



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

TESIS DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

**“ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DEL PÉNDULO DE HILGERS
VERSUS LOS MICROIMPLANTES PARA DISTALAR MOLARES
EN UN TRATAMIENTO DE ORTODONCIA. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA y PRESENTACIÓN DE 2 CASOS CLÍNICOS”**

CARRERA DE ESPECIALIZACION EN ORTODONCIA Y
ORTOPEDIA DENTOFACIAL

ALUMNA: JULIETA NOELIA MENGARELLI

COORDINADORA DE LA CARRERA: ESQUEMBRE, BEATRIZ

DOCENTE GUÍA: ARBESÚ ARTERO, MARÍA MACARENA

MENDOZA, DICIEMBRE 2024

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Al concluir esta etapa de mi vida académica, quiero dedicar unas palabras de agradecimiento a quienes han sido fundamentales en este camino.

A Dios, por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para completar este proyecto.

A mis padres, Alfredo y Teresa, por su amor, apoyo incondicional y por ser el pilar más importante de mi vida. Su ejemplo de tenacidad y dedicación ha sido una fuente constante de inspiración para mí.

A mi pareja, Dario Álvarez Maimone por su contención, amor, empatía y apoyo incondicional.

A mi directora de tesis, la Dra. María Macarena Arbesú Artero, por su invaluable orientación y paciencia. Su compromiso y generosidad en compartir sus conocimientos han sido fundamentales para la realización de este trabajo. Gracias por sus enseñanzas y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

A mi compañera, colega y amiga Carina Morales Bonil por su apoyo incondicional, su motivación y por guiarme en el mundo de la Ortopedia Dentofacial.

Al cuerpo docente de la carrera de especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo, por brindarme las herramientas necesarias para crecer profesionalmente y por su compromiso con la enseñanza de excelencia.

A mis compañeros de especialización, por el apoyo mutuo y los momentos compartidos que hicieron de esta experiencia algo más llevadero y enriquecedor. Juntos enfrentamos retos y celebramos logros, y por eso les estaré siempre agradecida.

A mis pacientes, por su confianza y por permitirme ser parte de su proceso de transformación. Cada uno de ustedes ha sido una parte esencial de mi aprendizaje.

Y, finalmente, a todas las personas que, directa o indirectamente, han contribuido a la culminación de este proyecto. Su apoyo y palabras de aliento me han motivado a seguir adelante.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE:

1. RESUMEN	Pág. 3
2. INTRODUCCIÓN Y PLANTEO DEL PROBLEMA.....	Pág. 5
2.1 OBJETIVOS.....	Pág. 8
2.2 HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....	Pág. 8
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	Pág. 9
4. MARCO TEÓRICO.....	Pág. 10
4.1 PÉNDULO DE HILGERS.....	Pág. 10
4.1.1 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN.....	Pág. 13
4.1.2 ACTIVACIÓN DEL PÉNDULO	Pág. 15
4.2 MICROIMPLANTES	Pág. 19
4.2.1 COMPOSICIÓN	Pág. 19
4.2.2 ZONA DE INSERCIÓN	Pág. 20
4.2.3 APLICACIONES	Pág. 21
4.2.4 COMPLICACIONES Y FRACASOS	Pág. 22
5. DESARROLLO DE CASOS CLÍNICOS	Pág. 25
5.1 CASO CLÍNICO NÚMERO 1	Pág. 25
5.2 CASO CLÍNICO NÚMERO 2	Pág. 35
6. DISCUSIÓN	Pág. 43
7. CONCLUSIÓN	Pág. 46
8. BIBLIOGRAFÍA	Pág. 47
9. ANEXOS	Pág. 49

1. RESUMEN

Durante el inicio de la carrera de especialización en ortodoncia y ortopedia dentofacial, se presentaron dos pacientes con necesidades similares de distalización para corregir problemas sagitales de oclusión, específicamente maloclusiones de clase II. La corrección de este tipo de maloclusión es fundamental, ya que, de no ser tratada, puede derivar en disfunciones temporomandibulares, problemas estéticos y funcionales, y dificultades en la masticación y el habla. Con el propósito de realizar un análisis comparativo de la efectividad de diferentes métodos de distalización, se decidió tratar a cada paciente con un enfoque distinto: en uno se empleó el péndulo de Hilgers, mientras que en el otro se utilizaron microimplantes.

El estudio se desarrolló como una revisión bibliográfica de tipo observacional, descriptivo y de naturaleza cualitativa-comparativa. Se seleccionaron dos individuos, uno de 28 años y otro de 16 años, ambos con dentición permanente. Para la evaluación, se tomaron fotografías intraorales (frontales, oclusales y laterales) y extraorales (en los planos frontal y sagital), lo que permitió realizar un análisis detallado de los cambios producidos por cada método de distalización.

Además, con el objetivo de comprender mejor la confección y el funcionamiento del péndulo de Hilgers, se optó por fabricarlo manualmente, incluyendo un registro fotográfico del proceso, el cual se presenta en el desarrollo de este trabajo.

El objetivo principal de este estudio es exponer las ventajas, desventajas y contraindicaciones de ambos métodos de distalización utilizados en la práctica ortodóntica diaria, proporcionando una base de conocimientos que facilite la selección del método más adecuado según las necesidades específicas de cada paciente.

PALABRAS CLAVES: Distalización, péndulo de Hilgers, Microimplantes

SUMMARY

“ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE HILGERS PENDULUM AND MICROIMPLANTS IN DISTALLING ORTHODONTIC TREATMENT: A LITERATURE REVIEW”

During the beginning of the specialization course in orthodontics and dentofacial orthopedics, two patients with similar needs for distalization to correct sagittal occlusion problems, specifically Class II malocclusions, were presented. The correction of this type of malocclusion is essential, since, if not treated, it can lead to temporomandibular dysfunctions, aesthetic and functional problems, and difficulties in mastication and speech. In order to carry out a comparative analysis of the effectiveness of different distalization methods, it was decided to treat each patient with a different approach: in one, the Hilgers pendulum was used, while in the other, microimplants were used.

The study was developed as an observational, descriptive, qualitative-comparative literature review. Two individuals were selected, one 28 years old and the other 16 years old, both with permanent dentition. For the evaluation, intraoral photographs (frontal, occlusal and lateral) and extraoral photographs (in the frontal and sagittal planes) were taken, which allowed a detailed analysis of the changes produced by each distalization method.

In addition, in order to better understand the construction and operation of the Hilgers pendulum, it was decided to manufacture it manually, including a photographic record of the process, which is presented in the development of this work.

The main objective of this study is to expose the advantages, disadvantages and contraindications of both distalization methods used in daily orthodontic practice, providing a knowledge base that facilitates the selection of the most appropriate method according to the specific needs of each patient.

KEY WORDS: Distalization, Hilgers pendulum, Microimplants

2. INTRODUCCIÓN Y PLANTEO DEL PROBLEMA

El tratamiento de maloclusiones de clase II ligeras o moderadas ha evolucionado significativamente, permitiendo en muchos casos evitar la extracción de piezas dentarias, siempre que el diagnóstico y el plan de tratamiento sean adecuados. Estas maloclusiones, caracterizadas por una relación sagital anómala entre las arcadas dentales, pueden corregirse mediante la distalización de los molares superiores. Este proceso busca alcanzar relaciones de clase I molares y caninas, reduciendo la necesidad de realizar exodoncias.

En los últimos años, los avances en biomateriales y la revalorización de las mecánicas ortodónticas han generado un cambio conceptual en el manejo de las fuerzas aplicadas durante la distalización. Esto ha permitido que distintos autores desarrollen y perfeccionen técnicas no invasivas para lograr resultados óptimos. Los aparatos distalizadores se han convertido en una herramienta fundamental para la corrección de maloclusiones de clase II y para la eliminación de apiñamientos sin la necesidad de extracciones.

Entre los numerosos dispositivos diseñados para la distalización de los molares superiores, destacan dos en particular por su efectividad y popularidad en la práctica clínica:

Péndulo de Hilgers:

El péndulo de Hilgers es un aparato intraoral que se utiliza ampliamente para la distalización de molares superiores. Este dispositivo está compuesto por un botón palatino de acrílico que se adapta al paladar y resortes activos que ejercen fuerzas sobre los molares, desplazándolos hacia distal. Su popularidad radica en su capacidad para generar fuerzas continuas y controladas, facilitando el movimiento de los molares sin depender de la cooperación del paciente. Sin embargo, su uso también puede estar asociado a movimientos no deseados de los elementos dentarios anteriores.

Microimplantes:

Los microimplantes son una técnica más reciente que ha ganado aceptación en ortodoncia debido a su alta efectividad. Consisten en pequeños tornillos que se colocan en el hueso maxilar o mandibular y actúan como puntos de anclaje temporales. A diferencia del péndulo de Hilgers, los microimplantes ofrecen un control preciso sobre los movimientos dentales, permitiendo que los molares se desplacen sin comprometer otras estructuras dentales. Son especialmente útiles en casos donde se necesita una distalización significativa sin afectar la posición de los elementos anteriores.

Diferenciación entre dispositivos

Cada método presenta ventajas y desventajas que deben considerarse al seleccionar el tratamiento adecuado para cada paciente. Aunque ambos dispositivos tienen como objetivo la distalización molar para corregir la maloclusión de clase II, la elección entre uno u otro dependerá de las características individuales del paciente y de los resultados esperados.

Descripción del Problema

Las maloclusiones de clase II representan uno de los problemas más comunes en ortodoncia y se caracterizan por una discrepancia sagital entre las arcadas dentales, en la que los molares superiores se encuentran en una posición adelantada respecto a los molares inferiores. Esto no solo afecta la estética, sino que también puede provocar disfunciones en la masticación, dificultades en el habla y un mayor riesgo de trastornos temporomandibulares.

Tradicionalmente, la corrección de maloclusiones severas de este tipo ha requerido la extracción de piezas dentarias para crear el espacio necesario para el reposicionamiento dental.

