



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

FACTORES ASOCIADOS A LA NECESIDAD DE
REFINAMIENTO EN PACIENTES TRATADOS CON
SISTEMA INVISALIGN

Tesis presentada por:
JORGE CARLOS GALLARETA ORTEGA

En opción al Diploma de Especialización en:
ORTODONCIA

Directores:
M. C. O. JOSÉ RUBÉN HERRERA ATOCHE
M. EN INV. SALUD IVÁN DANIEL ZÚÑIGA HERRERA

Mérida, Yucatán, Abril 2019



UADY
CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

FACTORES ASOCIADOS A LA NECESIDAD DE
REFINAMIENTO EN PACIENTES TRATADOS CON
SISTEMA INVISALIGN

Tesis presentada por:

JORGE CARLOS GALLARETA ORTEGA

En opción al Diploma de Especialización en:

ORTODONCIA

Directores:

M. C. O. JOSÉ RUBÉN HERRERA ATOCHE

M. EN INV. SALUD IVÁN DANIEL ZÚÑIGA HERRERA

Mérida, Yucatán, Abril 2019



UADY

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

Mérida, Yucatán, 28 de marzo de 2019

C. JORGE CARLOS GALLARETA ORTEGA

Con base en el dictamen emitido por su Director y revisores, le informo que la Tesis titulada "**FACTORES ASOCIADOS A LA NECESIDAD DE REFINAMIENTO EN PACIENTES TRATADOS CON SISTEMA INVISALIGN**", presentada como cumplimiento a uno de los requisitos establecidos para optar al Diploma de la Especialización en Ortodoncia, ha sido aprobada en su contenido científico, por lo tanto, se le otorga la autorización para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios, se le asigne la fecha y hora en la que deberá realizar su presentación y defensa.



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

M. C. O. José Rubén Herrera Atoche
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
Y Director de Tesis



M. en Inv. en Salud Iván Daniel Zúñiga Herrera
Director de Tesis



M. en O. Laura Beatriz Pérez Traconis
Revisor de Tesis



C. D. Carlos Humberto Alayola Cáceres
Revisor de Tesis

Artículo 78 del reglamento interno de la
Facultad de Odontología de la
Universidad Autónoma de Yucatán.

Aunque una tesis hubiera servido para el
examen profesional y hubiera sido
aprobada por el sínodo, solo su autor o
autores son responsables de las
doctrinas en ella emitidas.

Este trabajo se realizó en el área de Ortodoncia de la Unidad de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán, bajo la dirección del M.C.O. José Rubén Herrera Atoche y el M. en Inv. SALUD Iván Daniel Zúñiga Herrera. Los resultados presentados, son parte del proyecto de investigación “Factores asociados a la necesidad de refinamiento en pacientes tratados con Sistema Invisalign.”

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por darme la fortaleza y la sabiduría para poder lograr mis metas tanto personales como profesionales.

Gracias a mi familia, por ser el pilar y la motivación día a día para no conformarme y siempre ir en busca de nuevos objetivos, gracias a mi Papá por sus consejos, por el siempre estar ahí apoyándome, cuestionando mis necesidades y preocupaciones, a mi Mamá por siempre demostrarme su apoyo y cariño ante todo, sabiendo que puedo contar con ella en todo momento y siempre con una sonrisa llena de amor, a mis hermanas por siempre recordarme su cariño, demostrar su interés y preocupación por mi bienestar, por el apoyo moral y económico que me brindaron.

Quiero agradecer a Carla Paulina por hacerme sentir siempre que puedo dar mucho más y ser la compañera ideal en este camino, el cual emprendimos juntos, por darme siempre su amor, apoyo, consejos e incluirme en su familia.

Quiero agradecer a mis compañeros del posgrado, porque en ellos encontré en el transcurso del posgrado 13 hermanos con los cuales compartimos momentos inolvidables, congresos, viajes, momentos difíciles en los cuales nos dimos cuenta de la unión que llegamos a tener y saber que podemos contar con cada uno si fuera necesario. Me siento afortunado también de haber compartido tanto con Carlos y Mauricio, dos personas excelentes que me trajeron el posgrado y de los cuales aprendí mucho y sé que aunque estén lejos podré contar con ellos.

Quiero agradecer también al CONACYT por la beca otorgada durante el posgrado y a las autoridades de esta institución, en especial a mis directores de tesis, al Dr. Rubén y al Dr. Iván por la confianza que depositaron en mí desde el primer día, por sus consejos, enseñanza, amistad, y tener en ellos, así como con todos los profesores del posgrado un apoyo y las puertas abiertas a sus conocimientos sin límites, también quiero agradecer el haber sido alumno del Dr. Gerardo Macías, al cual admiro mucho como profesional y mucho más como ser humano, por siempre aconsejarnos de cómo ser personas de éxito, demostrándonos que lo importante es la felicidad ante todo.

