

# Corrección con QuickSmile® de una mordida abierta anterior mediante extrusión pura y torque radicular palatino superior en un paciente Clase II subdivisión izquierda.



Poveda Sáenz, Manuel

1. Director clínico de QuickSmile®,  
Doctor en Odontología por la Universidad Complutense de Madrid.

CORRESPONDENCIA:  
drpoveda@quicksmile.es

## Resumen

El objetivo de este artículo es compartir la planificación digital y aspectos biomecánicos para abordar con alineadores transparentes QuickSmile® un caso de Clase II unilateral izquierda con mordida abierta anterior y una marcada curva de Spee, haciendo una revisión actual de la predictibilidad de estas mecánicas y de los protocolos de trabajo utilizados para concluir su resolución con éxito, al igual que su estabilidad en el tiempo.

**PALABRAS CLAVE:** Clase II; Mordida abierta anterior; Alineadores transparentes; Distalamiento molar; Extrusión pura anterior; Curva de Spee profunda.

## Abstract

The aim of this paper is to share the digital planning and biomechanical approach using QuickSmile® aligner system to treat a unilateral Class II malocclusion with an open bite and deep curve of Spee, also making a current review of the predictability of these mechanics in the literature and the protocols used to successfully achieve malocclusion correction, as well as its stability in the future.

**KEY WORDS:** Class II; Anterior open bite; Transparent aligners; Molar distalization; Absolute anterior extrusion; Deep curve of Spee.

## Introducción

Una vez transcurridos más de 25 años desde el nacimiento del sistema pionero de alineadores dentales, el sistema Invisalign® (Align Technology, Santa Clara, California), hoy podemos decir algo que por entonces no se sabía, y es que esto supuso también el nacimiento de una nueva industria dental independiente de todas las anteriores, “los sistemas de alineadores”, los cuales han revolucionado en los últimos años la forma de poder abordar las maloclusiones dentales de nuestros pacientes<sup>1</sup>.

La terapéutica con alineadores dentales posee su propia biomecánica, sus propios protocolos, sus softwares 3D de planificación, su tecnología de impresión 3D, el empleo de materiales plásticos de diferentes composiciones y espesores, los cuales no son todos iguales y debemos conocer a la perfección para tener éxito en nuestros tratamientos. Pero dicho éxito también va a depender de una variable vital que ahora es ajena al ortodontista como es la cooperación del paciente en cuanto al cumplimiento de las horas de uso de la aparatología en la boca. Sin dicha colaboración, aun habiendo hecho todos los pasos previos de forma imaculada, fracasaremos estrepitosamente. Por ello la selección del paciente y su constante motivación en las revisiones periódicas son fundamentales<sup>2</sup>.

Hoy en día, ya en 2023, con todos los conocimientos de biomecánica y anclaje de los que se disponen, las bien conocidas macrosecuencias de cada maloclusión y las microsecuencias de cada movimiento de cada diente a tratar, la posibilidad de selección de diferentes formas de attaches, y además pudiendo seleccionar sistemas de alineadores con plásticos con propiedades mecánicas aptas, podemos afirmar que cualquier caso de ortodoncia puede ser tratado con alineadores transparentes (mas aun con la ayuda de técnicas auxiliares).

### TRATAMIENTO DE LAS CLASES II CON ALINEADORES DENTALES

En el caso del abordaje de las Clases II, es claramente conocido el éxito de los alineadores en el movimiento de distalización molar de la arcada superior<sup>3-11</sup>, siendo predecible sin el uso de minitornillos (TADs) en valores próximos a 3 mm<sup>3-5</sup> e incluso mas en casos asimétricos, gracias a la ayuda del anclaje diferencial dentario de la hemiarcada contralateral<sup>6-7</sup>. Si disponemos además de resalte suficiente y si el caso permite hacer una expansión superior (la inmensa mayoría de las casos de Clase II la requieren) esa arcada inferior quedará mas liberada y mediante el empleo de elásticos interarcada de clase II bilaterales, se podrá facilitar un movimiento hacia mesial de los dientes inferiores, facilitando aun más la corrección del problema sagital, más aun en pacientes en estadios prepuberales y circumpuberales<sup>8-11</sup>.

Si al caso se le suma su carácter unilateral como el que a continuación vamos a presentar, con la subsecuente desviación de líneas medias, el recurso terapéutico del distalamiento secuencial superior del lado afecto es sin duda nuestro mejor arma<sup>6,7</sup>.

### TRATAMIENTO DE LAS MORDIDAS ABIERTAS ANTERIORES CON ALINEADORES

En los pacientes de mordida abierta anterior, podremos optar por diferentes abordajes (cirugía u ortodoncia) dependiendo de la etiología de esa mordida abierta, analizando cuánto componente esquelético presenta, cuánto componente dentoalveolar podemos corregir y/o camuflar, si necesitaremos intrusión posterior o no y de cuántos milímetros (necesidad o no de TADs), y ante todo planificando respecto a la cara de nuestros pacientes, cuánta exposición de incisivos en reposo y en sonrisa tenemos al inicio y al final de nuestra simulación<sup>12</sup>.

En casos como el que vamos a presentar, donde la mordida abierta anterior no es muy severa, es de causa dentoalveolar, con sonrisa baja, y donde a nivel posterior podemos aprovechar una expansión superior y un distalamiento<sup>13</sup> (en nuestro caso solo unilateral), los alineadores muestran un gran control vertical posterior por el mero uso de los mismos durante 22 h/día en boca, gracias a su efecto “levante de mordida”<sup>14</sup>. La posible limitación la encontramos, según bibliografía, en la extrusión pura anterosuperior donde los alineadores obtienen cifras muy bajas de éxito discutibles<sup>2,15</sup>. Pero, en cómputo, sumando todo lo expuesto anteriormente y según la literatura, los alineadores son una técnica muy apta para corregir mordidas abiertas anteriores con o sin necesidad de intrusión posterior<sup>16-21</sup>.

### CONSIDERACIONES RESPECTO AL TORQUE ANTERIOR Y APLANAMIENTO DE CURVA DE SPEE CON ALINEADORES DENTALES

Por definición, dos de los movimientos mas complejos descritos en la literatura y que requieren extracorrección virtual en las simulaciones 3D, al menos con la marca líder de referencia del mercado, son: el torque del incisivo superior (diferenciándolo de la proinclinación coronal del mismo) y el aplanamiento de la curva de Spee<sup>2,15</sup>.

Respecto al torque anterior, y para el caso que se presenta, considerando éste la aplicación de torque radicular palatino en incisivos (sin proinclinación de la corona hacia vestibular), es un movimiento de los mas complejos y en casos en los que la corrección del incisivo demande mas de 10°, éste debe extracorrejirse, según las publicaciones respecto a la marca líder, al menos en un 50% mas<sup>2,15,22-24</sup>.

Una vez obtenido el torque adecuado del incisivo y de manera secuenciada, se procedería a su extrusión en el caso como el que nos compete de una mordida abierta anterior de causa dentoalveolar anterosuperior<sup>22,25</sup>.

Centrándonos por último en el aplanamiento de

FIGURA 1: Imágenes extraorales iniciales de frente, ¾ y vista de perfil. Destaca un aspecto mesofacial y un mayor desarrollo muscular del lado afecto (izquierdo).



la curva de Spee y mas en la arcada inferior, por defecto podremos usar la proinclinación y/o intrusión pura de los sectores anteroinferiores (si es posible) combinada con la extrusión posterior de los dientes posterolaterales (premolares y primer molar inferior). Ambos movimientos de intrusión anterior (pura) y extrusión posterior son poco predecibles (según las publicaciones que hacen referencia a la marca líder) y requieren en todos los casos hipercorrección virtual de dichos movimientos, y a veces incluso la planificación de técnicas auxiliares (minitornillos o botones-elásticos respectivamente)<sup>2,15</sup>.

## Diagnóstico

Mujer joven de 17 años de edad con patrón mesofacial con Clase II dental unilateral izquierda y Clase I esquelética (Figura 1). Presenta un tercio inferior de la cara ligeramente aumentado con un aspecto algo asimétrico (sin desviación del mentón) por un mayor desarrollo muscular del lado en clase II dental (lado izquierdo), un display de la sonrisa simétrico que deja entrever una arcada superior con línea media superior centrada respecto a la línea media facial, con apiñamiento anterior y torques de caninos y de dientes posterosuperiores negativos y con corredores bucales sin rellenar, y una línea media inferior no coincidente con la línea media dental superior, desviada hacia el lado afecto. En el análisis lateral, se aprecia un perfil recto y armónico, con ángulos nasolabiales y mentolabiales en la norma, un labio superior ligeramente fino y un labio inferior con

ligera eversión. En la exploración funcional se observa una incompetencia labial con respiración mixta (nasal/bucal) y deglución infantil debido a la falta de entrecruzamiento entre incisivos por la mordida abierta anterior que posee. En cuanto al análisis de ATM, no se detectaron signos ni síntomas de disfunción craneomandibular a la palpación o auscultación de ambas articulaciones y exploración de la musculatura, ni tampoco la presencia de decalaje al comparar la máxima intercuspidad (M.I) con la relación céntrica (R.C).

## EXPLORACIÓN INTRAORAL

En el plano sagital nos encontramos una Clase I molar y canina en el lado derecho y en el lado izquierdo una Clase II molar de 4 mm y canina de 5mm, con un resalte de 3 mm con desviación de la línea media inferior de 2 mm hacia el lado problema. En el plano vertical se observa una mordida abierta anterior de 1 mm por falta de erupción de los dientes #12, #11, #21 y #22, tal y como además denota la falta de nivelación de sus márgenes gingivales respecto a los adyacentes. En el plano transversal, ambas arcadas están bien desarrolladas a nivel basal, con forma mas triangular en el caso de la superior y mas ovalada en la arcada opuesta, pero en ambas se observa una falta de desarrollo a nivel dentoalveolar debido a los torques coronales negativos de todos los dientes posteriores y de caninos superiores, todo ello favoreciendo una discrepancia óseo-dentaria mas acentuada en la arcada maxilar (Figura 2).