Sin embargo, en casos leves o moderados de maloclusión de clase II, se ha demostrado que la distalización de los molares superiores puede ser una

alternativa efectiva a las exodoncias, siempre que el diagnóstico sea preciso y el tratamiento esté bien planificado. La evolución de los biomateriales y las técnicas ortodónticas ha facilitado el desarrollo de dispositivos y métodos que favorecen este tipo de tratamiento, minimizando efectos adversos y optimizando los resultados clínicos.

En este contexto, los aparatos distalizadores, como el péndulo de Hilgers y los microimplantes, han ganado relevancia como opciones terapéuticas para lograr una distalización controlada de los molares, evitando la necesidad de extracciones en muchos pacientes. Sin embargo, surge la pregunta de cuál de estos métodos es más efectivo y adecuado en función de las características individuales de cada caso.

Planteo del Problema

La elección del método de distalización más adecuado sigue siendo un desafío en ortodoncia, especialmente al intentar identificar la opción más eficaz para corregir maloclusiones de clase II leves o moderadas sin necesidad de exodoncias. Los aparatos distalizadores, como el péndulo de Hilgers y los microimplantes, son ampliamente utilizados en la práctica ortodóntica, aunque cada uno presenta ventajas y limitaciones que deben ser evaluadas cuidadosamente.

El péndulo de Hilgers ha demostrado ser efectivo para la distalización de molares, aprovechando la fuerza continua de los resortes palatinos. Sin embargo, su uso puede estar asociado con movimientos no deseados de los elementos dentarios anteriores y, en ciertos casos, requiere una mayor cooperación del paciente.

Por otro lado, los microimplantes han emergido como una alternativa moderna y precisa, ofreciendo un anclaje estable y minimizando el riesgo de movimientos no deseados en otras partes de la dentición. Su versatilidad y control han convertido a los microimplantes en una opción a considerar, especialmente para pacientes adultos o aquellos con necesidades específicas.

A partir de esta situación, el planteamiento del problema que orienta este trabajo es el siguiente:

¿Cuál de estos dos métodos de distalización (el péndulo de Hilgers o los microimplantes) es más efectivo para corregir maloclusiones de clase II sin recurrir a exodoncias, considerando los resultados clínicos obtenidos y las particularidades de cada caso?

2.1 Objetivos

Objetivo general: Describir las diferentes técnicas de distalización existentes y exponer los nuevos métodos que han surgido en los últimos años.

Objetivo específico: Realizar un análisis exhaustivo de las ventajas, desventajas, indicaciones y contraindicaciones del péndulo de Hilgers y de los microimplantes, para orientar al odontólogo en la decisión clínica de elegir el método más adecuado para distalizar, minimizando los efectos adversos de su uso (tomando en cuenta la tercera ley de Newton, que establece que a cada acción corresponde una reacción).

2.2 Hipótesis de Trabajo

Ambos métodos de distalización son efectivos, pero con el uso de dispositivos de anclaje esquelético se reducen los efectos adversos como respuesta a la acción deseada.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En la sección de materiales y métodos de este trabajo de investigación, se detalla un análisis exhaustivo de la bibliografía existente sobre las diferentes técnicas de distalización. Este análisis incluye la descripción de las características, acciones, ventajas y desventajas de cada técnica, proporcionando una base teórica sólida para el estudio.

4. MARCO TEÓRICO

En los casos de maloclusión de clase II sin un componente esquelético anteroposterior significativo, una opción de tratamiento disponible es distalizar los molares maxilares y premolares para permitir que los caninos y los incisivos alcancen el overjet y la sobremordida normales [\(1\)](#).

En el pasado, la distalización molar se lograba principalmente con el uso de casquetes de tracción extraoral. El objetivo era obtener un movimiento distal corporal de los primeros molares maxilares ajustando el casco, de modo que la línea de aplicación de fuerza pasara a través del centro de resistencia de los molares. Un problema con el uso de estos dispositivos es su dependencia del cumplimiento [\(2\)](#).

Actualmente, hay otros aparatos de distalización intraoral que no dependen del cumplimiento por parte del paciente.

4.1 PÉNDULO DE HILGERS

El aparato de péndulo se desarrolló en 1992 como un aparato de distalización molar intraoral. Varios autores han demostrado su eficacia en la corrección de las relaciones molares de clase II [\(3\)](#).

Una de las limitaciones observadas es que, a medida que se genera un mayor movimiento distal de los molares, se evidencia una mayor inclinación de la corona. La explicación de este efecto secundario es la ubicación descentrada de la aplicación del punto de fuerza. La importancia de obtener una inclinación axial mesiodistal correcta con raíces paralelas a menudo se enfatiza en la literatura. Se sugiere una estabilidad oclusal mejorada mediante la neutralización de las fuerzas oclusales [\(4\)](#).

Desde su introducción, el péndulo ha sufrido numerosos cambios para hacerlo más confortable al paciente, facilitando su colocación y activación, simplificando el diseño, aumentando su estabilidad y aumentando su capacidad de respuesta. El aparato presenta un botón de resina acrílica en el paladar para el anclaje y muelles TMA (aleación de titanio-molibdeno) que libera fuerzas

moderadas y continuas, y obtienen de 2 a 6 mm como movimiento distal promedio [\(5\)](#).

La indicación o contraindicación de la distalización de los molares está dada por las características propias del paciente y el grado de intensidad de movimiento que se necesite realizar, es importante tener en cuenta que por sus características propias, la apertura bucal se realiza sobre el eje condilar, por lo que en este sentido si se necesita distalizar uno o varios molares se deben tomar en cuenta estos efectos:

- Hace rotar la mandíbula hacia abajo y hacia atrás, en el sentido de las agujas del reloj.
- Incrementa el ángulo de la convexidad facial.
- Incrementa la altura facial anterior, en especial el tercio inferior.
- Incrementa el ángulo del plano mandibular con respecto a la base del cráneo [\(6\)](#).

Estos efectos pueden resultar muy beneficiosos en pacientes con mordida profunda; sin embargo, en aquellos con mordida abierta, podrían ser contraproducentes. Por ello, es fundamental considerar factores como el biotipo facial y las características cefalométricas del paciente al planificar la distalización. Existe una mayor probabilidad de desarrollar una mordida abierta en pacientes dolicofaciales con un ángulo goníaco abierto, en comparación con pacientes braquifaciales con un ángulo goníaco cerrado. Además, el análisis detallado de las características y tendencias de crecimiento en pacientes jóvenes debe ser un aspecto clave en la planificación del tratamiento [\(6\)](#).

Las indicaciones para realizar la distalización unilateral o bilateral de los molares son muy específicas [\(7\)](#):

- Clase I con apiñamiento ligero y/o protrusión no severa.
- Clase II dentaria, debido a mesialización del molar superior por pérdida de espacio ya sea, por la pérdida prematura del segundo molar temporal o por pérdida de anclaje durante alguna fase del tratamiento.
- Cuando se decide la extracción del segundo molar permanente, ya sea por caries o por otra causa, teniendo apiñamiento anterior y/o caninos ectópicos.

El ortodoncista depende del uso de los aparatos tradicionalmente utilizados para la distalización de molares, éste es el motivo por el cual se opta por el uso de aparatos intraorales donde no se depende de la cooperación del paciente (8).

Desventajas:

Los tratamientos ortodóncicos están estrechamente relacionados con la física, tomando como referencia las leyes de Newton, que explican y describen el movimiento de los cuerpos sometidos a una fuerza y una determinada aceleración. Estos principios, postulados en 1687, siguen vigentes en la actualidad. En este contexto, se enfatiza principalmente la tercera ley de Newton, que establece que toda acción genera una reacción igual y opuesta; es decir, las acciones mutuas entre dos cuerpos siempre son iguales y tienen direcciones contrarias.

Relacionando este principio con el desarrollo del tema, se puede afirmar que el distalamiento de los molares produce reacciones que el ortodoncista debe considerar al elegir esta mecánica para solucionar problemas sagitales(9).

En este caso, se identifican dos aspectos fundamentales:

- 1. Fuerzas y su distribución en el sistema dental:**

Al aplicar una fuerza para desplazar un molar hacia distal, no solo se genera un movimiento en el diente objetivo, sino también una fuerza reactiva que actúa sobre el resto del sistema dental o en los anclajes empleados. Este fenómeno debe ser controlado para evitar efectos no deseados en dientes vecinos o en la oclusión.

- 2. Estabilidad del anclaje y manejo de reacciones:**

Para mitigar los efectos de las fuerzas reactivas sobre otros dientes o estructuras, es necesario garantizar la estabilidad del anclaje. Esto puede lograrse mediante el uso de técnicas como mini-implantes, anclajes óseos o apoyos adicionales en otras áreas del sistema dental.

Estos principios de acción y reacción destacan la importancia de manejar con precisión las fuerzas en ortodoncia, asegurando que los objetivos del tratamiento se cumplan sin comprometer la integridad del sistema dental.

Asimismo, la comprensión de las leyes físicas involucradas permite desarrollar métodos más efectivos y menos invasivos para abordar problemas como las discrepancias sagitales (9).

En este caso se pueden nombrar aspectos fundamentales:

1. Reacción de protrusión del sector anterior
2. Tiende a producir inclinación molar durante su distalización
3. Tendencia a la apertura de la mordida anterior. Esta tendencia en pacientes braquicefálicos y mesocefálicos se corrige espontáneamente, sin embargo, se convierte en un problema en pacientes dolicocefálicos.
4. Dificultad de higiene (9).