INDICE

RESUMEN	
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
ICON	4
ÍNDICE DE IRREGULARIDAD	7
SISTEMA INVISALIGN	9
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	16
MATERIAL Y MÉTODOS	17
METODOLOGÍA	19
RESULTADOS	22
DISCUSION	26
CONCLUSION	28
REFERENCIAS	29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes del ICON	5
Tabla 2. Complejidad de la maloclusión	5
Tabla 3. Índice de irregularidad.	9
Tabla 4. Comparación del promedio inicial y final con alineadores en la prueba de Wilcoxon.	23
Tabla 5. Comparación del promedio de alineadores utilizados en la arcada superior.	23
Tabla 6. Comparación del promedio de alineadores utilizados en la arcada inferior.	24
Tabla 7. Distribución y frecuencia de las variables divididas por grupos.	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nivel de complejidad. 22

Figura 2. Índice de irregularidad. 22

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de valores ICON	32
Anexo 2. Componente estético del IOTN	33
Anexo 3. Herramienta Clincheck	34

RESUMEN

Introducción: Sistema Invisalign (SI) es un método ortodóntico que consta de alineadores transparentes. Con frecuencia este sistema requiere realizar desgastes interproximales para obtener espacio. Al final del tratamiento, se puede realizar un refinamiento, que consiste en una nueva secuencia de alineadores. Actualmente, no queda claro que factores influyen en la necesidad de refinamiento (1,2,4).

Objetivo: Determinar la frecuencia de refinamiento en pacientes tratados con SI y los factores asociados al mismo.

Material y Métodos: Se realizó un estudio longitudinal, observacional, analítico y retrospectivo. Se determinó el índice de complejidad e irregularidad de 134 pacientes tratados con el SI por un mismo clínico, se determinó si requirieron desgastes interproximales y refinamiento. Por medio de una prueba de Chi cuadrada ($p < 0.05$), se comparó la necesidad de desgaste interproximal entre los pacientes que requirieron refinamiento con los que no lo requirieron (2,5).

Resultados: El 83.5% de los sujetos requirió refinamiento, de este grupo el 75.2% necesitó desgaste interproximal. Se encontró una asociación significativa entre la necesidad de refinamiento y la indicación de desgastes interproximales ($p < 0.05$)

Conclusión: La necesidad de refinamiento fue elevada en la población estudiada y se encontró que el desgaste interproximal es un factor asociado a la misma. Según los resultados, la necesidad de desgaste interproximal aumenta la posibilidad de requerir refinamiento al final de la primera secuencia de alineadores, lo que podría deberse a que el desgaste se asocia a una mayor cantidad de apiñamiento e irregularidad.

Palabras clave: Sistema Invisalign, alineadores, refinamiento, complejidad, irregularidad, desgastes interproximales.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La maloclusión se define como una oclusión anormal en la cual los dientes no están en una posición adecuada en relación con los dientes adyacentes del mismo maxilar, o con los dientes opuestos cuando los maxilares están en cierre (1).

En la actualidad, la maloclusión es la tercera patología más frecuente de la cavidad oral según la Organización Mundial de la Salud, solo detrás de las caries y la enfermedad periodontal. Se ha demostrado científicamente que la maloclusión es una patología que afecta la estética, la función, la fonética, la respiración y en muchas ocasiones la seguridad personal y la autoestima (1,2).

Estudios epidemiológicos han mostrado que la maloclusión se presenta con tasas de prevalencia considerablemente altas, ya que, más del 60% de la población la desarrolla. La ortodoncia es una especialidad de la odontología encargada del diagnóstico, observación, tratamiento y corrección de problemas de índole dental y/o maxilofacial (2).

Existe un índice utilizado para evaluar la necesidad del tratamiento ortodóncico, la complejidad de la maloclusión y la mejora que tiene el paciente antes y después de ortodoncia, este índice se conoce como ICON y es utilizado por profesionales de la ortodoncia para valorar el antes y después de sus tratamientos (4).

Invisalign es un sistema de última generación para un tratamiento ortodóncico que utiliza tecnología informática tridimensional por medio de un software especializado, éste permite simular los movimientos dentales necesarios para solucionar los problemas ortodónticos. Consta también de una serie de alineadores transparentes y extraíbles, fabricados a medida, y creados para mover de forma efectiva y progresiva los dientes hacia la posición requerida por el ortodoncista. El tiempo de uso de cada alineador es aproximadamente de dos a cuatro semanas y cada alineador es capaz de mover aproximadamente 0,25 mm en la dirección correcta. Estas férulas van aplicando fuerzas sobre los dientes y así, variar su posición (3).

Sistema Invisalign contempla dentro de su protocolo la opción de solicitar una nueva secuencia de alineadores para detallar o lograr los movimientos que no se lograron con el plan inicial, proceso que la compañía ha denominado “*Refinamiento*”. El refinamiento puede variar entre menor, igual o mayor la cantidad de alineadores para esta etapa, así como también puede ser requerido más de un refinamiento, dependiendo del caso (3).

Dentro de las indicaciones, Sistema Invisalign menciona que es capaz de solucionar cualquier tipo de maloclusión, sin embargo, en casos complejos, no se han observado resultados exactamente iguales a los que promete al final de los alineadores (3).

También es importante mencionar que el costo de este sistema es mucho más elevado que cualquier otro tipo de tratamiento de ortodoncia convencional, lo que puede dar lugar a que los pacientes tengan una expectativa alta respecto a su resultado. Sin embargo, es posible que los pacientes con necesidad de tratamiento ortodóntico y complejidad podrían a la vez requerir con mayor frecuencia la necesidad del refinamiento y esto supondría incrementar el tiempo de tratamiento, luego entonces se plantea la siguiente pregunta...

¿Cuáles son los factores asociados a la necesidad de refinamiento en pacientes tratados con el Sistema Invisalign?