En cuanto a la discrepancia dento-dentaria, el índice de Bolton que nos facilita el software de planificación del sistema QuickSmile®, el programa QuickCheck®, muestra un ligero

exceso de tamaño mesiodistal de los dientes anteroinferiores. Es por ello por lo que en nuestra simulación hemos planificado un ligero IPR (stripping) inferior en esos dientes para obtener un correcto resalte final, que planificamos de forma asimétrica para ayudarnos a centrar esa línea media inferior (Figura 3).

#### RADIOGRAFÍA PANORÁMICA INICIAL

En la Ortodontografía se observa la ausencia de los cordales superiores, un tamaño radicular y una inserción ósea óptimos de todos los dientes, una inclinación hacia mesial de varios dientes superiores, mas marcada en el caso de los premolares, los caninos y los incisivos laterales. También se puede percibir la acentuada curva de Spee sobre todo por la intrusión anterosuperior y por la intrusión de los dientes posteroinferiores. Por último y aunque no sea la prueba de elección para ATM, se puede observar a priori una anatomía y una morfología uniforme en ambos cóndilos (Figura 4).

#### RADIOGRAFÍA LATERAL DE CRÁNEO. CEFALOMETRÍA

El análisis cefalométrico de la paciente muestra una clase I esquelética, con un patrón mesofacial. Según la morfología de sus vertebras, nos encontramos en un estadio de crecimiento CS4 - CS5 de Baccetti y McNamara<sup>26-27</sup>. Todos los demás valores están en la norma, a excepción del ángulo del incisivo superior respecto al plano palatino (ángulo de Burstone) de 99,06°, que denota una retroinclinación inicial del mismo. Por último, las vías respiratorias se muestran permeables (Figuras 5 y 6).

## Plan de tratamiento

La planificación digital final aprobada para solucionar la maloclusión de la paciente se realizó acorde a los siguientes objetivos propuestos:

1. Distalización secuencial del segundo cuadrante con patrón en "media V" (no en "media W" porque no queremos proinclinación los incisivos superiores), a un ritmo de ½ (máximo 2 dientes se distalan a la vez), distalizándose el molar #27 un total de 2,69 mm con ayuda de anclaje diferencial dentario de los dientes anteriores y posteriores del lado contralateral en Clase I y el uso de elásticos interarcada de clase II bilaterales y manteniendo línea media superior en su posición.
2. Expansión dentoalveolar por cambio de torque de los dientes del grupo posterolateral en ambas arcadas, manteniendo una correcta coordinación de las mismas. Para ello verticalizamos los ejes de dichos dientes en sentido bucolingual sin sobrepasar 0° de torque final<sup>28-32</sup>.
3. El cierre de la mordida abierta se programa mediante extrusión pura de incisivos superiores (cuyo valor asciende a 3 mm en el diente #21) y a la vez de manera simultánea se aplica un torque radicular palatino (TRP) en los incisivos centrales de casi 10°.
4. Las resoluciones de los apiñamientos superior e inferior no se pudieron realizar mediante proinclinación coronal de los incisivos, dado que el ángulo de Tweed estaba en la norma, y en caso de la arcada superior partíamos de un resalte aumentado con clase II subdivisión izquierda. Se

FIGURA 2: Imágenes intraorales y vista de resalte digital. Clase II subdivisión izquierda con mordida abierta anterior y resalte, con arcadas estrechas, caninos maxilares y dientes posterosuperiores con torques negativos y apiñamiento.



FIGURA 3: Tabla métrica de Bolton. Presentación de ambos ratios, anterior (3-3) y total (6-6). Destaca un leve aumento en el sumatorio de la anchura de los dientes anteroinferiores. Planificación de IPR inferior asimétrico para solucionar dicho Bolton y a la para favorecer el centrado de la línea media inferior con la superior.



FIGURA 4: Ortodontografía inicial. Ausencia de cordales #18 y #28. Inclínación coronal hacia mesial de dientes superiores y marcada curva de Spee.



FIGURA 5: Análisis de Telerradiografía lateral de cráneo. Paciente en estadios CS4-CS5 entrando en fase Postpuberal de crecimiento. Vías respiratorias permeables.

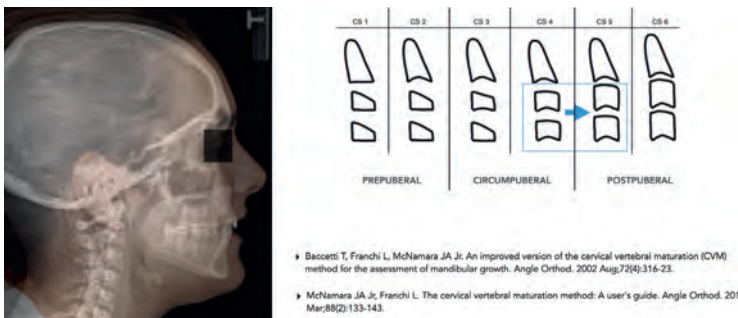
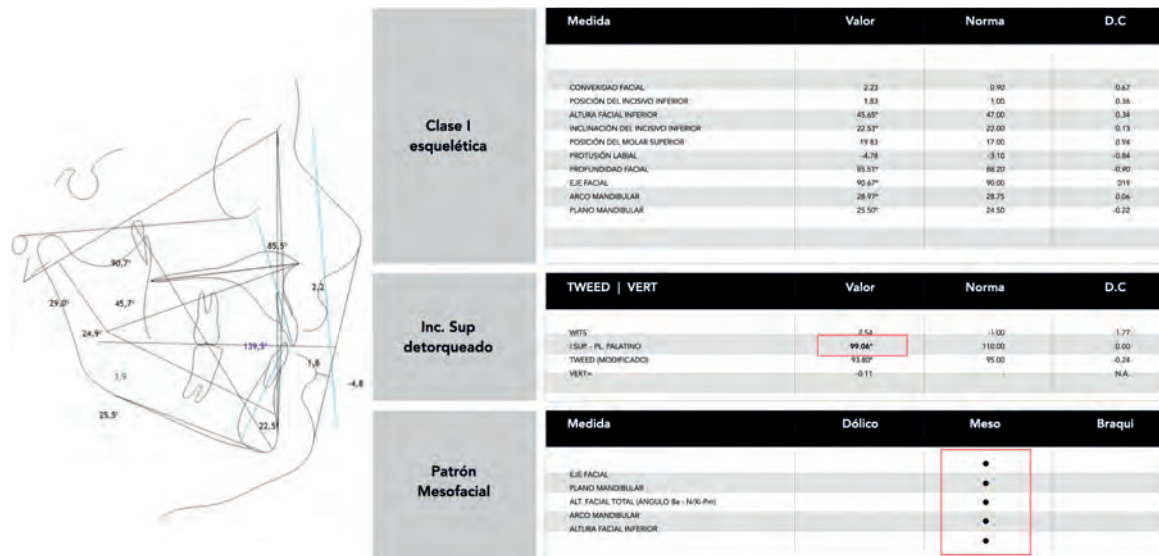


FIGURA 6: Análisis de Telerradiografía lateral de cráneo. El análisis cefalométrico muestra un paciente mesofacial con un incisivo superior con falta de torque con 99,06° de ángulo de Burstone.



resolvieron ambos mediante expansión dentoalveolar de ambas arcadas, el distalamiento izquierdo, y con ayuda de algún pequeño IPR muy localizado.

- La coordinación de la línea media inferior, se hizo moviendo los incisivos inferiores hacia el lado derecho de la paciente con ayuda de IPR asimétrico en dientes #43, #42 y #41
- La coordinación entre arcadas y el anclaje para favorecer el distalamiento se hizo mediante la planificación de elásticos intermaxilares de clase II bilaterales ubicados en botones bucales de molares #36 y #46 a recortes en alineador localizados en dientes en posiciones #13 y #23 con una fuerza de 4,5 oz y 1/8" de diámetro<sup>6-7</sup>.
- No se planificaron hipercorrecciones o sobrecorrecciones finales virtuales de ningún movimiento complejo (ni de la expansión, ni de la extrusión anterior y tampoco del torque radicular palatino de incisivos).

de biomecánica y anclaje específicos de cómo mueven los dientes los alineadores plásticos, identificar los movimientos menos predecibles y en el caso que lo requieran, extracorregerlos y/o planificar técnicas auxiliares para que acontezcan con éxito. Por parte de los softwares, debemos disponer de un programa que no solo nos permita visualizar como los dientes se van a mover pasando de una situación inicial a otra final, si no que el software de planificación a de ser una representación de un sistema de fuerzas, bien calibrado a escala real, con una tabla de movimientos, y lo mas completo y descriptivo posible.

El software de planificación del sistema QuickSmile®, el QuickCheck®, es un software con unas funcionalidades muy completas de las que destacamos: tabla de movimientos los dientes en los 3 planos del espacio (movimientos relativos por alineador y totales), índice de Bolton, cálculo de resalte/ sobremordida inicio-fin, Staging o patrón de secuencia de movimientos (macrosecuencia del caso), interfaz de ataches, de IPR y de auxiliares, superposición de la morfología de la arcada inicio-fin, contactos oclusales en cualquier momento del tratamiento, cuadrícula y herramienta de medición de distancias, entre otras muchas mas (Figura 7).