4.1.1 Estructura y confección del aparato

Componentes del péndulo:

- Botón deacrílico que se apoya en la parte anterior del paladar. Este botón debe tener la mayor extensión posible, para lograr una superficie de apoyo adecuada, teniendo la precaución de que su contorno mantenga una distancia de aproximadamente 5 mm del margen gingival para evitar lesiones.
- Elementos de retención: pueden ser bandas o barras de alambre que se cementan con resina en los primeros o segundos premolares, o en algunos casos en segundos molares primarios.
- Elementos activos: son muelles contruidos en alambre de TMA de calibre .032", llamados también muelles pendulares. Estos se colocan en el centro del borde distal del botón deacrílico. Esta posición permite un amplio movimiento "de péndulo" y una fácil inserción en los anclajes molares (10).

La fabricación e instalación del dispositivo es sencilla y sigue la secuencia:

1. Adaptación de las bandas a los primeros molares, soldadura de los tubos linguales, moldeo y transferencia cuidadosa de los anillos para la impresión.

2. Fabricación de las abrazaderas de soporte que deben adaptarse bien a las caras oclusales de los primeros y segundos premolares ([Figura 1](#)).
3. Confección y adaptación de los resortes de TMA a los tubos linguales y al borde alveolar del paladar, observando la simetría de los resortes ([Figura 1](#)).
4. Fijación con cera de las abrazaderas y resortes, para posterior acrilización del botón de apoyo. Los helicoides deben protegerse con cera evitando la impregnación de resina acrílica. ([Figura 2](#)).
5. Instalación: cementación de los anillos, seguida de los procedimientos convencionales de encolado. Las grapas de retención se fijan con resina en las caras oclusales de los primeros y segundos premolares o molares deciduos. ([Figura 3](#)).



Figura Nro1: confección de abrazaderas de soporte y resortes de TMA.
(fotografía tomada en la carrera de especialización de ortodoncia y ortopedia dentofacial- Facultad de Odontología- UNCuyo)



Figura Nro 2. Confección del botón de acrílico que contiene los elementos de retención y los resortes de TMA. (fotografía tomada en la carrera de especialización de ortodoncia y ortopedia dentofacial- Facultad de Odontología- UNCuyo)



Figura Nro 3: Instalación de la aparatología (fotografía tomada en la carrera de especialización de ortodoncia y ortopedia dentofacial- Facultad de Odontología- UNCuyo)

4.1.2 Activación del péndulo

La primera activación se debe realizar antes del cementado del péndulo. Esta permite un movimiento distal con rotación disto vestibular del primer molar superior. Para lograr el movimiento del molar se deben colocar los

resortes hasta que queden prácticamente paralelos entre sí. En el momento de insertar los resortes en las cajas palatinas y se debe observar que no ejerzan fuerzas de extrusión, expansión o compresión [\(11\)](#) [\(Figura 4\)](#).

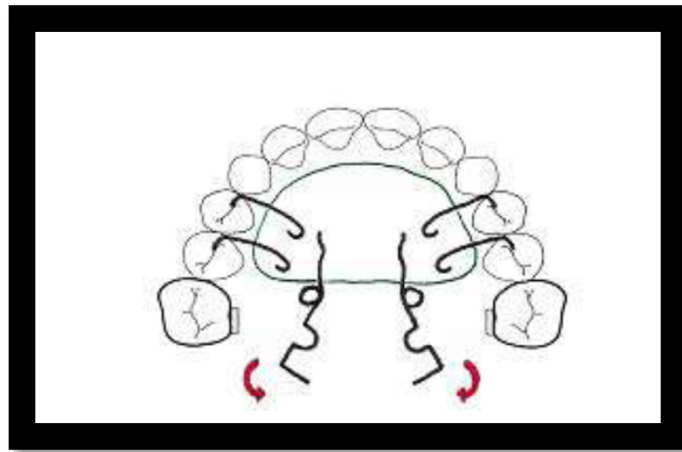


Figura 4. Activación de péndulo de Hilgers. Fuente: Boschi, Natalia. Distalamiento molar superior. Monografía SAO. 2005.

El control deberá hacerse cada tres o cuatro semanas. En él se retiran los resortes de la caja palatina de los molares y se observa el grado de activación existente. Si fuera necesario activarlos nuevamente, se introduce un alicate 139 de Angle en el hélix, se lleva el resorte a la línea media y se introduce nuevamente en las cajas palatinas. El muelle pendular provoca movimiento en sentido distal y simultáneamente tiende a crear una mordida cruzada. Además, como la fuerza es derivada hacia la corona, los ápices quedan en una posición mesial, produciéndose una inclinación indeseable de los molares. Para contrarrestar estos efectos negativos, se realiza en un segundo tiempo una activación, abriendo las omegas o el asa invertida. Esto permite el control del movimiento en el plano vestibulo lingual, compensando la situación palatina del molar, al tiempo que se efectúa una antirrotación. Además, esta activación busca que el molar realice un movimiento hacia distal en paralelo [\(11\)](#) [\(Figura 5\)](#).

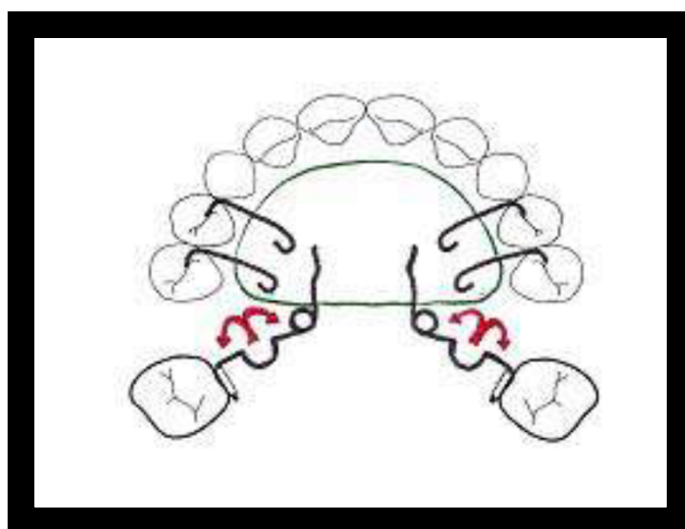


Figura 5. Segunda activación del péndulo. Fuente: Boschi, Natalia. Distalamiento molar superior. Monografía SAO. 2005.

La efectividad del distalamiento puede verse afectada por numerosas variables. La más importante es la erupción del segundo molar y la situación de los dientes antagonistas. Ambas deben tenerse en cuenta, ya que pueden modificar notablemente la cantidad, la velocidad y el tipo de movimiento del molar. La observación clínica permite comprobar que, cuando el segundo molar no ha finalizado su erupción, el movimiento obtenido en el primer molar es de inclinación controlada. Cuando el segundo molar ha erupcionado, el movimiento obtenido es en masa, aunque más lento por la resistencia que este ofrece. En presencia del segundo y tercer molar la distalización ya no es efectiva y, en este caso, está indicado la exodoncia de los segundos premolares para la corrección de la clase II [\(12\)](#).

Una limitación identificada es que cuanto más movimiento molar distal se produce, más inclinación de la corona se observa. La explicación de este efecto secundario es la ubicación descentrada de la aplicación del punto de fuerza [\(13\)](#).

La importancia de obtener una inclinación axial mesiodistal correcta con raíces paralelas es el objetivo del tratamiento de distalización, pero es muy difícil lograrlo. Se sugiere una mejora de la estabilidad oclusal mediante la neutralización de las fuerzas oclusales como así también activaciones accesorias para limitar o reducir estos efectos adversos [\(14\)](#).

Es importante realizar controles radiográficos para determinar el paralelismo radicular como así también la inclinación axial mesiodistal de los molares. Por otro lado, la utilización de tomografías indicarán la posición exacta molar como así también la relación existente entre la superficie radicular y la cortical vestibular de los molares.

Hay escasez de estudios a largo plazo que evalúen la estabilidad de los cambios dentales producidos por el aparato de péndulo. Solo dos estudios han evaluado la estabilidad a largo plazo de los efectos del tratamiento con el aparato de péndulo. Uno de estos estudios evaluó la estabilidad a largo plazo (siete años) de los movimientos molares después del péndulo y no encontró ninguna recaída molar maxilar durante el período de post-retención. El otro estudio evaluó la estabilidad del tratamiento (cinco años) del aparato de péndulo seguido de aparatología fija por medio del índice PAR (Peer Assessment Rating) (índice que evalúa los resultados de los tratamientos ortodóncicos) y mediciones cefalométricas. Se concluyó que el tratamiento era estable (porcentaje de recaída PAR de solo el 17,19 %). Los resultados también mostraron una gran estabilidad de las variables cefalométricas [\(15\)](#).

La evaluación de las inclinaciones axiales de los elementos dentarios tiene una relevancia potencial significativa en ortodoncia. Los objetivos del tratamiento de ortodoncia incluyen la obtención de oclusión funcional, estética y estabilidad. Un criterio para obtener la oclusión funcional es tener inclinaciones axiales ideales de todos los dientes después del tratamiento activo [\(16\)](#).

4.2 MICROIMPLANTES

Conocidos también como dispositivos de anclaje temporal, estos fueron desarrollados en 1998 por Costa et al. y se caracterizaban por tener una cabeza con un diseño similar al de un bracket. Los mismos eran utilizados para diferentes tipos de tratamientos, a saber: corrección de sobremordidas profundas, cierre de espacios de extracción, extrusión y vertical de los molares impactados, distalización de los molares maxilares y mandibulares, corrección de discrepancias esqueléticas verticales que de otro modo requerirían procedimientos quirúrgicos ortognáticos, entre otros [\(17\)](#).