REVISION BIBLIOGRÁFICA

INTRODUCCIÓN

El tratamiento ortodóntico ha sido empleado con el argumento de mejorar potencialmente la estética dental, la salud dental, el funcionamiento oclusal y el ámbito psicosocial. Los objetivos oclusales incluyen las seis llaves de la oclusión descritas por Andrews en 1972 (1).

Los pacientes buscan el tratamiento de ortodoncia, en su gran mayoría, por el ámbito estético, y las opiniones en relación al final del tratamiento están basadas también en la estética (4).

Los aspectos psicológicos también han sido citados como justificación del tratamiento de ortodoncia por parte de los pacientes, así como la corrección de la fonación en algunos casos o la promoción de una adecuada salud bucal (4,5).

Algunos aspectos de salud bucal que justifican el tratamiento de ortodoncia son:

1. Labio y paladar hendido.
2. Mordida cruzada posterior.
3. Sobremordida horizontal aumentada.
4. Mordida cruzada anterior.
5. Erupción tardía.
6. Mordida abierta anterior.
7. Hipodoncia.
8. Mordida profunda.
9. Contactos oclusales prematuros.
10. Espacios interproximales.

Existen índices para cuantificar la maloclusión, en los cuales se les da a los rasgos oclusales un sistema numérico y se combinan en expresiones matemáticas (6).

El uso del Índice de Necesidades de Tratamiento Ortodóncico, (INTO, o por sus siglas en inglés, IOTN), y el Registro de Evaluación por Pares, por sus siglas en inglés, PAR, se utilizan para fines de investigación y manejo en la práctica. Aunque el IOTN y el PAR son fiables y válidos, tienen algunas limitaciones importantes (4).

1. Los dos han sido desarrollados para evaluar el principio y el final de los tratamientos, cuando claramente son parte del proceso.
2. Las categorizaciones de tratamiento que utilizan el componente de salud dental y el componente estético pueden ser contradictorias.
3. La estructura del componente de salud dental requiere otro tipo de protocolo cuando solo se tienen modelos de estudio.
4. Pueden carecer de validez en algunos países por no ser aprobados en el Reino Unido.
5. El índice PAR es considerado excesivamente estricto en casos con fines limitados.
6. El índice PAR es criticado por no tomar en cuenta la salud periodontal, la reabsorción radicular y la descalcificación.

Por este motivo surgió la necesidad de un índice unificado para así utilizar la misma herramienta de medición para evaluar la necesidad del tratamiento con respecto al resultado (7).

ÍNDICE DE NECESIDAD, COMPLEJIDAD Y MEJORA DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO (ICON)

En el año 2000 Daniels y Richmond desarrollan un índice para evaluar la necesidad de un tratamiento ortodóncico, la complejidad que tendrá dicho tratamiento y la mejora o el resultado obtenido basado en un consenso de ortodoncistas que se denomina Index of Complexity, Outcome and Need (ICON por sus siglas en inglés) (7)(8).

Este índice (ICON) consta de 5 mediciones:

1. Componente Estético (AC) del índice de Necesidad de Tratamiento (OTN)
2. Espaciamiento de separación del arco superior.

3. Presencia de mordida cruzada.
4. Relación vertical anterior (mordida profunda o abierta).
5. Interdigitación del segmento bucal como se sugiere en el PAR. (7)(9).

(Ver anexo 1.)

Para evaluar la necesidad del tratamiento se examinan los modelos de estudio de pretratamiento y se anotan los rasgos oclusales según el protocolo de ICON, las cinco puntuaciones de rasgos oclusales se multiplican por su peso respectivo(10).

Tabla 1.
Componentes del ICON (4)

Componente	Valor
Estética (IOTN)	7
Apiñamiento o espaciamiento	5
Mordida cruzada	5
Mordida abierta o profunda	4
Relación AP de molares	3

Para evaluar el resultado del tratamiento se aplica el método de puntuación solo a los modelos finales del tratamiento, si el porcentaje es menor a 31 el resultado es aceptable.

Para evaluar la complejidad del tratamiento se crearon intervalos y se mide respetivamente con los valores de Fácil, Medio, Moderado, Difícil y Muy difícil.

Tabla 2.
Complejidad de la Maloclusión (4).

Categoría	Valor
Fácil	<29
Medio	29-50
Moderado	51-63
Difícil	64-77
Muy difícil	77<

Para evaluar la mejora del tratamiento, se calcula la puntuación previa al tratamiento y la posterior al tratamiento, la reducción de la puntuación y la reducción porcentual de cada caso, una aproximación cercana a la expresión más precisa implica la suma de cuatro veces más la puntuación post tratamiento que la puntuación pretratamiento. (5)

Cuando se utiliza el índice para evaluar los resultados del tratamiento, se supone que se obtuvo un nivel adecuado de cooperación del paciente. El índice puede requerir la confirmación de la presencia de dientes mediante la radiografía. A excepción de la evaluación estética, los rasgos oclusales no se puntúan en los dientes deciduos a menos que sean retenidos en la dentición permanente para evitar la necesidad de reemplazo protésico, si existe alguna agenesia o el diente permanente está ausente (7).

Para valorar el componente estético se utiliza la ilustración del IOTN, la dentición se compara y se obtiene una concordancia del atractivo visual sin intentar aproximar la maloclusión a un cuadro particular de escala, la escala funciona mejor en dentición permanente (11).

