expansion treatment protocols. *Dental Press J Orthod.* 2017;22(5):75-82.
45. Ab Rahman N, Wey MC, Othman SA. Mandibular arch orthodontic treatment stability using passive self-ligating and conventional systems in adults: A randomized controlled trial. *Korean J Orthod.* 2017;47(1):11-20.

46. Bhate M, Jain RK. Orthodontic Treatment Stability Evaluation with Two Different Ligation Bracket Systems: An Ambispective Cohort Study. *J Clin Diagn Res.* 2025;19(3):ZC28-ZC32.
47. Jacobs C, Gebhardt PF, Jacobs V, Hechtner M, Meila D, Wehrbein H. Root resorption, treatment time and extraction rate during orthodontic treatment with self-ligating and conventional brackets. *Head Face Med.* 2014;10:2.
48. Qin F, Zhou Y. The influence of bracket type on external apical root resorption in Class I extraction patients: a retrospective study. *BMC Oral Health.* 2019;19:53.
49. Cruz PLR, Mayoral GVA, Torre MH, Carrillo GR. Comparación de la reabsorción radicular externa en prescripción MBT con brackets convencionales y de autoligado. *Rev Mex Ortodon.* 2019;7(3):139-145.
50. Handem RH, Janson G, Matias M, de Freitas KS, Lima DV, Garib DG, et al. External root resorption with the self-ligating Damon system: a retrospective study. *Prog Orthod.* 2016;17:20.
51. Carral SN. Reabsorción radicular en el tratamiento de ortodoncia con el sistema de autoligado versus el sistema convencional [tesis de maestría]. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2018.
52. Chen W, Haq AA, Zhou Y. Root resorption of self-ligating and conventional preadjusted brackets in severe anterior crowding Class I patients: a longitudinal retrospective study. *BMC Oral Health.* 2015;15:115.
53. Yi J, Li M, Li Y, Li X, Zhao Z. Root resorption during orthodontic treatment with self-ligating or conventional brackets: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2016;16:125.