Tal y como explica Sandra Tai en su libro<sup>33</sup>, debemos prestar especial interés al planificar un caso de ortodoncia plástica a:

- Correcto montaje inicial de los archivos STL de acuerdo a la situación real del paciente.
- Correcta posición final del caso, cumpliendo los objetivos propuestos y comprobando que esa posición está dentro de los límites biológicos.

## Planificación virtual con el software QuickCheck®

Para realizar una correcta planificación digital de un caso de ortodoncia con alineadores, que es en gran medida la clave del éxito de nuestros tratamientos, necesitamos disponer como ortodoncistas de unos conocimientos

- Análisis de la macrosecuencia y microsecuencia de la simulación, entendiendo por macrosecuencia el orden (patrón), magnitud, dirección y sentido del movimiento de todos y cada uno de los dientes para corregir la maloclusión de manera global; y por microsecuencia el análisis en cada diente en particular del movimiento que se realiza en todas las etapas, estudiando jerarquías, orden, sentido y magnitud de los mismos, y de esa manera modificarlos si requiere uno a uno, y poder mejorar su predictibilidad.
- Determinación de la necesidad de uso de ataches, forma, tamaño y momento de colocación; prescripción de técnicas auxiliares, cuáles y cuándo; y determinación de necesidad de prescripción de IPR, en qué cantidad, entre qué zonas interproximales y en qué momento sería mas apropiado realizarlo.

### COMPARATIVA POSICIÓN INICIAL Y FINAL

La Figura 8 nos muestra como el software QuickCheck®, entre sus múltiples funcionalidades, nos permite comprobar el montaje inicial, ya que disponemos de todas fotografías del paciente en la misma pantalla de la planificación, y además con la función "Diferencia", podemos comparar en pantalla dividida el archivo STL de la situación inicial y de la final, en todas las vistas que precisemos.

### SECUENCIA DE MOVIMIENTO

La Figura 9 representa gráficamente el Staging (Secuenciación del caso) de ambas arcadas a tratar, en el cual podemos observar que hay dientes que no se mueven como son los molares inferiores y el molar #17 (color gris) y como los demás aparecen en intensidades ligeras (color verde) y moderadas (azul), nunca superando los límites recomendados por alineador (0,25 mm de movimiento lineal en cada eje X,Y,Z / 2° de rotación / 1° de movimiento de tip o torque).

En la arcada superior el patrón de la macrosecuencia es el típico para un distalamiento secuencial superior unilateral, en este caso izquierdo, con forma de "media V" a un ritmo de ½, donde cuando el diente #27 ha completado la mitad de su recorrido hacia distal, comienza a moverse el molar #26, y cuando termina de distalizarse el molar #27 comienza a moverse el premolar #25. A la misma vez que se distaliza el segundo cuadrante, todos dientes posterosuperiores se van a expandir por cambio de torque y se soluciona alguna rotación como es el caso de diente #25.

Cuando ya ha acontecido todo el distalamiento superior, se produce: la extrusión de incisivos (recordemos, de 3mm en el caso de los incisivos centrales), y sumada a la aplicación de torque radicular palatino (TRP) simultáneo (de casi unos 10°), sin secuenciar estos dos movimientos en 2 tiempos, programada la aplicación de ambos a la vez. La representación gráfica de todos los movimientos de la arcada superior se recoge en la Figura 10.

En la arcada inferior primero acontece la desrotación del premolar #45, expansión por cambio de torque de #45 y #44 y aplicación de tip radicular distal para el canino #43, seguida de el movimiento hacia distal de #42 #41, previo IPR.

Prosigue la secuencia movimiento de los incisivos #31 y #32 hacia la línea media, centrando la misma respecto a la superior, y por último se soluciona la rotación de casi 25° del canino #33 y la expansión por cambio de torque de #34 y #35. Los últimos 10 alineadores inferiores son pasivos, sin ningún movimiento en ningún diente.

### SELECCIÓN DE ATACHES, AUXILIARES E IPR

Los ataches seleccionados en esta simulación para la primera fase de alineadores pueden verse gráficamente en la Figura 11, la cual recoge las vistas derecha e izquierda de ambas arcadas.

En la arcada superior, en los dientes posteriores del segundo cuadrante se priorizó la colocación de ataches que favorezcan el distalamiento y ayuden a un movimiento en masa de esos molares y premolares<sup>34</sup>, por lo que se configuraron con forma rectangular vertical de #27 a #23 en todos ellos. En los cuatro incisivos superiores se planificaron ataches de extrusión estéticos (de tamaño y forma reducidas), y en los dientes restantes, en el #13 se planifico un atache vertical para favorecer movimiento de tip coronal distal del diente en cuestión<sup>35</sup> y en el molar #16 un atache rectangular horizontal para tener retención posterior<sup>36</sup>.

En la arcada inferior, para favorecer la mesiorotación de #45 y de #44, se planificaron ataches verticales y en canino #43 la colocación de un atache doble de control radicular para facilitar el cambio de tip del mismo. En el tercer cuadrante se colocó un atache rectangular vertical en canino #33 para facilitar la distorotación del mismo, y otro de igual forma en #35.

Los auxiliares planificados fueron elásticos de clase II de botón en bucal de #36 y #46 y que confluyen en recortes en alineador superior a nivel de los caninos también en su parte bucal. La ubicación de los elásticos se programó de esta manera debido a que la paciente es mesofacial, por lo que el vector interarcada de primer molar a canino es un vector óptimo, y la decisión de elegir recorte en alineador en vez de botón fue debida a que no vamos a proinclinarse los incisivos, sino que queremos apicar un torque radicular palatino sin proinclinarse<sup>37</sup>. Como además como vamos a realizar una extrusión importante a nivel anterior de #12 a #22, queremos ayudarnos de esa posible fuerza de flexión y desinserción vertical del alineador al anclarse en el recorte, mucho mayor que si lo planificásemos a botón de caninos (por el efecto de la componente vertical al descomponer el vector del elástico de clase II). Cierto es que la expansión por cambio de torque de los caninos superiores se hubiera visto mas beneficiada si hubiésemos planificado botones en palatino, pero la realidad es que contamos con una



FIGURA 7: Aspecto y algunas funcionalidades del software QuickCheck®. Visualización simultánea de todos los registros del paciente y su simulación.

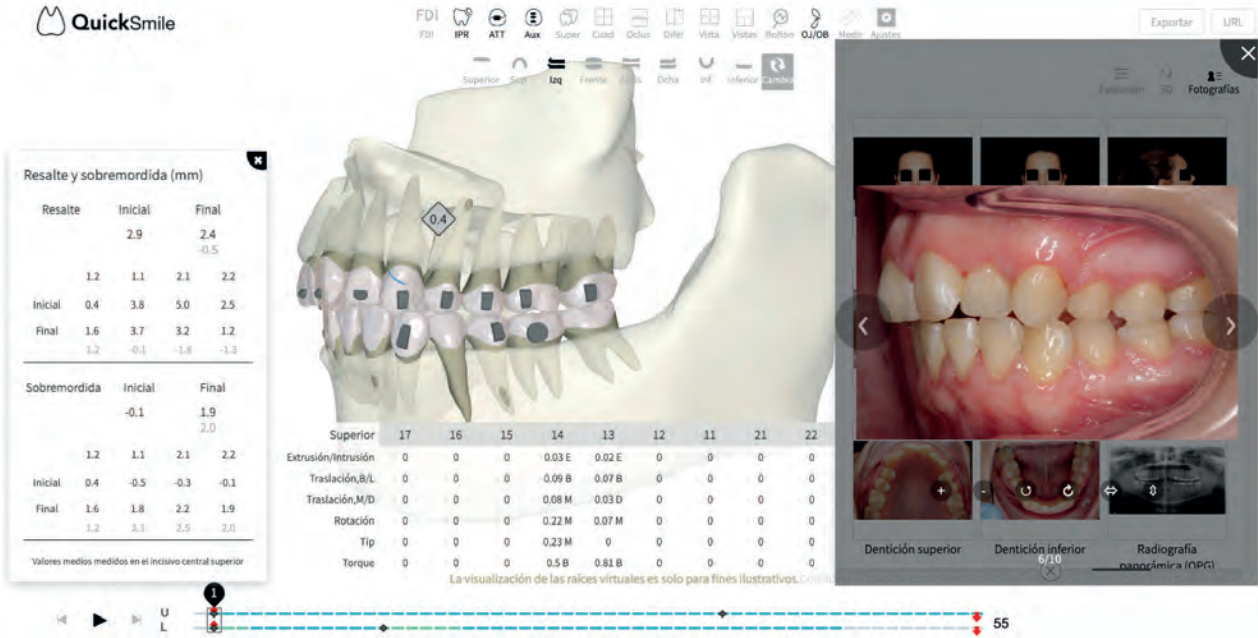


FIGURA 8: Imagen comparativa de posición inicial y final de los STL. La Tabla nos muestra los valores de los movimientos de cada diente, tanto TOTALES (ver los límites biológicos y cantidad total de movimiento) como RELATIVOS en cada alineador (determinación de cantidad de movimiento tridimensional de cada diente en cada alineador).