(Ver anexo 2)

La escala se clasifica desde el número 1 para el más atractivo hasta el número 10 para el menos atractivo, una vez obtenido este puntaje se multiplica por 7 y el valor final se agregará a la suma total para determinar el valor del índice. (11)

Una vez que todas las puntuaciones se han obtenido y multiplicado por sus respectivos pesos, se suman y se determina la diferencia inicial y final, los resultados pueden ser:

1. Mucha mejora.
2. Mejoró adecuadamente.
3. Mejoró moderadamente.
4. Mínima mejora.
5. No hubo mejora o empeoró.

Este índice fue creado con la opinión de ortodoncistas internacionales, se diseñó el índice para permitir evaluaciones de la necesidad de tratamiento y el resultado utilizando un conjunto de rasgos oclusales y por este motivo puede ofrecer claros avances en los métodos actualmente utilizados (12).

La precisión del índice para reflejar la opinión profesional de una muestra diversa de casos estimada en 84 por ciento para las decisiones de necesidad y un 68 por ciento para los resultados del tratamiento(7).

INDICE DE IRREGULARIDAD

El Doctor Robert Little en 1975 creó un índice cuantitativo para determinar la posición de los dientes anteroinferiores para valorar la discrepancia entre las caras interproximales de mesial de canino inferior derecho a mesial de canino inferior izquierdo, al que llamo “Índice de Irregularidad”, este índice no evalúa la longitud del arco, pero es una guía para el apiñamiento anteroinferior (13).

La técnica consiste en medir el modelo mandibular directamente con un calibre (calibrado a por lo menos decimas de milímetro) mantenido paralelo al plano oclusal. Se determina el desplazamiento lineal de los puntos de contacto anatómicos adyacentes de los incisivos inferiores (13).

El desplazamiento de los puntos de contacto anteriores de los seis dientes del segmento superior del arco maxilar se cuantificó midiendo la distancia de desplazamiento desde el punto de contacto anatómico a la cara labial de los incisivos.

Se registran cinco medidas:

1. El punto de contacto entre canino y lateral superior derecho.
2. El punto de contacto entre lateral y central superior derecho.
3. El punto de contacto entre centrales superiores.

4. El punto de contacto entre central y lateral superior izquierdo.
5. El punto de contacto entre lateral y canino superior izquierdo.

La suma de estos cinco valores determina el grado de irregularidad del sector anterior superior (12).

Se mide con esto la postura real lineal entre los puntos de contacto adyacentes utilizando unos calibradores mantenidos paralelos al plano oclusal, las mediciones se hacen con regla vernier (13).

La ventaja de este método es que en lugar de obtener una medida subjetiva como por ejemplo la distancia entre el punto de contacto anatómico con un arco ideal, emplea una medida real como es la distancia entre la proyección vertical de los puntos de contacto anatómico de las piezas adyacentes. Esta medida representa la distancia que el punto de contacto anatómico debe ser movido para lograr el alineamiento anterior (14).

Las rotaciones y los desplazamientos bucolinguales, son con frecuencia acompañados por diversas cantidades de sobrepase mesiodistal de los puntos de contacto; por lo cual la medición se debe realizar de punto de contacto a punto de contacto, en lugar de hacerlo únicamente en sentido buco lingual. En caso exista espaciamiento entre dos dientes adyacentes, el autor sugiere que el espaciamiento mesiodistal no se considere; y solo se registre el desplazamiento bucolingual del punto de contacto anatómico con respecto a la forma del arco (14).

Según Little, el instrumento empleado para realizar las mediciones debe ser un calibrador con una precisión mínima de décimas de milímetro y sus puntas deben ser lo suficientemente finas como para permitir un adecuado acceso y mediciones precisas. Para realizar las mediciones se debe obtener un modelo de estudio del maxilar inferior el cual se coloca sobre un tablero para poder observar los bordes incisales viéndolo desde arriba hacia abajo. Entonces se ubica el calibrador paralelo al plano oclusal mientras que sus puntas se alinean con los puntos de contacto anatómico de dos dientes adyacentes. Aun cuando la posición entre los puntos de contacto puede variar en el sentido vertical, la corrección de este

desplazamiento no afectará el perímetro del arco en el sector anterior, por lo tanto, todas las discrepancias verticales de los puntos de contacto no deben tomarse en cuenta. La sumatoria de los valores obtenidos deben ser ubicados en la siguiente escala (14).

Tabla 3.
Índice de Irregularidad (13)

<u>Irregularidad (mm)</u>	<u>Escala de Irregularidad</u>
0mm	Alineamiento perfecto
1-3 mm	Irregularidad mínima
4-6 mm	Irregularidad moderada
7-10 mm	Irregularidad severa
10 o más mm	Irregularidad muy severa

El índice de irregularidad fue diseñado para evaluar objetivamente la alineación de los incisivos mandibulares para estudios epidemiológicos, este índice se ha ampliado para evaluar el desempeño relativo de la ortodoncia y las modalidades de los tratamientos de retención (13).

SISTEMA INVISALIGN (SI)

En 1997 fue creado el Sistema Invisalign con el objetivo de proporcionar una solución ortodóncica con un aparato cómodo y estético para el paciente. En la actualidad se han tratado más de 4 millones de pacientes en noventa países (15).