4.2.1 Composición [\(Figura 6\)](#).

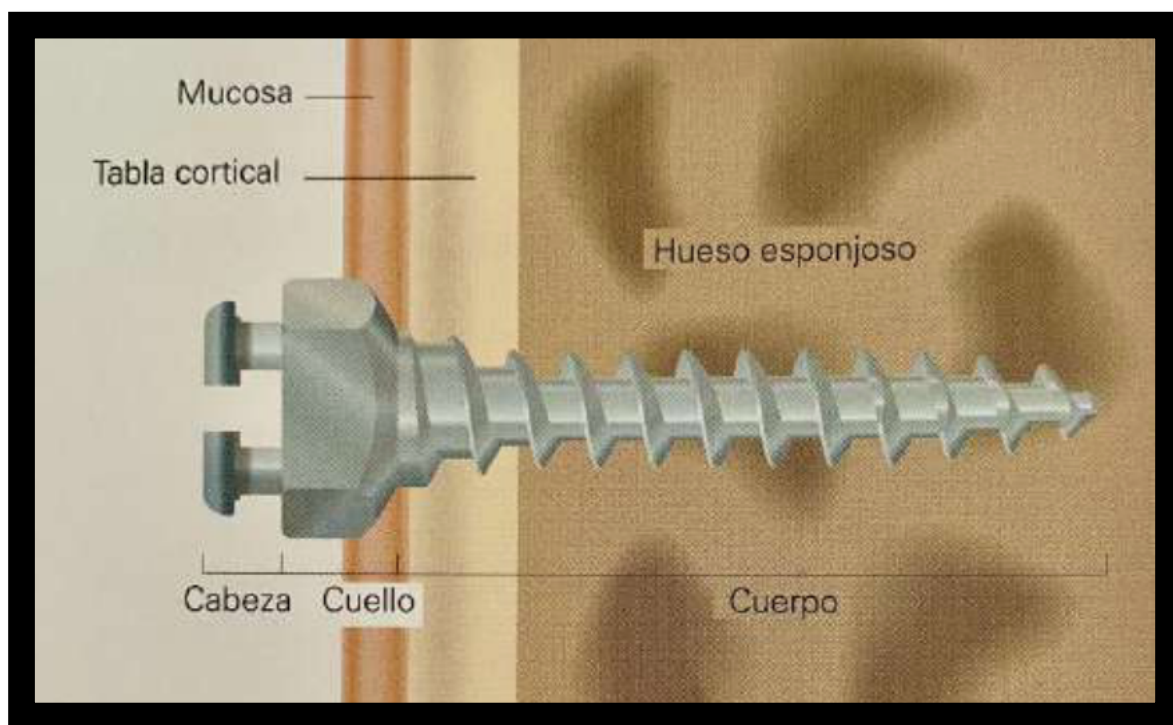


Figura 6. Partes de un microimplante. Fuente: Cousley, Richard. Microimplantes en ortodoncia. Manual clínico. 2014. Caracas. Capítulo 7

Hay diversas formas de **cabeza**: brackets, botón u ojal.

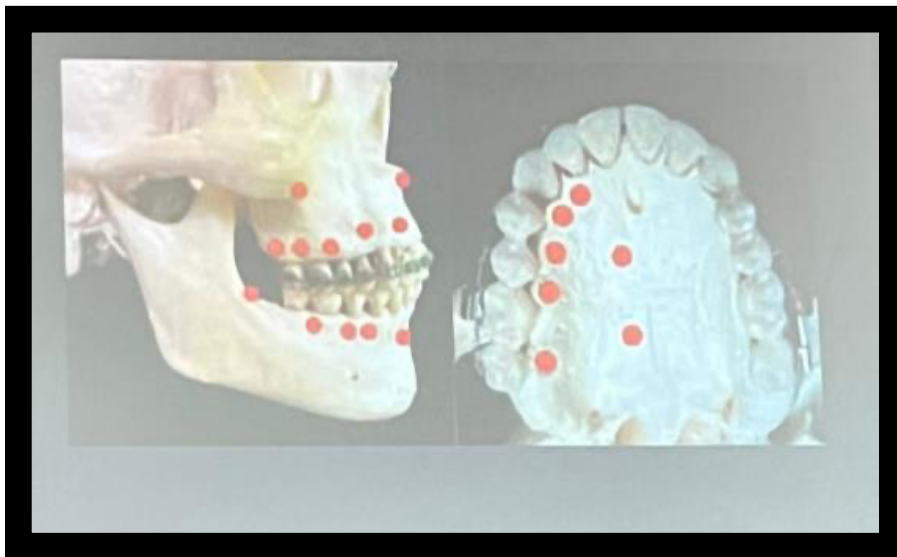
El cuello o transmucoso es la parte que se inserta en la mucosa, por lo tanto, es importante conocer qué espesor tendrá la misma en la zona a colocar, para elegir correctamente el microimplante.

El cuerpo del microimplante debe ser cilíndrico, ya que se coloca entre raíces.

Varían en diámetro (1,3 a 2mm) y en longitud (de 4mm a 12mm). La elección del diámetro se basa según la zona anatómica. El cut es la angulación de las espiras, el cual debe ser de 11° y el depósito (espacio entre espiras) de 0,25 mm. El cut cumple un rol muy importante ya que permite generar una retención a nivel óseo. Por otro lado, es importante destacar que no se osteointegran ya que vienen pulidos; lo que genera el anclaje es una resistencia mecánica. Por lo tanto, si es necesario, es posible cambiarlo de lugar o retirarlo definitivamente.

La zona de elección para colocarlo va a ser la línea mucogingival, donde existe una buena distancia interradicular ([Figura 7](#)).

4.2.2 Zona de inserción



- Infracigomático
- Trígono retromolar
- Rafe medio
- Interradiculares
- Espina nasal anterior
- En palatino siempre a 4-5mm del cuello clínico después empieza el recorrido de las arterias.

Figura 7. (fotografía tomada en clase teórica de la carrera de especialización de ortodoncia y ortopedia dentofacial- Facultad de Odontología- UNCuyo).

Cada área de inserción debe evaluarse en cuanto al espacio interproximal en tres dimensiones. Es decir, su ancho mesiodistal y la profundidad alveolar; las posiciones y forma de las raíces de los dientes

adyacentes; la proximidad de las estructuras cercanas (ej.: seno maxilar); y la cantidad de hueso. Mucha de esta información puede derivarse de las radiografías. Las radiografías periapicales son preferibles a las vistas panorámicas, ya que esta última puede tergiversar la forma, posición y angulación de las raíces, y dificultar la identificación de la curvatura mesial de la raíz mesiovestibular del molar. La tomografía computarizada de haz cónico proporciona una cantidad de detalles en 3D con la máxima claridad, incluyendo estimaciones del grosor y la densidad de la cortical, pero aun así, no es considerada esencial para la planificación del microimplante. El uso de las tomografías, debieran ser consideradas especialmente en zonas de alto riesgo de lesiones dentarias o de estructuras vecinas. El sitio y los ángulos de inserción exactos se determinan mediante el estudio de cada radiografía o tomografía, complementado por el examen del paciente (especialmente para resaltar los detalles del tejido blando) y el modelo dental o virtual (para dar una apreciación 3D) [\(18\)](#).

4.2.3 Aplicaciones

Siendo numerosas, Tony Cheuk-Kit Lee et al. divide las aplicaciones clínicas del anclaje absoluto en 3 grupos principalmente:

1. Procedimientos en los que los resultados si pueden conseguirse con métodos convencionales, sin el uso de mini implantes, pero la aplicación, por parte de estos, de anclaje absoluto minimiza la preocupación por la colaboración o no, del paciente y proporciona mejores resultados.
2. Procedimientos en los que los mejores resultados no se pueden conseguir con métodos convencionales, o es muy complicado de lograrlo, como por ejemplo la retrusión, distalización o protrusión de un diente o de toda la arcada, intrusión, entre otros.

3. Procedimientos en los que el movimiento de un solo diente es difícil de lograr y el uso de un implante es adyuvante, incluyendo anclaje insuficiente de los dientes y/o enfermedad periodontal en la edad adulta, elevación de los molares y desimpactación, extrusión e intrusión de dientes individuales [\(19\)](#).

4.2.4 Complicaciones y fracasos

- Contaminación del área: un inconveniente de los microimplantes es la persistencia de una comunicación del medio interno con el medio bucal, por su manejo externo. Es fundamental que el paciente realice una excelente higiene oral, así mantendrá libre de inflamación los tejidos blandos alrededor de los microimplantes, esencial para su preservación y función exitosa. Las enfermedades sistémicas descontroladas pueden generar contaminaciones en el área con mayor frecuencia, como en pacientes con diabetes mellitus descontrolada, consumidores de corticoesteroides por largos periodos, inmunodeprimidos y anémicos.
- Pérdida de estabilidad de los microimplantes: son inconvenientes que pueden ocurrir en cualquier procedimiento. Se reduce la posibilidad de que ocurra con la selección adecuada del área, los elementos técnicos, la técnica utilizada, y la higiene del paciente [\(20\)](#).
- Problemas sinusales: si hubiese una perforación de la cortical maxilar/sinusal por parte de los microimplantes existe la posibilidad de sinusitis maxilares crónicas y focales. En general, los cuadros sinusales son subclínicos y asintomáticos, con tendencia a desaparecer en algunos días. Sin embargo, en esos lugares se pueden generar: pólipos sinusales y quistes mucosos del seno maxilar, que representan un acúmulo focal de moco en la submucosa. En ambos casos, no hay sintomatología ni tratamiento, ya que se resuelven en semanas o meses, desapareciendo por completo y sin consecuencias. [\(21\)](#).

- Perforaciones o reabsorciones en las raíces dentarias: muy eventualmente la afección de las raíces puede suceder accidentalmente. Las raíces muestran buen poder de recuperación, incluso cuando son severamente desafiadas. Por lo tanto, las afecciones son reversibles. En casos de deslizamiento de los microimplantes, su remoción implica un reparo de la superficie radicular en algunas semanas, con neoformación de cemento y reinserción de fibras colágenas periodontales. Cuando hubiese perforación radicular por fresado previo, se requiere constatar la vitalidad pulpar, pues, en caso que se haya comprometido el espacio pulpar, la necrosis pulpar aséptica puede ocurrir, requiriéndose tratamiento endodóntico (21).