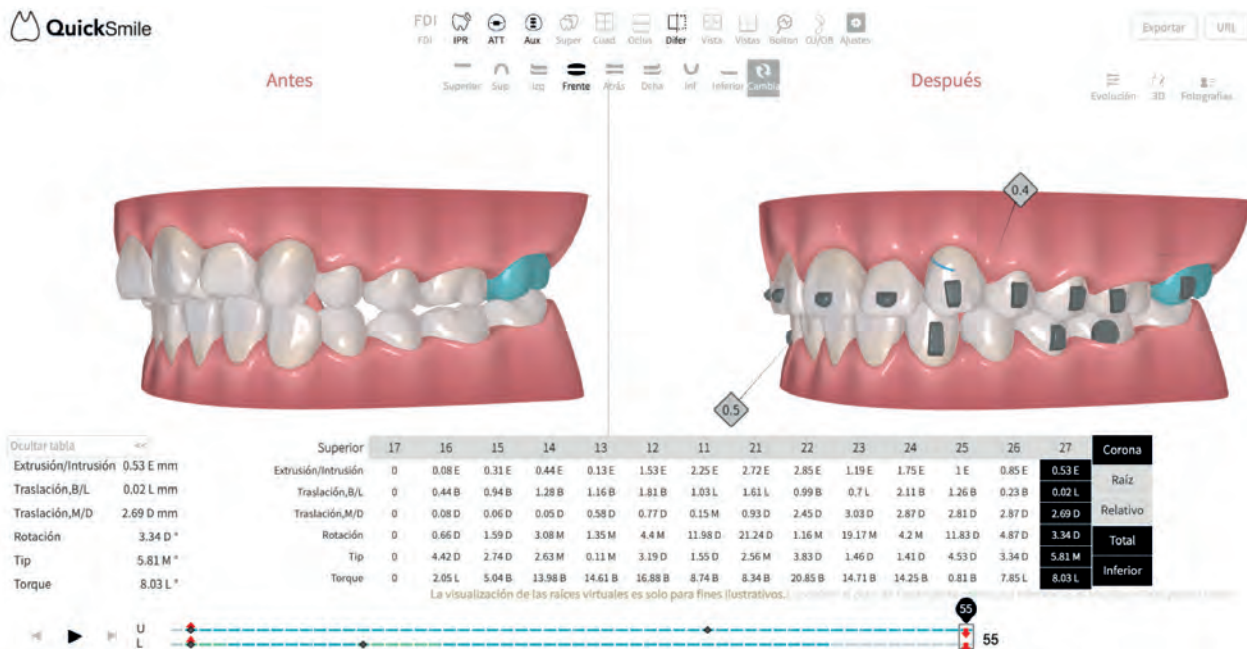


FIGURA 9: Pestaña Evolución que nos muestra entre otras cosas, la secuencia de movimiento de todos los dientes, la intensidad de los mismos con un código de colores (ninguna, ligera, moderada o fuerte), momento de colocación de ataches y momento, localización y magnitud del IPR planificado.

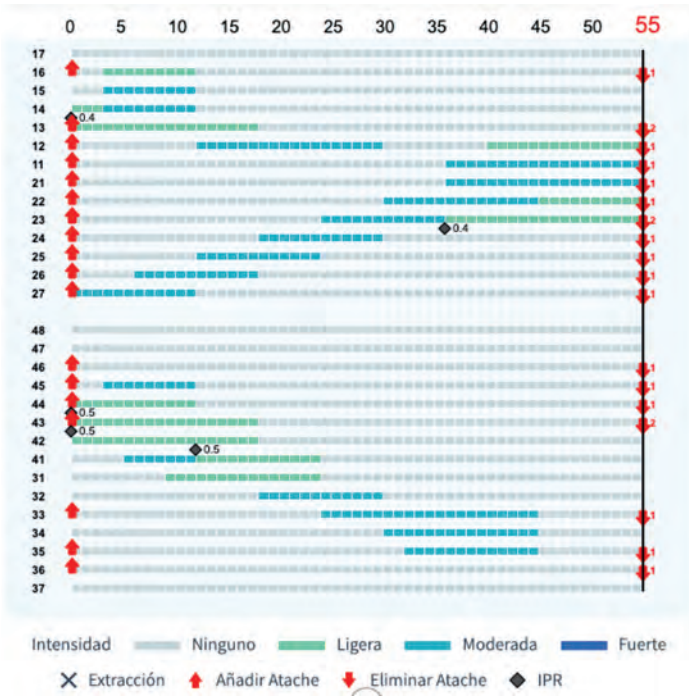


FIGURA 10: Resumen de movimientos y cambios sagitales, transversales y verticales que van a acontecer siendo mas notorios los de la arcada superior.

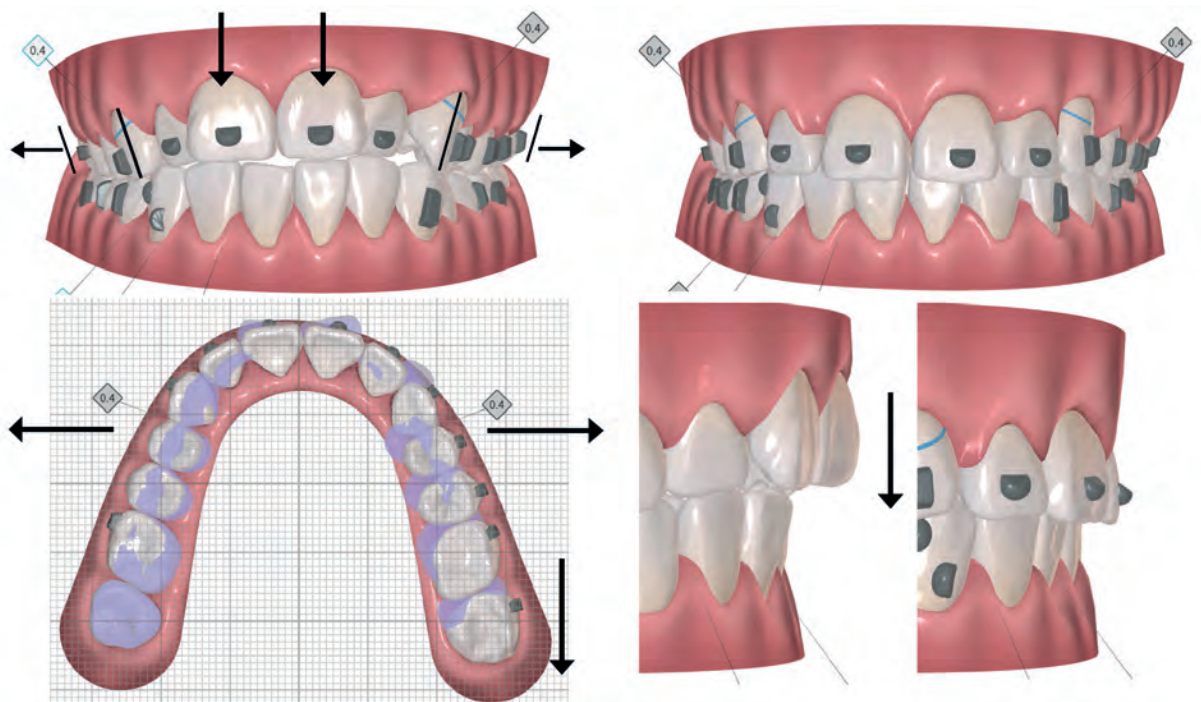
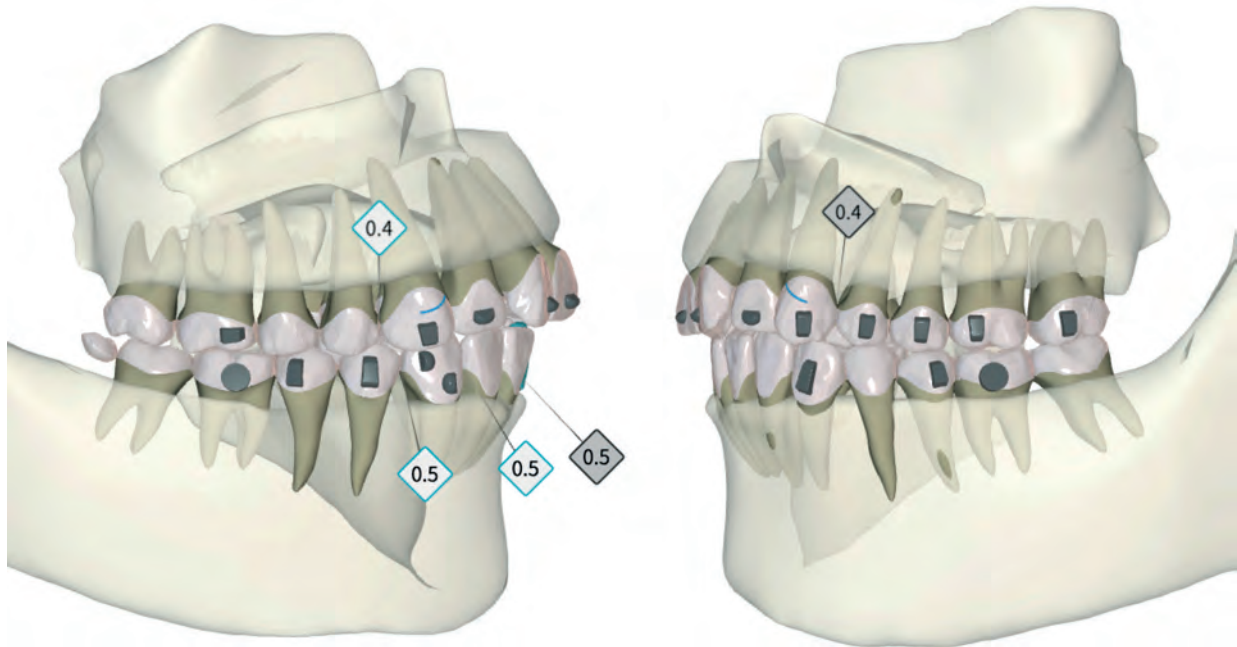


FIGURA 11: Vistas laterales la simulación donde se pueden observar los ataches multiforma prescritos para cada diente según el movimiento planificado, la ubicación y magnitud de los IPR y los recortes de botón en molares inferiores y en el alineador en la arcada superior



ventaja: las propiedades mecánicas del plástico del sistema QuickSmile®, LaserGlass®, el cual se trata de un tricapa con un espesor de 0,76 mm, compuesto de un PET-G modificado químicamente, que ofrece unas propiedades mecánicas que favorecen la corrección de los dichos torques negativos, al igual que no requiere la prescripción de aditamentos tipo PowerRidges o similares para corregir el torque anterior.