El material utilizado en este sistema es una multicapa de polímero transparente con las características necesarias para un excelente control del movimiento de los dientes y en general de todo el tratamiento. Se toma en cuenta la claridad, la tasa de deflexión de la carga, la resiliencia y la recuperación de la forma, la activación, la fuerza de inserción, el rango de trabajo, la magnitud de la fuerza, el confort del paciente y el control del contacto. *Smart Track* es un material altamente elástico que mantiene una fuerza más constante durante el

uso del alineador por parte del paciente y con esto obtener una respuesta biológica excelente para el movimiento dental (16).

En el Sistema Invisalign el resultado final del tratamiento, al hacer la planeación, puede ser visualizado con tecnología 3D, así como el proceso de alineación que tendrán las arcadas entre alineador y alineador. La planificación del tratamiento digital permite mediciones exactas y esto conduce a planes más precisos (16).

El SI utiliza algoritmos para establecer la posición inicial de la mordida, la posición final de los dientes en los arcos, la estadificación de los movimientos basado en una prescripción clínica (17).

La mordida inicial está basada en el algoritmo *AutoBite*, se utiliza en oclusión céntrica, por lo tanto, en las fotos intraorales oclusales el especialista deberá tomarla con registro oclusales con papel articular, para posteriormente alinear las arcadas en máxima intercuspidación; esto se hace por medio del plan Clincheck, por medio de este se valora si se requiere desgastes o expansión del arco. También son utilizados los algoritmos de estadificación para el movimiento progresivo de los dientes en el arco. Se define como estadificación a la progresión paso a paso de los movimientos de los dientes desde la posición inicial hasta la posición final (13).

Cada alineador es capaz de mover el diente .25 mm por etapa, la trayectoria del diente se puede hacer utilizando múltiples puntos sobre la corona del diente, la raíz e incluso sobre el centro de resistencia (15).

El software *ClinCheck* es una herramienta que tiene la función de analizar el plan de tratamiento y en caso de ser necesario realizar cambios a lo largo del mismo (15).

(Ver anexo 3)

Los cambios típicos en el tratamiento deben de estar precedidos de una adecuada comunicación normalmente por escrito entre el técnico y el ortodoncista, es necesario

precisar la dirección, la cantidad de movimiento y la ubicación de diente. Con el *ClinCheck* el técnico tiene la capacidad de demostrar lo que es complicado explicarle al paciente (15,17).

También existe una gran ventaja del software a diferencia de otros análisis digitales, esta es que se puede determinar un movimiento deseado y saber en qué momento exacto del tratamiento se logrará este movimiento (17).

Para poder tener una adecuada planificación de un tratamiento con Sistema Invisalign® es importante tener en cuenta aspectos como la biología del movimiento de los dientes, es decir, se pueden requerir aditamentos que sean necesarios para lograr movimientos inalcanzables con una terapéutica convencional (16).

Es importante no olvidar que los principios ortodónticos dictan los movimientos a realizar, es decir, en ocasiones serán necesarias fuerzas extraorales o anclajes además de los alineadores. Es importante que planificando el final del tratamiento, el overjet no esté disminuido o apretado, esto es para tener en cuenta el grosor de los alineadores de ambas arcadas, otro punto muy importante es que cada alineador está hecho a base de algoritmos que determinan las fases del tratamiento, es muy importante no modificarlos ni retirarlos durante una fase, porque puede ser perjudicial para el tratamiento (16).

Si el tratamiento con SI tiene la indicación de desgastes interproximales, se puede considerar la alternativa de no hacerlos siempre y cuando exista la posibilidad de proinclinación o hacer expansión en forma de arco y con la indicación de que el periodonto este sano y permita esta expansión (18).

Cuando hay problemas anteroposteriores (AP) en la planificación del tratamiento, será necesario utilizar aditamentos elásticos para corregir la discrepancia, cabe mencionar que el tiempo de tratamiento con corrección de problemas AP depende mucho de la cooperación del paciente y del uso de los elásticos adecuadamente (15).

Cuando existen problemas verticales de corrección de mordida, como una mordida abierta, el tratamiento intentará eliminar las interferencias para poder cerrar la mordida facilitando la rotación de la mandíbula (15).

Los topes oclusales no se extienden más de 3mm, esto quiere decir que no estarán en oclusión cuando exista overjet mayor a 3 mm, si aun así se requieren se pondrán a la altura de caninos y cuando sea adecuado se recolocarán a la posición correcta (17).

La herramienta de contactos oclusales en el *ClinCheck* es importante para eliminar los contactos prematuros, o bien, dejar fuertes contactos oclusales como lo sería en un caso de mordida profunda (15).

En ocasiones es necesaria una sobre corrección, esta es solicitada por algunos ortodontistas para compensar el retraso en ciertos movimientos, el resultado es que al finalizar se acentúa la posición final del modelo (17).

Es importante tener en cuenta durante el tratamiento que pueden presentarse mordidas abiertas anteroposteriores, anteriores, proinclinaciones, movilidad dental, como cualquier tratamiento de ortodoncia pueden ser provocados por contactos prematuros y en el caso de la movilidad es temporal (16). Muchos de los pacientes que quieren tratarse con SI ya han sido tratados previamente con ortodoncia con aparatología fija y no desean repetir esa experiencia (17).