En el esquema creado por Tony Cheuk-Kit Lee et al. y publicado en su artículo, se explica de manera gráfica, por qué es tan útil hoy en día el anclaje absoluto que proporcionan estos dispositivos. La respuesta está en que muchos de los movimientos que se intentan lograr en un tratamiento de ortodoncia, son difíciles o imposibles de conseguirlo siguiendo las mecánicas tradicionales, y, en cambio, con anclaje esquelético sí se podrían realizar (Fig. 8).

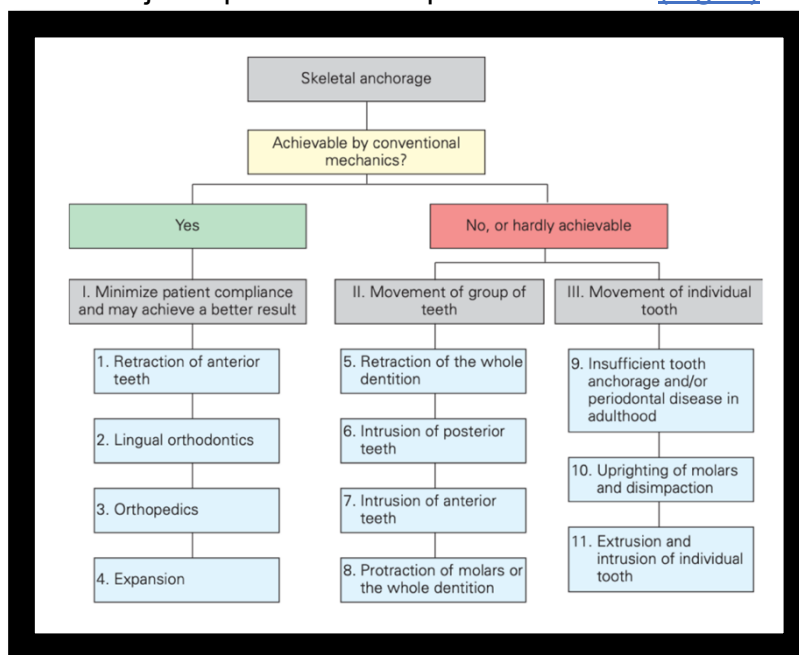


Figura 8: Lee TCK, Leung MTC, Wong RWK, Rabie ABM. Versatility of skeletal anchorage in orthodontics. *World J Orthod.* 2008;9(3):221–232

Ventajas de los microimplantes

- Anclaje inmejorable

- Mínima colaboración del paciente
- Menor tiempo de tratamiento
- Reducción del tiempo operatorio
- Menor instrumental quirúrgico
- Fibro-integración
- Resistente a fuerzas ortodóncicas.
- Soluciones protéticas y ortodónticas

Desventajas de los microimplantes

- Costos y miedo por parte del paciente

Contraindicaciones de los microimplantes

- Procesos infecciosos agudos.
- Paciente diabético no controlado
- Pacientes fumadores
- Enfermedad periodontal preexistente

Recomendaciones

- Pacientes con excelente higiene oral
- Completa anamnesis
- Enjuagues bucales con clorhexidina [\(22\)](#).

5 DESARROLLO DE CASOS CLÍNICOS

5.1 CASO CLÍNICO NRO 1: PÉNDULO DE HILGERS

Acudió a la consulta una paciente de 28 años que ya había sido tratada con ortodoncia previamente, pero no estaba satisfecha con el resultado. La paciente había visitado a varios profesionales y recibió muchas respuestas negativas. Finalmente, consultó si existía la posibilidad de tomar su caso para ayudar a solucionar su problema.

FOTOS EXTRAORALES



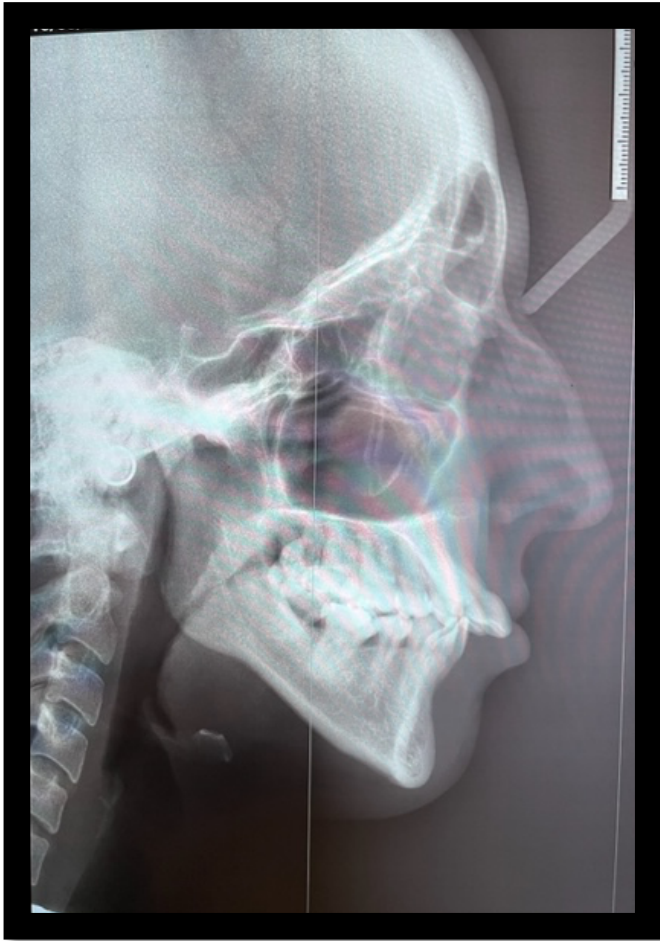
FOTOS INTRAORALES





El diagnóstico clínico revela un estado gingival normal, aunque se observa una leve asimetría facial con la línea media centrada. El tercio inferior de la cara presenta un aumento leve, acompañado de un perfil convexo y un mentón huido. Los surcos faciales, particularmente el nasogeniano y el labio mentoniano, están marcados, y se identifica una incompetencia labial, con un labio superior hipotónico y un inferior hipertónico. Se clasifica como clase canina II y clase molar II en ambos lados. Se han realizado exodoncias de los dientes 14, 24, 34 y 44 (como parte de la planificación del tratamiento anterior). Además, se observan alteraciones en el overjet y overbite y respiración bucal.

Resumen diagnóstico



RICKETTS	Norma	D.S	Paciente
19 PROFUNDIDAD FACIAL	87°	±3°	82°
22 PROFUNDIDAD MAXILAR	90°	±3°	81°
7 CONVEXIDAD FACIAL	2	±2	-1,5mm
32 LONGITUD MANDIBULAR	65	±2.7	65mm
	Norma	D.S	Paciente
20 EJE FACIAL		90°	±3.5°
91°			
19 PROFUNDIDAD FACIAL	87°	±3°	82°
25 PLANO MANDIBULAR	26°	±4°	32°
8 ALTURA FACIL INFERIOR	47°	±4°	50°
31 ARCO MANDIBULAR	26°	±4°	26°
12 INCLINACION INC. INFER.	22°	±4°	29°
13 INCLINACION INC. SUP.	28°	±4°	52,5°
VARIOS			
INCLINACION INC. INFERIOR	90°	Con PM	91°
INCLINACION INC. SUPERIOR	110°	Con FH	
DISTANCIA A' B'	A B con FH		
BJORK-JARABAK			
BASE CRANEAL ANTERIOR S-N	1		67mm
LONGITUD CUERPO MAND Go-me	1		66mm
ANGULO GONIACO Ar: Go: N	130°	±7°	132°
ANGULO GONIACO SUP. Ar: Go: N	55°	±2°	52°
ANGULO GONIACO INF. N:Go:Me	75°	±2°	80°
ALTURA FACIAL POSTERIOR S-Go		63mm	
ALTURA FACIAL ANTERIOR N-Me		114mm	
54 a 58 %	64 a 80 %	$\frac{AFP \times 100}{AFA} =$	55,26 %
	AFA		

El diagnóstico radiográfico revela una posición distal del mentón y una retrusión del maxilar superior, con una altura facial inferior considerada normal. Se observa protrusión tanto de los incisivos superiores como inferiores, y un aumento en el ángulo del plano mandibular, lo que está relacionado con un perfil dolicofacial. Según los parámetros de análisis facial, la paciente presenta características mesofaciales según Ricketts y dolicofaciales según Bjork y Jarabak. La clasificación esquelética es tipo I, con un valor de Witts de 0 mm, y el IMPA se encuentra en valores normales, alcanzando los 91 grados.

Objetivos

Los objetivos de tratamiento planteados para la paciente a nivel ortodóntico fueron clasificados según los tres sentidos del espacio:

- **En sentido sagital**, se propuso lograr una buena relación sagital de ambos maxilares, alcanzar clase I canina y molar, y mejorar el overjet, que se encontraba muy aumentado.
- **En sentido vertical**, se definió mejorar el overbite.
- **En sentido transversal**, se buscó mejorar la intercoordinación de arcos, la cual estaba alterada.

Los objetivos funcionales incluyeron desgastes selectivos para eliminar contactos prematuros e interferencias que alteraran la protrusión y lateralidad, y para lograr la desoclusión posterior en oclusión habitual.

Finalmente, en cuanto a los objetivos estéticos, se planteó mejorar el perfil, ya que la paciente era biprotrusa y presentaba dificultades para el cierre bilabial.

Plan de tratamiento

El plan de tratamiento se enfocó en un anclaje máximo utilizando péndulo de Hilgers, y, posteriormente microimplantes, con una técnica de arco recto.

En la fase inicial, se procedió a la exodoncia de los elementos 18 y 28, seguido de la colocación del péndulo de Hilgers para distalizar los elementos 16, 17, 26 y 27, así como la colocación de microimplantes para la retrusión del sector anterior. Se llevó a cabo el nivelado y alineado de los dientes, una secuencia de arcos y el aplanamiento de la curva de Spee.

Durante la fase intermedia, se controlaron el tip y torque, buscando alcanzar los objetivos transversales y sagitales, además de trabajar para lograr una clase I canina e intercoordinación de arcos.