En cuanto a los puntos de IPR, se planificó de forma simétrica en distal de caninos #13 y #23 de 0,4 mm para mejorar engranaje en clase I canina bilateral y en la arcada inferior se planificó un mínimo IPR para compensar el pequeño exceso de Bolton inferior que se detectó en el QuickCheck®, pero se decidió realizarlo solo en el lado inferior derecho para facilitar el centrado de la línea media inferior hacia dicho lado.

## Evolución de la primera fase de tratamiento

Comenzamos el caso de 55 alineadores colocando los ataches desde el alineador número 1, y también se realizaron los puntos de IPR correspondientes en el inicio (Figura 9). La prescripción de tiempos de recambio de los alineadores fue cada 14 días durante el distalamiento de los dientes

#27 y #26, se acortó a cada 10 días con el distalamiento de los premolares #25 y #24, y por último se aceleró a cambio cada 7 días en los últimos 15 plásticos (extrusión y torque anterior). Los elásticos de clase II bilaterales de 4,5oz y 1/8" se usaron a tiempo completo con una gran cooperación de principio a final. La Figura 12 muestra la predictibilidad del distalamiento superior y como el molar #26 entra en clase I.

En el alineador #40 observamos que no concuerda la correlación de arcadas del QuickCheck® con la situación intrabucal (Figura 13). Para solucionarlo, realizamos unos recortes manuales en los alineadores desde el #40 hasta el #55 para ubicar un elástico de clase III derecho y continuamos usando en el lado izquierdo de clase II, de esta manera conseguimos centrar la línea media en pocas semanas mientras se extruyen los incisivos superiores (Figura 14).

Terminamos la primera fase de alineadores en el alineador #55 con la situación clínica que muestra la Figura 15, en la que observamos que la extrusión de los incisivos superiores ha acontecido con éxito y la línea media inferior se centró correctamente. La paciente presenta contactos oclusales solo en últimos molares y en incisivos, presentando una marcada curva de Spee inferior, que en el refinamiento deberemos solucionar. Realizamos una nueva telerradiografía lateral de cráneo y un nuevo trazado

FIGURA 12: Seguimiento del distaliamiento secuencial superior verificando que el diente #26 entra en clase I molar en el alineador 23.

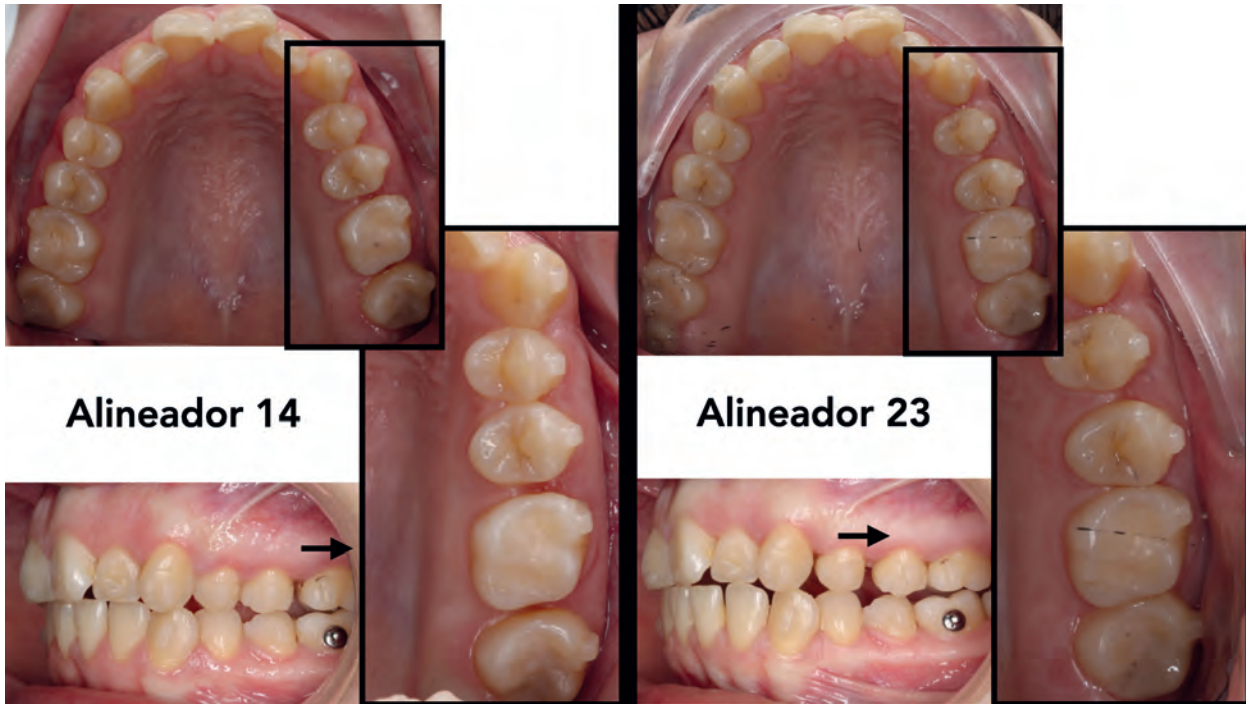


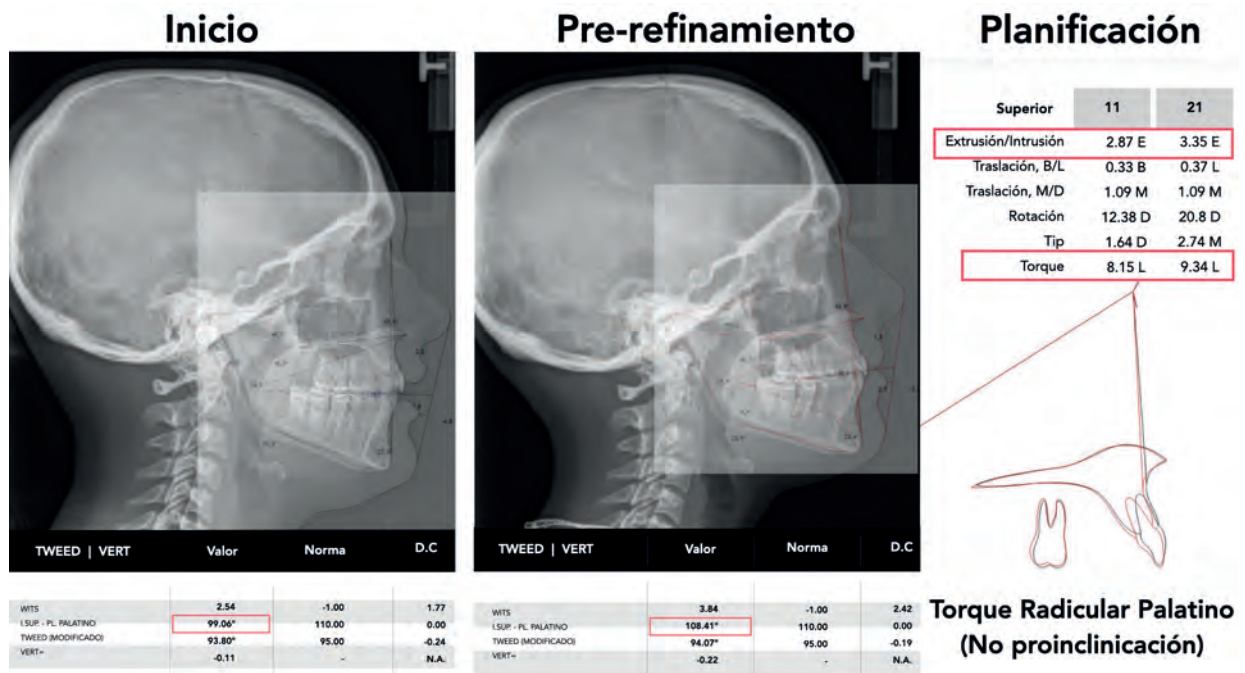
FIGURA 13: Control en alineador 40. La línea media no está en boca como debería. Improvisamos manualmente un recorte de elástico de clase III derecho.



FIGURA 14: Pasadas pocas semanas conseguimos centrar la línea media inferior que tenía una desviación funcional y se extruyen los incisivos superiores con éxito, terminando la primera fase con la situación que se aprecia.



FIGURA 15: Realización de Radiografía lateral de cráneo Pre-refinamiento y su cefalometría para medir el torque anterior obtenido en los incisivos superiores en la primera fase, siendo altamente predecible su incremento según lo planificado.



para superponer y medir el torque anterior de incisivos superiores, ya que será una de las posibles soluciones para aplanar esa curva de Spee junto a la extrusión posterior (Figura 16). Se observa una correlación importante en este aspecto dado que en la planificación nuestra tabla de movimiento dental mostraba incrementos de torque para los incisivos #11 y #21, de  $8,15^\circ$  y  $9,34^\circ$  respectivamente (media  $8,74^\circ$ ), y las cefalometrías muestran un cambio del Burstone de  $99,06^\circ$  iniciales a  $108,41^\circ$  después de primera fase (incremento de  $9,35^\circ$ ), lo cual nos confirma que, efectivamente, la aplicación de este torque radículo-palatino anterior ha sido altamente predecible gracias a la secuencia aplicada y al plástico LaserGlass®.