También es una buena alternativa para aquellos pacientes que tienen una mordida abierta leve, al llevar los dos alineadores, el doble grosor de los mismos y las fuerzas masticatorias, ejercen una fuerza intrusiva que favorece el cierre de la mordida abierta, también es útil en casos de sobremordida aumentada ya que la mecánica de intrusión es más predecible con ortodoncia fija, asimismo, las mordidas cruzadas anteriores y posteriores son tratadas de forma eficaz, ya que los alineadores desocluyen y favorecen los movimientos correctivos (17).

En un estudio realizado se estudiaron 37 pacientes tratados con Sistema Invisalign, con el objetivo de evaluar la eficacia del movimiento dental, comparándolo con el Clincheck al final del tratamiento, en el estudio se valoraba que exista menos de 5 mm de apiñamiento anterior, adecuada interdigitación, pacientes con espacios edéntulos cuyo plan no era cierre de espacios, mayores de 18 años, si se podía pedir o rechazar desgastes interproximales, proinclinación o aditamentos en el clincheck y no se podían modificar los alineadores. A todos los pacientes se les instruyó llevar los alineadores 22 horas al día, 7 días de la semana, durante 2-3 semanas. Al finalizar a todos se les tomaron modelos comparativos y se midió el índice de discrepancia utilizando una modificación del sistema del American Board of Orthodontics. Los movimientos dentales que se midieron fueron expansión, constricción lingual, intrusión, extrusión, inclinación mesiodistal y vestibulo lingual y rotación. Los movimientos de traslación fueron medidos en milímetros y los de rotación en grados. La media de exactitud de los movimientos fue del 41%, siendo la constricción lingual el movimiento más exacto y la extrusión de piezas el movimiento menos exacto (18).

La cantidad de exposición dentaria maxilar y mandibular es factor fundamental a evaluar antes de corregir la sobremordida profunda en cualquier paciente. Si la exposición de incisivos maxilares es correcta, no debemos intruírlos sino nivelar e intruír los incisivos mandibulares (19).

Se realizó un estudio para evaluar la eficacia de la corrección de sobremordida con SI en el cual se estudiaron tres casos que duraron aproximadamente 16 meses y 5 meses más de refinamiento para finalizar el apiñamiento de los incisivos inferiores y en todos los casos se utilizaron aditamentos en premolares superiores e inferiores para nivelar las arcadas. Es preciso mencionar que la desoclusión causada por los alineadores de Sistema Invisalign facilita la corrección de la sobremordida profunda y evita interferencias que aparecen al utilizar aparatología fija(19).

Se realizó un estudio en el cual se trató a un paciente de 28 años clase I molar y canina con mordida cruzada en los molares izquierdos, clase I esquelética, normofacial e incisivos en norma. El paciente requería extracciones, tras el clincheck se planificaron 50 alineadores

en la arcada superior y 49 inferiores, los desgastes interproximales no estaban indicados hasta la mitad del tratamiento. El tratamiento inicial fue de 24 meses, aunque al final lo que se hizo fue mantener los últimos alineadores y utilizar aparatología auxiliar (botones en molares y botones con brazos de palanca en premolares y elásticos entre ellos) para mejorar angulación de caninos en 4 meses. El paciente mostró un resultado con un buen alineamiento y oclusión con un resalte y sobremordida correcta (20).

Es importante mencionar que el paciente requería un mínimo movimiento a mesial de los dientes posteriores. Si el movimiento hubiese sido de más de 4-5 mm no se hubiese utilizado Invisalign sino aparatología fija convencional. Los aditamentos son imprescindibles en casos de extracciones de premolares. Este caso tratado con SI de extracciones de 4 premolares fue el primero después de 275 casos finalizados en los que no se necesitaba extracciones (20).

Se realizó un estudio comparativo en el cual se utilizó el Sistema de gradación del American Board of Orthodontics (ABO) para hacer la comparación entre resultados finales de casos tratados con SI y casos tratados con ortodoncia convencional fija. La muestra de este estudio se tomó de un ortodontista certificado con el ABO y consistió en los modelos y radiografías pre tratamiento e inmediato post tratamiento, se evaluaron 96 pacientes sin extracciones, 48 tratados con Invisalign y 48 con ortodoncia convencional. En los pacientes tratados con Invisalign que aprobaron con el índice OGS fue de un 20.8% de los casos, mientras que en los que aprobaron con el tratamiento de ortodoncia convencional fue de 47.9%. Las categorías del OGS en las que Invisalign fue inferior a la ortodoncia convencional fueron inclinación bucolingual, contactos oclusales, relaciones oclusales y resalte. La media de tiempo de los pacientes tratados con Invisalign fue menor de 1.4 años y los tratados con ortodoncia convencional de 1.7 año (21).

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, existen diferentes métodos ortodóncicos para corregir maloclusiones y el Sistema Invisalign es una opción novedosa que consta de alineadores plásticos transparentes y removibles (18). Dentro de las indicaciones de este sistema, se menciona que es capaz de solucionar cualquier maloclusión, incluyendo movimientos rotacionales, verticales, transversales y anteroposteriores (3).

Diversos estudios, mencionan que es recomendable utilizar este método para maloclusiones sencillas o que no requieran de extracciones de piezas dentarias para solucionarlas y han reportado buenos resultados, así como también, han sido reportadas irregularidades y desperfectos en casos más complejos o que conllevan extracciones (20, 22).

En casos compensatorios, casos que requieren grandes movimientos radiculares y casos de extracciones se han demostrado, al finalizar la primera secuencia de alineadores, que aún quedan diastemas, rotaciones o detalles en el asentamiento anterior o posterior, por lo tanto, necesitan uno o más refinamientos (23).