En la fase final, se enfocó en la estabilización y asentamiento, asegurando el mantenimiento de los objetivos logrados.

El péndulo de Hilgers se confeccionó de manera indirecta en la clínica. Para su elaboración, se utilizaron bandas número 37 en los molares superiores (elementos 16 y 26), muelles de aleación de titanio molibdeno (TMA) de 0,32 pulgadas para la estructura principal del péndulo, y un alambre de acero inoxidable de 0,8 mm para la fabricación de retenedores en los primeros premolares. Además, se empleóacrílico para confeccionar un botón palatino adaptado al margen gingival del paladar.

Fotos intermedias

Octubre 2022



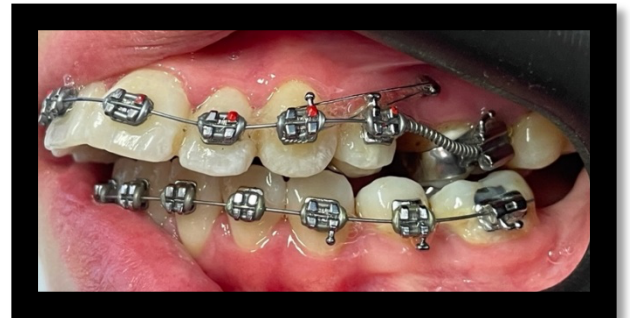
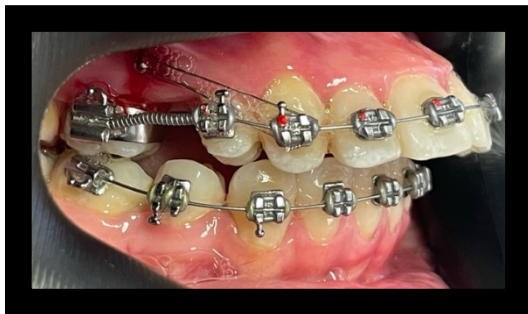
Tres meses de activación del péndulo: Se puede visualizar en la foto oclusal la generación de espacio en mesial de los primeros molares. En el sector anterior, se observa un aumento del overjet producido por una protrusión del sector anterior como consecuencia de la activación del péndulo.

Febrero 2023



Cuatro meses después, se observa una gran ganancia de espacio en mesial de los primeros molares, pero también es visible la inclinación de la corona del elemento 26 en sentido palatino, lo que genera una mordida en tijera. Esto plantea un nuevo interrogante: ¿el espacio generado es producto de una gresión de ambos molares como consecuencia de la acción del péndulo o es debido a una inclinación de la corona? Se decide comenzar a nivelar y alinear el sector anteroinferior para generar un aplanamiento de la curva de Spee.

Marzo 2023



Se decide colocar microimplantes superiores con el fin de completar la distalización molar (observándose ambos molares casi en clase I) y generar un anclaje en el sector anterior. Paralelamente, se colocan brackets superiores con el objetivo de generar una nivelación y alineación dentaria, para posteriormente producir una retrusión en masa del sector anterosuperior.

Septiembre 2023



Luego de algunos meses de trabajo, se decide comenzar la retrusión en masa. Sin embargo, para llevar a cabo dicha mecánica, se opta por colocar microimplantes entre el primer y segundo molar superior. Al evaluar la posición molar, se determina que, antes de cambiar la ubicación de los microimplantes, es necesario mejorar la nivelación de los primeros y segundos molares (la cual, según se observa en la foto oclusal, no es la adecuada). Por lo tanto, se decide colocar bandas en los elementos 17 y 27.

Marzo 2024



En dos meses de trabajo, se logró mejorar la nivelación de los elementos 6 y 7 superiores, pero con una gran desventaja: se perdió casi completamente el espacio "ganado" en mesial del 6 del lado izquierdo. Es importante destacar que, para mejorar la alineación de los molares, se tuvo que remover el péndulo de las cajas palatinas. Por lo tanto, se decidió confeccionar un yugo en el lado izquierdo que ayudará a distalizar el sector.

Conclusión del caso clínico

El tratamiento evidenció logros importantes en la distalización molar y la aproximación a una relación clase I canina y molar, aunque estuvo

acompañado de desafíos y efectos secundarios que condicionaron su desarrollo.

La activación del péndulo de Hilgers provocó una protrusión en el sector anterior, incrementando el overjet de manera significativa. Además, se observaron rotaciones molares y una inclinación palatina de las coronas, particularmente en el elemento 26, lo que ocasionó una mordida en tijera. Estas alteraciones requirieron ajustes en el plan de tratamiento.

Durante la fase de nivelación y alineación de los primeros y segundos molares, fue necesario liberar el péndulo para corregir la posición dentaria, lo que resultó en la pérdida del espacio previamente logrado en mesial de los molares, especialmente del lado izquierdo.

Este caso pone de manifiesto la complejidad del manejo de dispositivos como el péndulo, ya que si bien son efectivos en la distalización, pueden generar efectos adversos que comprometen los avances iniciales. La necesidad de ajustes estratégicos durante el proceso destaca la importancia de un enfoque flexible y detallado para alcanzar los objetivos ortodónticos planteados.

5.2 CASO CLÍNICO NRO.2: MICROIMPLANTES

Acude a la consulta una adolescente de 16 años con la intención de mejorar su estética dental, ya que "no le gustaba su sonrisa". En el diagnóstico clínico se evalúa la existencia de caries macropenetrantes e inflamación gingival, por lo que se decide, en una primera instancia, dejar la boca sana mediante un odontólogo general, para luego comenzar con el diagnóstico y la planificación ortodóntica.

Fotografías extraorales



Fotografías intraorales



Resumen Diagnóstico

Se trata de una paciente femenina de 16 años con biprotrusión dental y sonrisa gingival. Se identificaron caries en los elementos 16 y 26, así como la presencia de sarro supra y subgingival. Se recomienda la extracción del elemento 46, mientras que el elemento 36 ya había sido extraído debido a caries. La paciente presenta una clase canina II en ambos lados y no se pudo determinar la clase molar. Además, se observan aumentos en el overjet y el overbite.

Análisis Cefalométrico



RICKETTS	Norma	D.S	Paciente
19 PROFUNDIDAD FACIAL	87°	±3°	82 °
22 PROFUNDIDAD MAXILAR	90°	±3°	91 °
7 CONVEXIDAD FACIAL 2	±2		8mm
32 LONGITUD MANDIBULAR	65	±2.7	
64mm			
	Norma	D.S	Paciente
20 EJE FACIAL	90°	±3.5°	83 °
19 PROFUNDIDAD FACIAL	87°	±3°	82 °
25 PLANO MANDIBULAR 26°	±4°		35 °
8 ALTURA FACIL INFERIOR	47°	±4°	56 °
31 ARCO MANDIBULAR 26°	±4°		18 °
12 INCLINACION INC. INFER.	22°	±4°	18 °
13 INCLINACION INC. SUP.	28°	±4°	34 °
VARIOS			
INCLINACION INC. INFERIOR	90°	Con PM	
INCLINACION INC. SUPERIOR	110°	Con FH	
DISTANCIA A ' B'		A B con FH	
BJORK-JARABAK			
BASE CRANEAL ANTERIOR S-N	1	65mm	
LONGITUD CUERPO MAND Go-me1		68mm	
ANGULO GONIACO Ar: Go : N	130°	±7°	123 °
ANGULO GONIACO SUP. Ar: Go: N		55°	±2°
ANGULO GONIACO INF. N:Go:Me	75°	±2°	79 °
ALTURA FACIAL POSTERIOR S-Go		71mm	
ALTURA FACIAL ANTERIOR N-Me		120MM	
54 a 58 %	64 a 80 %	$\frac{AFP \times 100}{AFA} =$	59,16 %

El diagnóstico radiográfico indica que la paciente presenta características de tipo dólico suave (según Ricketts) y mesofacial (según Bjork y Jarabak), con una clase esquelética tipo II. Se observa un componente vertical aumentado, mientras que la altura facial anterior y posterior se encuentra dentro de valores normales. Además, se constata protrusión de los incisivos superiores e inferiores, con un ángulo interincisivo normal y un IMPA en valores normales (89,5°).

Objetivos:

Los objetivos de tratamiento planteados para la paciente a nivel ortodóntico se clasificaron en los tres sentidos del espacio:

- **En sentido sagital**, se propuso mejorar el overjet, lograr la clase I canina, y evitar la protrusión anterior (manteniendo el IMPA).
- **En sentido vertical**, se definió mejorar el overbite, mejorar la relación vertical e intruir los elementos superiores e inferiores.
- **En sentido transversal**, se planteó mejorar la intercoordinación de los arcos, que estaba alterada.

Los **objetivos funcionales** incluyeron desgastes selectivos para eliminar contactos prematuros e interferencias que afectaran la protrusión y lateralidad, así como lograr la desoclusión posterior en oclusión habitual.

Por último, a nivel de **objetivos estéticos**, se planteó mejorar el perfil, ya que la paciente es biprotrusa y presenta dificultad para el cierre bilabial.

Plan de tratamiento

El plan de tratamiento se basa en un anclaje máximo utilizando microimplantes y una barra transpalatina, aplicando una técnica de arco recto. En la fase inicial, se realizarán exodoncias de los elementos 16 y 24, seguido de la colocación de la barra transpalatina de 17 a 26, además de nivelado y alineado, una secuencia de arcos y el aplanamiento de la curva de Spee. En la fase intermedia, se llevará a cabo el control de tip y torque, con la

colocación de microimplantes en los elementos 16 y 24 para lograr la retrusión anterior y mejorar el overjet. Se buscarán objetivos transversales y sagitales, trabajando para alcanzar una clase I canina, además de verticalizar los elementos 37 y 47 para crear espacio para un implante o realizar mesialización. Las especificaciones del microimplante incluyen un tamaño de 1.6 x 8 mm y la marca Excalibur. La colocación se realizó bajo condiciones estériles y utilizando técnicas estándar para asegurar una inserción segura y efectiva.