## Planificación de la fase de refinamiento

La segunda fase tiene como único objetivo aplanar la curva de Spee inferior solo mediante extrusión pura posterior de premolares y primer molar inferior bilateralmente, sin ayuda de técnicas auxiliares (sin botones ni elásticos de asentamiento) solo con ataches. Basándonos en el artículo de Karras T.<sup>38</sup> seleccionamos tanto ataches de sobremordida con forma de semiluna para los premolares y en los molares ataches horizontales convencionales, para corroborar que no hay diferencias entre ambos ataches a la hora de extruir los sectores posteriores (Figura 16).

Hipercorregimos ese movimiento de extrusión dejando contactos fuertes en la zona posterior y comenzamos el refinamiento de 21 alineadores con cambio cada 10 días.

El resumen del cambio del esquema oclusal de la paciente que ha existido desde el principio, pasando por la primera fase y después de un refinamiento, esta reflejado en la Figura 17, en la que se pone de manifiesto que la primera fase fue eficaz a la hora de resolver la clase II dental izquierda, junto a la expansión superior e inferior y unido a la extrusión y simultáneo torque radicular palatino de incisivos superiores, mientras que el refinamiento fue eficaz y predecible a la hora de aplanar la curva de Spee solo con ataches mediante extrusión posterior bilateral. También podemos observar de manera muy gráfica y fehaciente dicho aplanamiento sin técnicas auxiliares y el cambio en la nivelación e inclinación mesial de los molares #36 y #46 en la ortopantomografía final (Figura 18).

Cabe destacar que al final del refinamiento, se evidenció de nuevo una desviación funcional hacia el lado izquierdo, por lo que en el último alineador (alineador 21), se realizaron recortes para elásticos de línea media (6 oz 3/16"), y a los 18 días de llevarlos, la mandíbula quedó correctamente centrada (Figura 19).

El tiempo total de tratamiento fue de 20 meses para la primera fase de 55 alineadores (con pautas de recambio progresivas ya detalladas de 14, 10 y 7 días), y 7 meses para el refinamiento de 21 alineadores (cambio cada 10 días). En total 2 años y 3 meses.

FIGURA 16: Imágenes de la planificación con controles 3D de la extrusión posterior solo con ataches combinando diferentes formas (semiluna en premolares y horizontales en molares), dejando contactos posteriores fuertes.

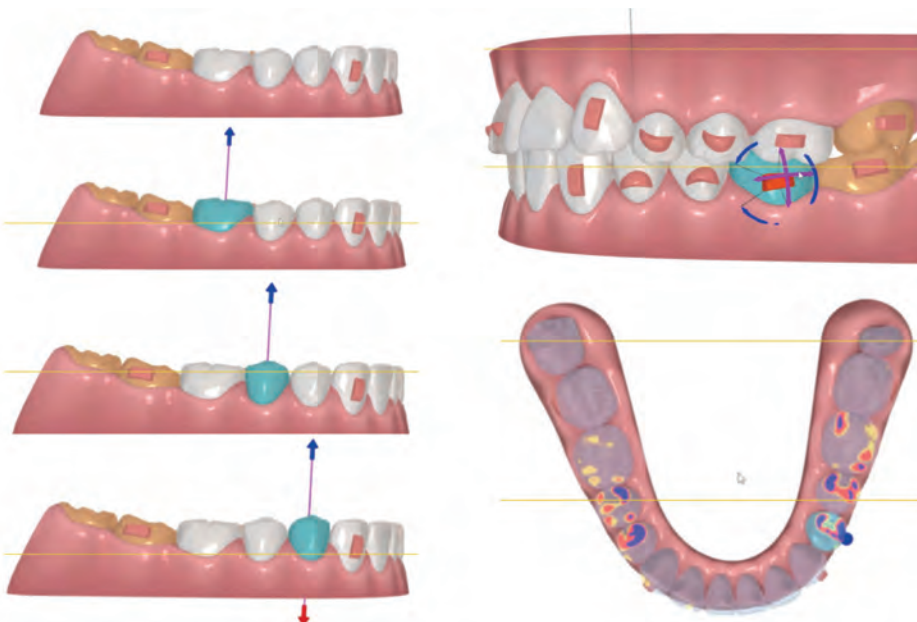
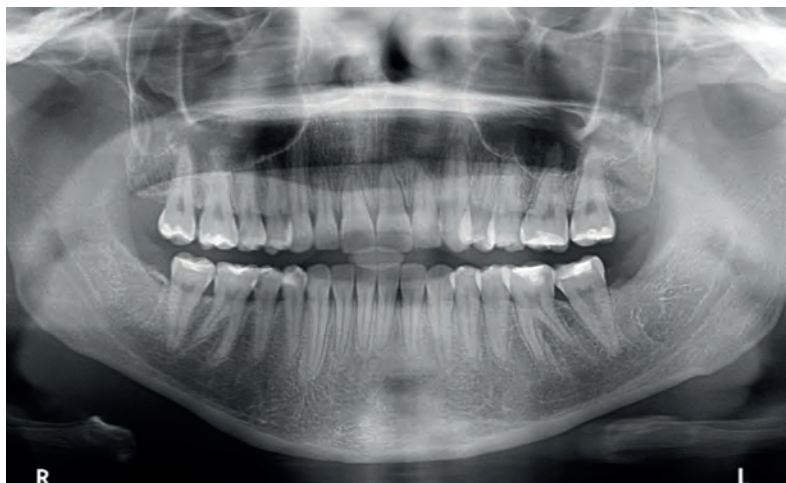


FIGURA 17: Fotografías intraorales frontal y laterales que permiten comparar la situación inicial, el esquema oclusal después de la primera fase y la oclusión final del caso tras un solo refinamiento.



FIGURA 18: La Ortopantomografía final muestra la corrección de las inclinaciones de los dientes superiores hacia mesial, la intrusión inicial de los incisivos superiores y la curva de Spee preexistente.



## Resultados y Retención final del caso

### CAMBIOS EXTRAORALES

Los cambios faciales son bastante evidentes ya que la sonrisa ha sufrido una mejoría importante debido a la resolución del marcado apiñamiento anterior en ambas arcadas, junto con la extrusión y un correcto torque de los incisivos que denotan gran simetría, alineamiento y nivelación, y que también se refleja a nivel gingival, mostrándose una mayor dominancia de los incisivos que en la situación inicial. La expansión hasta torque cero del grupo lateral hace que los corredores bucales estén rellenos y hagan la sonrisa más amplia ya que además existe una proporción regresiva desde caninos hacia premolares y hasta molares. Por último, la línea media superior se mantuvo centrada respecto a la facial y la inferior es la que se corrigió unos 2 mm para que también fuera coincidente con la superior al final del tratamiento (Figura 20).

A nivel funcional la paciente ya presenta competencia labial, realizando un completo sellado labial en reposo, y con el cierre de la mordida conseguido con una sobremordida de 1/3, no existe la posibilidad física de poder realizar una interposición lingual al deglutir, pero el hábito de deglución infantil a de revisarse y monitorizarse en cada revisión. En caso de que pudiera persistir, deberemos derivar a la paciente al logopeda para su reeducación y resolución final.

Por último, no hubo cambio en el perfil armónico de la paciente (Figura 21).

### CAMBIOS INTRAORALES

Se consiguieron de manera exitosa los objetivos propuestos en el plan de tratamiento, obteniendo una clase I molar y canina en el lado izquierdo, junto con un desarrollo transversal de ambas arcadas correctamente coordinadas, unido al cierre de la mordida abierta anterior y nivelación de la curva de Spee. Se solucionaron también la falta de torque anterior de los incisivos superiores y la desviación de la línea media inferior (Figura 22).

### CAMBIOS RADIOLÓGICOS

Radiológicamente se observa lo que se ha ido exponiendo con detalle en cada radiografía (OPG y Lateral de cráneo), con sus trazados y sus superposiciones, y se corrobora lo que en las fotografías de seguimiento y finales también se ha ido evidenciando: En la primera fase, la exitosa extrusión de incisivos superiores y la corrección simultánea de su falta de torque radicular palatino. En la fase de refinamiento, la extrusión posterior y el enderezamiento de primeros molares inferiores mesioinclinados para aplanar la curva de Spee inferior (Figuras 15 y 18).

### RETENCIÓN FINAL

La retención final es un capítulo muy extenso y muy controvertido entre profesionales. El sistema QuickSmile® ofrece los retenedores finales en todos sus opciones de tratamiento (incluido en el precio). Éstos se denominan StatiQ® y están confeccionados del mismo material que el alineador pero con un espesor de 1mm. Como bien es conocido por todos, la morfología final de la arcada dental en casos de alineadores, se consolida en la fase final del tratamiento, hecho muy diferente a la aparatología fija, por lo que la tendencia a la recidiva puede ser mayor si no preservamos al máximo esa nueva forma de arcada que hemos conformado, o si solo lo hacemos con retención fija de canino a canino, más aun si estamos hablando de casos de grandes expansiones, cierres de mordida o incluso extracciones dentarias, donde el equilibrio neuromuscular ha cambiado.

En el caso que nos compete, debido a la desviación de la línea media inferior que durante el tratamiento nos hizo modificar la configuración de nuestros elásticos para poder centrarla, y que en la fase final de refinamiento de nuevo apareció, y aun habiendo realizado un CBCT de ambas ATM derecha e izquierda en M.I (Figura 23), y aun viendo que no existen asimetrías, ni alteraciones óseas y que en M.I están los cóndilos en la cavidad glenoidea y asintomáticos, propusimos dejar unos ataches puntuales (Figura 24) para favorecer la retención de los retenedores finales, ya que la paciente llevará elásticos suaves de 6 oz y ¼" de línea media durante las horas de sueño. La situación intrabucal de los retenedores StatiQ® junto con la configuración propuesta de dichos elásticos puede verse en la Figura 25.