Con este estudio se planea describir cuales son los factores que están involucrados en la etapa de refinamiento de cada caso, para así el especialista anticipar al paciente a que por ciertos motivos o si cumple con ciertas características muy probablemente sea candidato a requerir uno o más refinamientos.

Durante la revisión de la literatura, no se encontraron estudios en México que relacionen el índice de irregularidad del Dr. Robert Little y el ICON con el tratamiento de Sistema Invisalign, y esto puede influir en la necesidad de refinamiento basado en el grado de complejidad y de irregularidad de cada paciente.

Este estudio es viable, puesto que se cuenta en México con especialistas en ortodoncia certificados y con amplia experiencia en Sistema Invisalign.

OBJETIVO

Objetivo general:

Determinar qué factores se encuentran asociados a la necesidad de refinamiento en pacientes tratados con el sistema Invisalign.

Objetivos específicos:

- 1) Determinar la frecuencia de refinamiento en los pacientes tratados con Sistema Invisalign.
- 2) Determinar la diferencia en el apiñamiento, la irregularidad y la complejidad de tratamiento ortodóntico al finalizar la primera secuencia de alineadores.
- 3) Determinar si se presentaron diferencias en el promedio de alineadores utilizados al comparar las siguientes variables: nivel de complejidad, necesidad de tratamiento, género, irregularidad, apiñamiento y la necesidad de realizar desgastes interproximales durante el tratamiento con Sistema Invisalign.
- 4) Determinar si existe asociación entre la necesidad de refinamiento con las siguientes variables: género, apiñamiento, necesidad de tratamiento, complejidad de la maloclusión, irregularidad y la necesidad de realizar desgastes interproximales durante el tratamiento con Sistema Invisalign.

MATERIAL Y MÉTODOS.

DISEÑO DE ESTUDIO:

El diseño del presente estudio fue longitudinal, analítico, observacional y retrospectivo.

VARIABLES

Nombre de la variable.	Tipo de variable.	Indicador.	Escala de medición.
Edad	Independiente	Expediente	Cuantitativa
Sexo	Independiente	Expediente 0=HOMBRE 1= MUJER	Cualitativa
Complejidad de la maloclusión.	Independiente	ICON 1. POCA <29 2. LEVE 29-50 3. MODERADA 51-63 4. DIFÍCIL 64-77 5. MUY DIFÍCIL >77	Cualitativa
Irregularidad	Independiente	0 mm. Alineamiento perfecto 1-3 mm. Irregularidad mínima 4-6 mm. Irregularidad moderada 7-9 mm. Irregularidad severa 10 mm. o mas Irregularidad muy severa	Cualitativa
Necesidad de desgastes interproximales.	Independiente	Clincheck 0= SIN DESGASTES 1= CON DESGASTES	Cuantitativa

Cantidad de alineadores.	Independiente	Clincheck Numero de alineadores.	Cuantitativa
Necesidad de refinamiento.	Dependiente	Clincheck 0=NO 1=SI	Cualitativa

POBLACIÓN DE ESTUDIO:

Universo: Pacientes tratados con Sistema Invisalign.

Muestra: Se obtuvieron registros de 134 pacientes tratados con Sistema Invisalign Full de una clínica especializada en tratamiento ortodóncico con alineadores de la CDMX.

METODOLOGÍA

Se solicitó la autorización y el acceso a los casos concluidos de pacientes tratados con Sistema Invisalign Full de un consultorio de especialistas en ortodoncia certificados por Sistema Invisalign de la Ciudad de México.

Cuando se accedió a la base de datos de la página web de Invisalign, se tomaron aleatoriamente los registros de 140 pacientes con el tratamiento ya concluido, solo tomando en cuenta los de categoría “Full”, se tomaron capturas de pantalla de la vista oclusal frontal, lateral derecha, lateral izquierda y las oclusales superior e inferior, con la herramienta de malla milimétrica que nos da el software. En esas capturas de pantalla se activaron las opciones de desgastes interproximales para poder observar en qué pacientes fue necesario realizar desgaste interproximal. Cuando se tomó la muestra de cada paciente en el expediente digital se registraron la fecha de nacimiento y la fecha de inicio del tratamiento con alineadores para poder determinar la edad cronológica de cada paciente al inicio del tratamiento.

Con la herramienta Clincheck se determinó el sexo de cada paciente, la necesidad de refinamiento, si requirió desgastes interproximales y la cantidad de alineadores utilizados en cada arcada.

En el programa Microsoft Power Point 2017 se creó una nueva base de datos con las capturas de pantalla únicamente con las vistas oclusal superior e inferior. Se colocaron líneas marcando la anchura mesio-distal de segundo premolar a segundo premolar y la distancia de mesial de primer molar a canino y de canino a línea media de ambos lados, esto con el fin de obtener el análisis de apiñamiento o espaciamiento de cada paciente.

Después se creó una nueva base de datos en Microsoft Excel 2017 con la cantidad que marcaba cada línea para obtener la medida de cada órgano dentario y cada segmento bucal. Para poder obtener la medida real de dichas distancias, se realizó una regla de tres, comparando la medida que arroja en Power Point con los 10 mm de la hoja milimetrada,

multiplicando la cantidad de cada diente por 10 y dividiéndola entre el tamaño de la escala de cada hoja, se hizo ese procedimiento con todos los pacientes y en cada hoja variaba la escala.