Finalmente, en la fase final, se priorizará la estabilización, el asentamiento y el mantenimiento de los objetivos logrados.

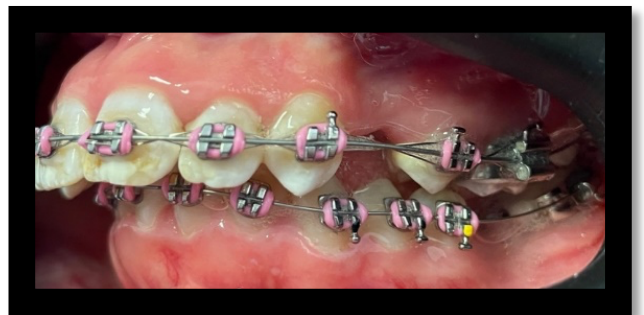
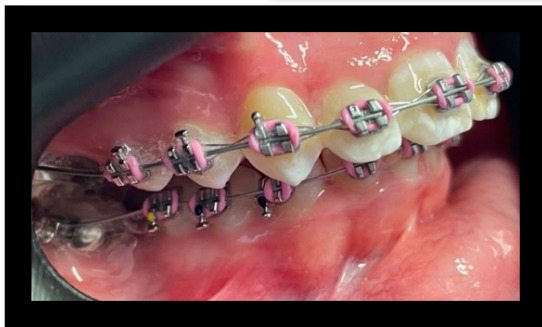
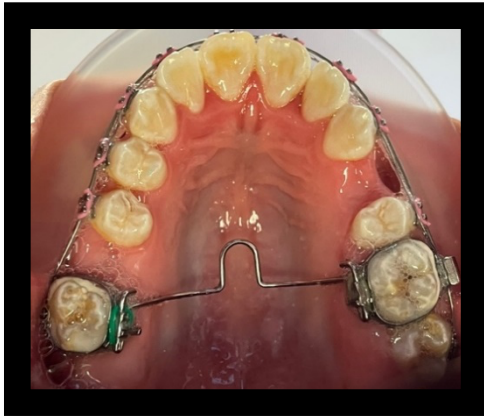
Fotos y evoluciones intremedias

Mayo 2022



Se colocaron brackets metálicos y un arco Niti 0.12 para comenzar con el nivelado y alineado. Previamente, se realizó la exodoncia del elemento 16 debido a caries macropenetrante y se colocó un arco transpalatino (ATP) para tener mayor control del anclaje. Se indicó la extracción del elemento 24.

Septiembre 2022



Luego de varios meses de trabajo, se evidencia la alineación y nivelación dentaria. Se decidió colocar un microimplante para comenzar la etapa intermedia, con el objetivo de mejorar la relación canina, así como el overjet. Sin embargo, durante la colocación del mismo, se produjo la fractura del microimplante.

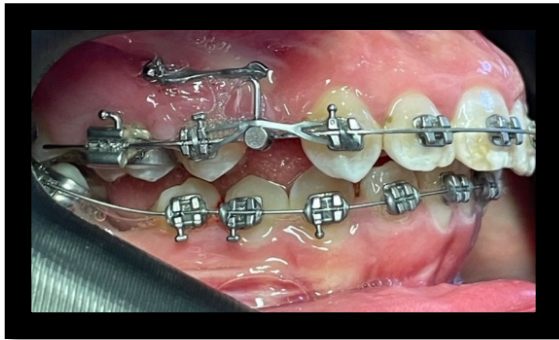
Diciembre 2022



Después de unos meses, y tras la espera de la eliminación espontánea del microimplante, lo cual no ocurrió, se decide aplicar anestesia local y proceder con la extracción del microimplante, colocándose un punto de sutura. Se decide esperar tres meses antes de recolocar el mismo microimplante en esa zona.

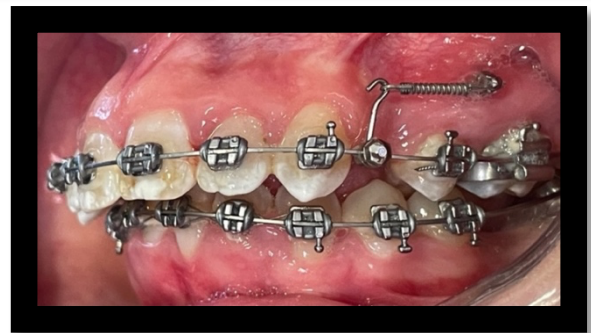
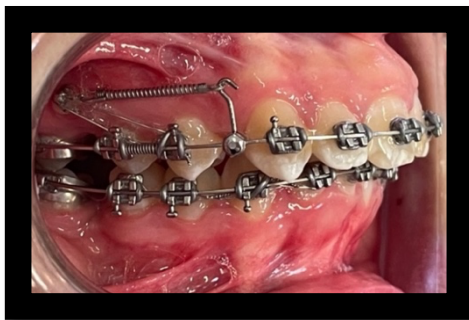
Marzo 2023





Tres meses después de la remoción del microimplante fracturado, se colocó nuevamente en la zona de los elementos 16 y 24 para comenzar la retrusión del sector anteroinferior mediante el uso de gurines altos. Además, se decidió cambiar el ATP por una planilla de altura para mejorar el overbite anterior y aplanar la curva de Spee.

Diciembre 2023



Desde marzo hasta diciembre de 2023, se trabajó en la biomecánica para mejorar la relación sagital de las arcadas, produciendo la distalización del sector anterosuperior. Se pudo evaluar y visualizar el gran progreso del caso clínico.

Conclusión Diagnóstica

El caso clínico presentó desafíos que condicionaron el desarrollo del tratamiento, pero se logró avanzar significativamente hacia los objetivos planteados.

Entre los logros, se destacó la mejora en la alineación y nivelación dentaria, así como el avance en la relación sagital de las arcadas, alcanzando una distalización efectiva del sector anterosuperior. También se obtuvo un notable progreso en el control del overjet, en la relación canina y en la intrusión de elementos dentales para mejorar el overbite y aplanar la curva de Spee.

Sin embargo, durante la colocación inicial de los microimplantes, se produjo la fractura de uno de ellos, lo que requirió su extracción mediante anestesia local y un tiempo de espera de tres meses antes de recolocarlos en la misma zona. Este contratiempo no solo implicó una interrupción temporal en el tratamiento, sino que también puso de manifiesto la importancia de la precisión en el manejo de dispositivos auxiliares en la ortodoncia.

A pesar de este inconveniente, el progreso global del caso refleja que los objetivos iniciales fueron alcanzados en buena medida, consolidando una mejora significativa en la estética y funcionalidad dental de la paciente.

6 DISCUSIÓN

Este estudio se centró en la revisión de dos métodos populares de distalización molar: el péndulo de Hilgers y los microimplantes (dispositivos de anclaje temporal). Ambos métodos son efectivos para corregir maloclusiones sagitales de clase II, pero presentan características distintas que deben ser tomadas en cuenta al planificar el tratamiento ortodóntico, según las necesidades específicas del paciente.

Efectividad de la Distalización

Ambos métodos, permiten la distalización de los molares superiores sin la necesidad de extracción de dientes, un enfoque que se está volviendo cada vez más popular en ortodoncia. Los casos clínicos observados confirmaron que ambos métodos lograron la distalización efectiva de los molares. Sin embargo, se evidenciaron diferencias en la mecánica de los movimientos dentales y en los efectos secundarios de cada técnica.

El péndulo de Hilgers, aunque eficaz, tiende a generar efectos secundarios no deseados, como la inclinación distal de los molares y la protrusión de los dientes anteriores, debido a las fuerzas aplicadas a través del dispositivo. Estos efectos pueden alterarse por la reacción de las fuerzas y dificultar el control de la inclinación molar, especialmente en presencia de dientes antagonistas o molares no erupcionados.

En contraste, los microimplantes ofrecen un anclaje más seguro y controlado, permitiendo una distalización más predecible sin afectar otros dientes. Los microimplantes, al ser anclados directamente en el hueso, evitan la protrusión anterior observada con el péndulo de Hilgers y son menos dependientes de la cooperación del paciente, lo cual es una ventaja en el manejo clínico.

Consideraciones Biomecánicas y Efectos Adversos

Las diferencias biomecánicas entre ambos métodos son notables. El péndulo de Hilgers, al aplicar fuerzas en dirección oblicua, puede causar inclinaciones indeseadas de los molares y movimientos no deseados en los dientes anteriores. En los casos observados, se detectó la aparición de mordida cruzada debido a la inclinación palatina de los molares. La estabilidad oclusal podría verse comprometida si estas fuerzas no se neutralizan adecuadamente.

Por otro lado, los microimplantes proporcionan un anclaje esquelético fijo que minimiza estos efectos adversos. Permiten una distalización más precisa de los molares, sin inclinaciones no deseadas, lo que favorece un control más estricto de los movimientos dentales. La capacidad de los microimplantes para resistir fuerzas mayores sin desplazarse ofrece una ventaja significativa en cuanto a estabilidad y minimización de efectos secundarios.

Estabilidad a Largo Plazo

La estabilidad a largo plazo es un factor clave al considerar estos métodos. En el caso del péndulo de Hilgers, aunque los resultados dentoalveolares obtenidos son satisfactorios, se observa una tendencia hacia la recidiva molar debido a la inclinación generada durante el tratamiento. Esto puede comprometer la estabilidad a largo plazo, especialmente si no se toman medidas para corregir la inclinación después de la distalización.

En comparación, la estabilidad de los resultados con microimplantes se considera superior, ya que el anclaje es más firme y no depende de estructuras dentales que puedan moverse durante el tratamiento. En nuestro estudio, se observó una pérdida parcial del espacio ganado en mesial de los molares cuando se desactivó el péndulo de Hilgers para mejorar la nivelación de los molares.