## Conclusiones

La elección de sistemas de alineadores para solucionar un caso de clase II dental con arcadas comprimidas y con mordida abierta anterior está justificada debido a la gran predictibilidad de estos sistemas en el distalamiento de la arcada superior y en la expansión por cambio de torque. Para el cierre de la mordida abierta anterior, a merced solo del sector anterior, el hecho de tener un gran control vertical posterior gracias al "efecto levante de mordida" de los alineadores es un recurso también muy útil, pero el gran reto sin duda, es el manejo de la extrusión anterior, más aun en casos como el presentado, el cual dispone de un incisivo con mucha falta de torque y no podíamos proinclinarlo, por lo que requería de la aplicación de torques puros radiculares hacia palatino. Esos dos movimientos, junto con la extrusión posterior sin auxiliares conseguida para aplanar la curva de Spee, demuestran que el sistema QuickSmile® puede realizar y realiza con éxito los movimientos más difíciles que existen en biomecánica con alineadores hoy por hoy.



FIGURA 19: Desviación funcional hacia el lado afecto que reaparece al final del tratamiento. Realización de recortes para elásticos de línea media para solucionarlo.

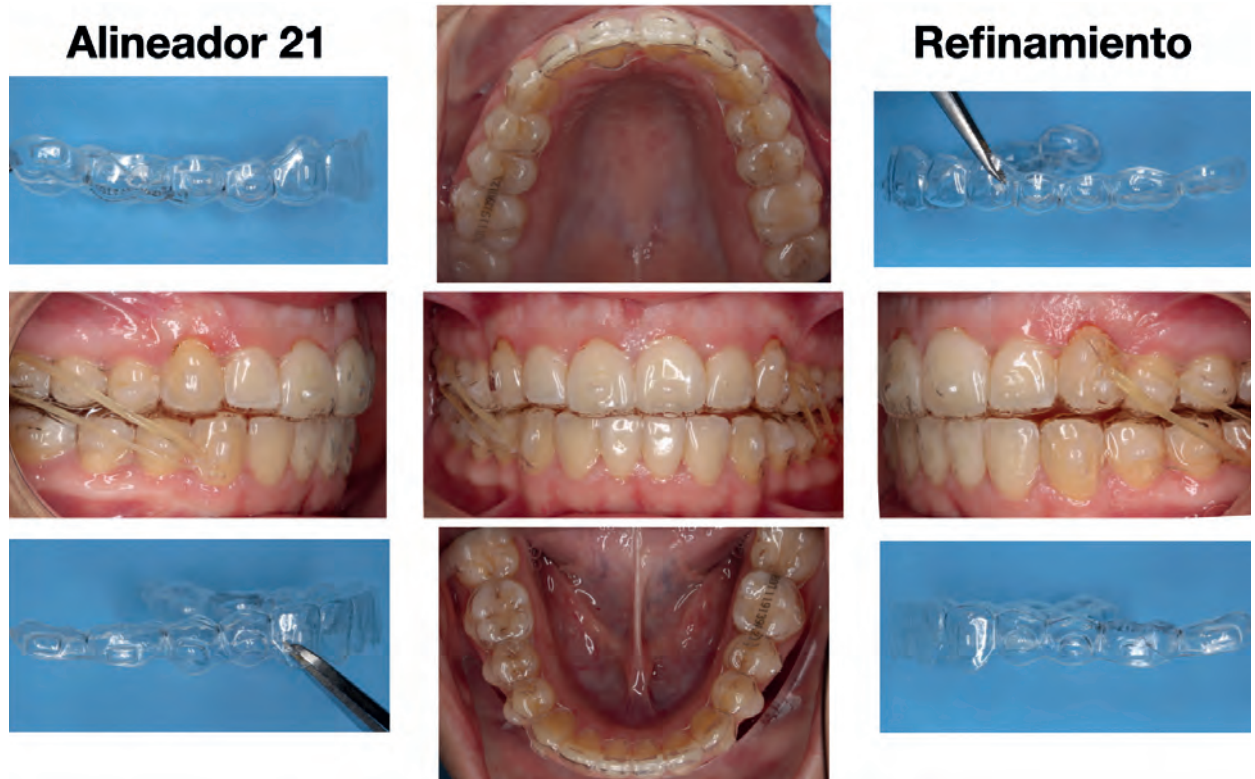


FIGURA 20: Fotografías extraorales frontales de la paciente comparando situaciones inicial y final.



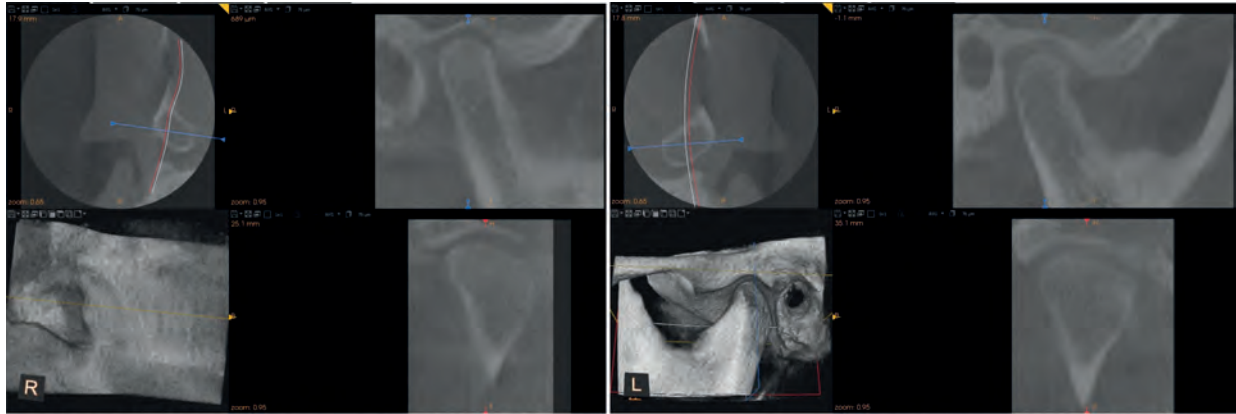
FIGURA 21: Fotografías extraorales de perfil y vista 3/4, donde no se aprecian cambios faciales tras el tratamiento, ya que era un perfil de inicio recto y armónico.



FIGURA 22: Fotografías intraorales finales. Nótese que se mantienen algunos ataches para aumentar retención en el retenedor final StatiQ®+elásticos.



FIGURA 23: Imágenes del CBCT realizado en ambas ATM al finalizar el tratamiento y en posición de máxima intercuspidad con su oclusión final, donde se aprecia que no existen alteraciones, ni asimetrías, ni malposicionamientos que puedan derivar en problemas articulares.



**ATM derecha centrada en la Fosa en M.I**

**ATM izquierda centrada en la Fosa en M.I**

FIGURA 24: Escaneado final del caso en el podemos observar los ataches que hemos dejado para poder ayudar a retener los retenedores cuando la paciente lleve elásticos intermaxilares de línea media nocturnos.

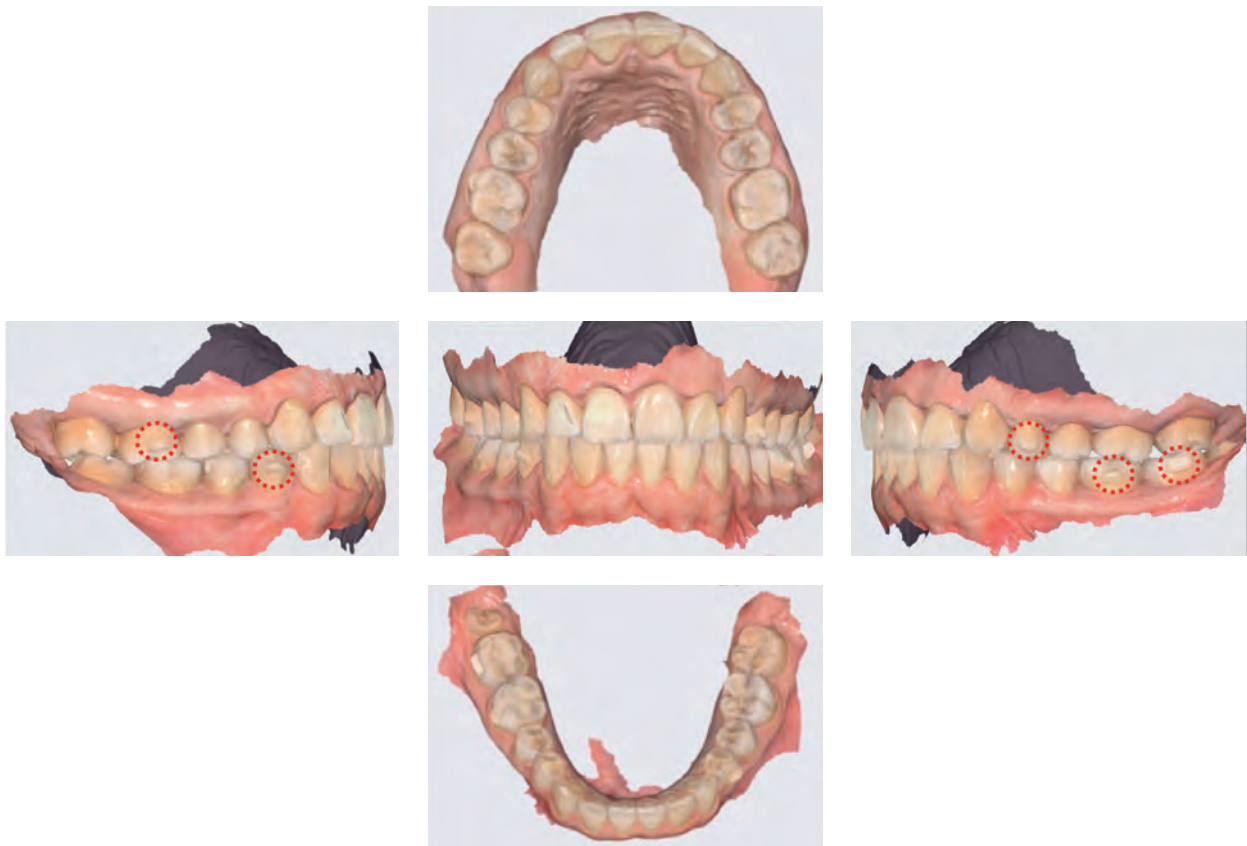


FIGURA 25: Retenedores StatiQ® junto al empleo de elásticos nocturnos suaves de línea media (6 oz ¼”).