Este efecto fue mitigado con el uso de microimplantes, lo que refuerza la importancia de un anclaje adecuado para lograr una estabilidad duradera.

Consideraciones Clínicas y Decisión del Método

La selección entre el péndulo de Hilgers y los microimplantes debe basarse en una evaluación detallada de las características del paciente, tales como el biotipo facial, la edad, la cooperación del paciente y las necesidades específicas de movimiento dental. El péndulo de Hilgers podría ser más adecuado en casos donde se requiere una distalización moderada con cierta rotación distal del molar, particularmente en pacientes con mordida profunda. Sin embargo, en casos donde la estabilidad y el control preciso de la inclinación molar son prioritarios, los microimplantes ofrecen una alternativa más confiable.

En conclusión, aunque ambos métodos tienen sus indicaciones clínicas y son efectivos en la distalización molar, la elección del método debe basarse en las características individuales de cada paciente para optimizar los resultados a largo plazo.

7 CONCLUSIÓN

Este estudio, basado en una revisión bibliográfica de los métodos de distalización molar, ha evaluado las ventajas, desventajas y efectos secundarios del péndulo de Hilgers y los microimplantes en pacientes con clase II dentaria. Ambos métodos han demostrado ser efectivos para corregir discrepancias sagitales sin necesidad de extracción dental, lo que los convierte en opciones en la ortodoncia.

El péndulo de Hilgers, aunque eficaz en la distalización, puede generar efectos secundarios como la inclinación distal de los molares y la protrusión de los dientes anteriores, lo que puede comprometer la estabilidad a largo plazo. En los casos clínicos incluidos, estos hallazgos fueron evidentes, mostrando cómo la pérdida de espacio y la dificultad para controlar la inclinación molar impactaron negativamente el progreso del tratamiento.

Por otro lado, los microimplantes ofrecen un control más preciso y estable del movimiento dental, minimizando los efectos adversos. Si bien la colocación de microimplantes requiere una técnica quirúrgica precisa y un manejo postoperatorio cuidadoso, los resultados obtenidos fueron más predecibles y estables a largo plazo.

Aunque los casos clínicos no son el enfoque principal de este estudio, sirven como apoyo práctico para ilustrar y validar los conceptos obtenidos de la literatura, proporcionando una comprensión más clara de los resultados en la práctica clínica.

En conclusión, tanto el péndulo de Hilgers como los microimplantes son herramientas efectivas en la distalización molar. La elección del método debe basarse en una evaluación clínica detallada del paciente, considerando factores como el biotipo facial, la edad, la cooperación y los objetivos específicos del tratamiento. Los casos clínicos analizados refuerzan la importancia de personalizar el tratamiento para garantizar los mejores resultados a largo plazo.

8 BIBLIOGRAFIA

1. Cetlin NM, Ten Hoeve A. Tratamiento sin extracción. J Clin Orthod. 1983;17(6):396-413.
2. Doruk C, Agar U, Babacan H. El papel del temporizador del casco en la cooperación extraoral. Eur J Orthod. 2004;26(3):289–291.
3. Angelieri F, Almeida RR, Almeida MR, Fuziy A. Cambios dentoalveolares y esqueléticos asociados con el aparato de péndulo seguidos de un tratamiento de ortodoncia fijo. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006;129(4):520–527.
4. Lucena M, Leiros LP. péndulo: distalización del molar con simplicidad en la confección y uso. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 2004;9(4):[páginas].
5. Canut Brusola JA. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2da ed. Barcelona: Masson; 2000. p. 589-591.
6. Gregoret J, Tuber E, Escobar H. El tratamiento ortodóncico con arco recto. Madrid: [Editorial]; 2003. p. 297-300.
7. Hilgers JJ. Using the Pendulum and Pendex appliance: An interview with Dr. Hilgers. Entrevistado por Dr. Ray Bedette.
8. Villa Díaz I, Díaz Yáñez L, Katagiri Katagiri M. Uso del péndulo para distalización de molares: reporte de un caso. Rev Mex Ortod. 2016;4(1):36-42. DOI: 10.1016/j.rmo.2016.03.083.
9. Keim RG, Berkman C. Aparatos de distalización molar maxilar intra-arco para la corrección de clase II. J Clin Orthod. 2004;38(9):505-511.
10. El-Mangoury NH. Orthodontic cooperation. Am J Orthod. 1981;80(6):604-622. DOI: 10.1016/0002-9416(81)90264-5.
11. Guercio de Dinatale E. Biología del movimiento dentario ortodóncico: Revisión de conceptos. Acta Odontol Venez [Internet]. 2001 [citado 2024 Dic 2];39(1):61-65. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652001000100011.

12. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II. Non-compliance therapy. *J Clin Orthod.* 1992;26:706-714.
13. Canut Brusola JA. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2da ed. Barcelona: Masson; 2000. Capítulo 28, p. 589-591.
14. Rey P. Distalation techniques: Have they improved its efficiency? *Rev Urug Ortop Ortod.* 2023;6(1):58-94. DOI: 10.52887/RUOO/v6n1.3.
15. Hatasaka HH. Un estudio radiográfico de raíces en sitios de extracción. *Angle Orthod.* 1976;46(1):64-68. DOI: 10.1043/0003-3219(1976)046<0064:ARSORI>2.0.CO;2.
16. Alessio LE Jr. Evaluación longitudinal de la estabilidad del tratamiento de la mala oclusión de clase II con el aparato péndulo seguido por el aparato fijo. Bauru (SP): Universidad de São Paulo; 2009.
17. Caprioglio A, Fontana M, Longoni E, Cozzani M. Evaluación a largo plazo de los movimientos molares después del péndulo y los aparatos fijos. *Angle Orthod.* 2013;83(3):447-454.
18. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Minitornillos como anclaje de ortodoncia: un informe preliminar. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1998;13:201-209.
19. Maturana Y, Von Marttens A, Valenzuela JG. Análisis del uso de un protocolo de inserción de microimplantes ortodóncicos basado en una guía radiográfica-quirúrgica estampada. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral.* 2009;2:143-147.
20. Lee TCK, Leung MTC, Wong RWK, Rabie ABM. Versatility of skeletal anchorage in orthodontics. *World J Orthod.* 2008;9(3):221–232.
21. Martínez R, Quirós J. Complicaciones de los microimplantes en ortodoncia: revisión de la literatura. *Rev Latinoam Ortod Ortop.* 2016:1-5.
22. Consolaro A. Miniplacas e mini-implantes: la remodelación ósea representa su fundamentación biológica. *Dent Press J Orthod.* 2015;20:16-31.
23. Gutiérrez Labaye P, Hernández Villena R, Perea García MA, Escudero Castaño N, Bascones Martínez A. Microtornillos: una revisión. *Av Periodoncia [Internet].* 2014 [citado 2024 Nov 27];26(1):25-38. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852014000100004.

9 ANEXOS

	Paciente 1	Paciente 2
Edad del paciente	16 años	28 años
Motivo de consulta	Mejora estética dental, no le gustaba su sonrisa.	Resultados insatisfactorios de ortodoncia anterior, busca corregir los problemas estéticos y funcionales que quedaron sin resolver.
Diagnóstico clínico	- Biprotusión dental y sonrisa gingival. - Caries en 16 y 26, sarro supra y subgingival. - Clase canina II, clase molar no determinada. - Aumento de overjet y overbite	- Estado gingival normal. - Asimetría facial leve, línea media centrada. - Perfil convexo con mentón huido. - Clase canina y molar II bilateral (leve). - Alteración del overjet y overbite. - Respiración bucal y crepitación.
Características faciales	- Sonrisa gingival. - Protrusión de incisivos superiores. - Dificultad para el cierre bilabial.	- Asimetría facial leve. - Tercio inferior aumentado. - Perfil convexo. - Mentón huido. - Surcos faciales marcados (nasogeniano y labio mentoniano).
Clasificación esquelética	Clase esquelética II (según análisis cefalométrico).	Clase esquelética I (según análisis cefalométrico).
Análisis radiográfico	- Retrusión maxilar superior. - Protrusión de incisivos. - Ángulo del plano mandibular normal.	- Retrusión del maxilar superior. - Posición distal del mentón. - Protrusión de incisivos superiores e inferiores. - Aumento del ángulo del plano mandibular (perfil dolicofacial).

Objetivos ortodóncicos	- Sagital: Mejorar el overjet, clase I canina, evitar protrusión. - Vertical: Mejorar el overbite. - Transversal: Mejorar intercoordinación de arcos. - Estético: Mejorar perfil.	- Sagital: Lograr clase I canina y molar, mejorar el overjet. - Vertical: Mejorar overbite. - Transversal: Mejorar la intercoordinación de arcos. - Estético: Mejorar perfil y corregir dificultad para el cierre labial.
Objetivos funcionales	- Desgastes selectivos para eliminar interferencias.	- Desgastes selectivos para eliminar interferencias en protrusión y lateralidad.
Técnica Ortodóncica	Técnica de arco recto, microimplantes y barra transpalatina.	Técnica de arco recto, microimplantes y péndulo de Hilgers.
Plan de tratamiento	1. Fase inicial: Exodoncia de 16 y 24, colocación de barra transpalatina y nivelado/alineado. 2. Fase intermedia: Control de tip y torque, colocación de microimplantes, retrusión anterior. 3. Fase final: Estabilización de los resultados.	1. Fase inicial: Exodoncia de 18 y 28, colocación de péndulo de Hilgers y microimplantes para distalización y retrusión anterior. 2. Fase intermedia: Nivelado, alineado, control de tip y torque. 3. Fase final: Estabilización y asentamiento de los resultados obtenidos.
Resultados esperados	- Retrusión de incisivos anteriores, mejora del overjet y overbite. - Clase I canina y mejora del perfil.	- Retrusión de incisivos, mejora del overjet y overbite, clase I canina y molar. - Mejora del perfil, cierre labial y corrección de respiración bucal.