## Bibliografía

1. MCKENNA S. *Invisalign: technology or mythology?* J Mass Dent Soc. 2001;50(2):8-9.
2. HAOUILI N, KRAVITZ ND, VAID NR, FERGUSON DJ, MAKKI L. *Has Invisalign improved? A prospective follow-up study on the efficacy of tooth movement with Invisalign.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2020 Sep;158(3):420-5.
3. RAVERA S, CASTROFLORIO T, GARINO F, DAHER S, CUGLIARI G, DEREGIBUS A. *Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: a multicenter retrospective study.* Prog Orthod. 2016;17:12.
4. SIMON M, KEILIG L, SCHWARZE J, JUNG BA, BOURAUUEL C. *Treatment outcome and efficacy of an aligner technique—regarding incisor torque, premolar derotation and molar distalization.* BMC Oral Health. 2014 Jun 11;14:68.
5. SIMON M, LUDGER K, SCHWARZE J, JUNG BA, BOURAUUEL C. *Forces and moments generated by removable thermoplastic aligners: Incisor torque, premolar derotation, and molar distalization.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014; 145:728-36.
6. SCHUPP W, HAUBRICH J, NEUMANN I. *Class II correction with the invisalign system.* J Clin Orthod. 2010 Jan;44(1):28-35.
7. LOMBARDO L, COLONNA A, CARLUCCI A, OLIVERIO T, SICILIANI G. *Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics.* Prog Orthod. 2018 Sep 1;19(1).
8. FISHER K. *Invisalign treatment of dental Class II without auxiliaries.* J Clin Orthod. 2010 Nov;44(11):665-72.
9. VLASKALIC V, SAMOTO H. *Class II correction with weekly changes of computer-generated aligners: Distalize or jump.* J Clin Orthod. 2018. Dec;52(12):684-700.
10. SABOUNI W, EICHELBERGER A, DES GEORGES O. *Traitement des classes II pur les patients au cours de la croissance par gouttières thermoformées: quel protocole?* Orthod Fr 2019. 90:13-27.
11. BOWMAN S, CELENZA F, SPARAGA J, PAPADOPOULOS M, OJIMA K, LIN J. *Creative adjuncts for clear aligners, part 1: Class II treatment.* J Clin Orthod. 2015 Feb;49(2):83-94.
12. GIANCOTTI A, GERMANO F, MUZZI F, GRECO M. *A Miniscrew-Supported Intrusion Auxiliary for Open-Bite Treatment with Invisalign.* J Clin Orthod. 2014 Jun;48(6):348-58.
13. CARUSO S, NOTA A, EHSANI S, MADDALONE E, OJIMA K, TECCO S. *Impact of molar teeth distalization with clear aligners on occlusal vertical dimension: a retrospective study.* BMC Oral Health. 2019 Aug 13; 19(1):182.
14. VELA-HERNÁNDEZ A, LÓPEZ-GARCÍA R, GARCÍA-SANZ V, PAREDES-GALLARDO V, LASAGABASTER-LATORRE F. *Nonsurgical treatment of skeletal anterior open bite in adult patients.* Posterior build-ups. Angle Orthod. 2016 Jul 19;87(1):33-40.
15. ROSSINI G, PARRINI S, CASTROFLORIO T, DEREGIBUS A, DEBERNARDI C. *Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review.* Angle Orthod. 2015 Sep;85(5):881-9.
16. SCHUPP W, HAUBRICH J, NEUMANN I. *Treatment of Anterior Open Bite with the Invisalign System.* J Clin Orthod. 2010 Aug;44(8):501-7.
17. GIANCOTTI A, GARINO F, MAMPIERI G. *Use of clear aligners in open bite cases: an unexpected treatment option.* J Orthod. 2017 Jun;44(2):114-125.
18. MOSHIRI S, ARAÚJO EA, MCCRAY J, THIESEN G, BEOM KIM K. *Cephalometric evaluation of adult anterior open bite non-extraction treatment with Invisalign.* Dental Press J Orthod. 2017 Sep-Oct;22(5):30-38.
19. GARNETT BS, MAHOOD K, NGUYEN M, AL-KHATEEB A, LIU S, BOYD RL, OH H. *Cephalometric comparison of adult anterior open bite treatment using clear aligners and fixed appliances.* Angle Orthod. 2019 Jan;89(1):3-9.
20. HARRIS K, OJIMA K, DAN C, UPADHYAY M, ALSHEHRI A, KUO C-L, MU J, URIBE F, NANDA R. *Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study.* Prog Orthod. 2020 Aug 24;21(1):23.
21. SUH H, GARNETT BS, MAHOOD K, MAHJOUR N, BOYD RL, OH H. *Treatment of anterior open bites using non-extraction clear aligner therapy in adult patients.* Korean J Orthod. 2022 May 25;52(3):210-219.
22. HAHN W, ZAPF A, HENNING D, FIALKA-FRICKE J, FRICKE-ZECH S, GRUBER R, KUBEIN-MEESBURG D, SADAT-KHONSARI R. *Torquing an upper central incisor with aligners—acting forces and biomechanical principles.* Eur J Orthod 2010. 32(6):607-13.
23. CASTROFLORIO T, GARINO F, LAZZARO A, DEBERNARDI C. *Upper-incisor root control with Invisalign appliances.* J Clin Orthod. 2013 Jun;47(6):346-51.
24. SFONDRINI MF, GANDRINI P, CASTROFLORIO T, GARINO F, MERGATI L, D'ANCA K, TROVATI F, SCRIBANTE A. *Buccolingual Inclination Control of Upper Central Incisors of Aligners: A Comparison*

- with Conventional and Self-Ligating Brackets. *Biomed Res Int*. 2018 Nov 29;2018:9341821
25. ROSSINI G, MODICA S, PARRINI S, DEREGIBUS A, CASTROFLORIO T. *Incisors Extrusion with Clear Aligners Technique: A Finite Element Analysis Study*. *Appl. Sci*. 2021. 11(3), 1167
26. BACCETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JA JR. *An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth*. *Angle Orthod*. 2002 Aug;72(4):316-23.
27. MCNAMARA JA JR, FRANCHI L. *The cervical vertebral maturation method: A user's guide*. *Angle Orthod*. 2018 Mar;88(2):133-143.
28. HOULE J-P, PIEDRADE L, TODESCAN R JR, PINHEIRO FH. *The predictability of transverse changes with Invisalign*. *Angle Orthod*. 2017 Jan;87(1):19-24
29. MORALES-BURRUEZO I, GANDIA-FRANCO JL, COBO J, VELA-HERNÁNDEZ A, BELLOT-ACÍS C. *Arch expansion with the Invisalign system: Efficacy and predictability*. *PLoS One*. 2020 Dec 10;15(12): e0242979
30. ZHOU N, GUO J. *Efficiency of upper arch expansión with the Invisalign system*. *Angle Orthod*. 2020. Jan90(1):23-30
31. VIDAL-BERNÁLDEZ ML, VILCHES-ARENAS A, SONNEMBERG B, SOLANO-REINA E, SOLANO-MENDOZA B. *Efficacy and predictability of maxillary and mandibular expansión with the Invisalign® system*. *J Clin Exp Dent*. 2021 Jul1;13(7)e669-e677.
32. LIONE R, PAOLONI V, BARTOLOMMEI L, GAZZANI F, MEULI S, PAVONI C, COZZA P. *Maxillary arch development with Invisalign system: Analysis of expansión dental movements on digital dental casts*. *Angle Orthod*. 2021. Jul 1;91(4):433-440.
33. SANDRA TAI. *Técnicas de Alineadores Transparentes*. 2017. Quintessence Publishing.
34. GARINO, F, CASTROFLORIO, T, DAHER, S, RAVERA, S, ROSSINI, G, CUGLIARI, G, & DEREGIBUS, A. *Effectiveness of Composite Attachments in Controlling Upper-Molar Movement with Aligners*. *J Clin Orthod*. 2016 Jun;50(6):341-7.
35. COMBA, B, PARRINI, S, ROSSINI, G, CASTROFLORIO, T, & DEREGIBUS, A. *A Three-Dimensional Finite Element Analysis of Upper-Canine Distalization with Clear Aligners, Composite Attachments, and Class II Elastics*. *J Clin Orthod*. 2017 Jan; 51(1):24-28.
36. DASY, H, DASY, A, ASATRIAN, G, RÓZSA, N, LEE, HF, & KWAK, JH. *Effects of variable attachment shapes and aligner material on aligner retention*. *Angle Orthod*. 2015 Nov; 85(6):934-940.
37. LIU, X, CHENG, Y, QIN, W, FANG, S, WANG, W, MA, Y, & JIN, Z. *Effects of upper-molar distalization using clear aligners in combination with Class II elastics: a three-dimensional finite element analysis*. *BMC Oral Health*. 2022. Dec 1;22(1):546.
38. KARRAS, T, SINGH, M, KARKAZIS, E, LIU, D, NIMERI, G, & AHUJA, B. *Efficacy of Invisalign attachments: A retrospective study*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021 Aug;160(2):250-258.