Una vez obtenido la cantidad de apiñamiento de cada paciente, se procedió a estimar el ICON de cada paciente para lo cual, se tomó en cuenta el valor estético del IOTN descrito anteriormente, la cantidad de apiñamiento o espaciamiento, la presencia o ausencia de mordida cruzada, la mordida abierta o profunda y la relación anteroposterior de los segmentos bucales. A continuación, se creó una base de datos en Microsoft Word 2017 con cada tabla de índice ICON de cada paciente.

Teniendo ya los resultados finales de ICON, se procedió a medir el índice de irregularidad de cada paciente, trazando una línea en la zona interproximal entre caninos inferiores y se utilizó la misma regla de tres para obtener la cantidad real de milímetros.

Para determinar que variables estaban asociadas a la necesidad de refinamiento, se definieron 2 grupos: el grupo A incluyó a los pacientes que tuvieron necesidad de refinamiento al final del primer juego de alineadores, y el grupo B a los pacientes que concluyeron su tratamiento sin requiere un juego extra de alineadores.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Utilizando el paquete estadístico SPSS versión 20 se realizaron las siguientes pruebas. Se aplicó la prueba Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de datos; con base a sus resultados se determinó utilizar los siguientes análisis para estimar si hubo diferencias significativas entre las variables ($p < 0.05$): Wilcoxon para el objetivo específico 2, Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney para objetivo específico 3. Para determinar asociaciones y el factor de riesgo entre la necesidad de refinamiento y las variables definidas en el objetivo específico 4, se utilizó la prueba de Chi Cuadrada ($p < 0.05$). Tomando en cuenta el resultado de estas pruebas se realizó una regresión logística binaria para contestar al objetivo general del estudio.

ASPECTOS ÉTICOS.

Se solicitó una carta dirigida al especialista para la autorización y el acceso a la base de datos de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para el nuestro estudio.

Manejo de los sujetos de estudio:

Criterios de inclusión:

1. Pacientes de ortodoncia tratados con el Sistema Invisalign Full.
2. Pacientes que hubieran concluido su tratamiento.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con solo una arcada tratada.

Criterios de eliminación:

1. Dificultad de acceso a la base de datos.

RESULTADOS

Se examinaron un total de 134 registros, de los cuales el 61% fueron mujeres y el 39% hombres. Los pacientes tenían entre 12 y 60 años de edad con una media de 32.5 años. En promedio se utilizaron 32.45 alineadores en arcada superior y 27.04 en la inferior.

La mayor parte de los pacientes presentaron una complejidad de maloclusión dentro de los niveles “poca” y “leve” (figura 1).

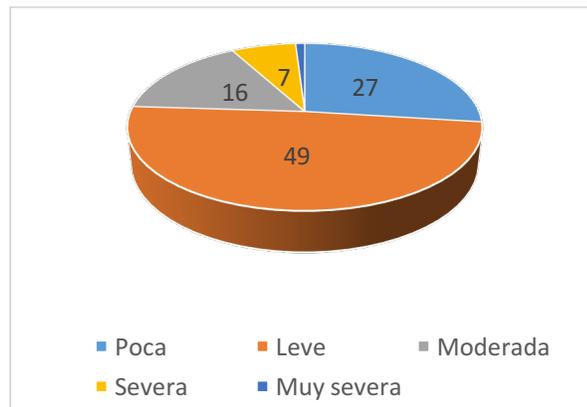


Figura 1. Nivel de complejidad.

En el 47% de los pacientes estudiados el índice de irregularidad fue mayor a moderada. (Figura 2)

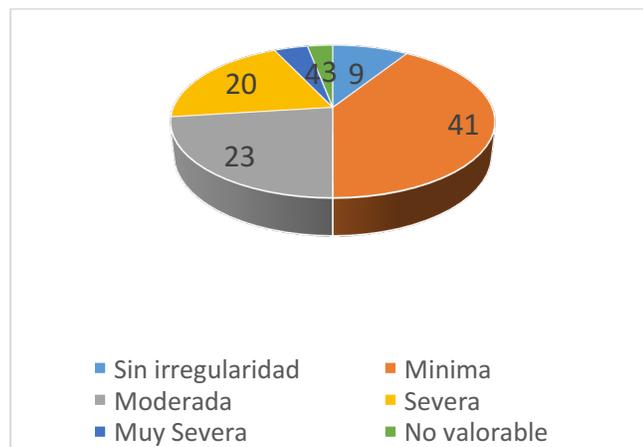


Figura 2. Índice de Irregularidad

Al comparar las medias inicial y final de las variables: apiñamiento, irregularidad y ICON, todas presentaron una diferencia estadísticamente significativa entre el inicio y el final ($p < 0.05$) (tabla 4).

Tabla 4. Comparación del promedio inicial y final con alineadores con la prueba de Wilcoxon.

	Inicial	Final	<i>p</i>
Apiñamiento superior	-1.29	0	0.0001*
Apiñamiento inferior	-1.37	0	0.0001*
ICON	38.07	18.03	0.0001*
Irregularidad	4.39	0.5	0.0001*

(*) Estadísticamente significativo

Al analizar el número de alineadores requeridos con respecto a las variables de ICON, necesidad de tratamiento, género, irregularidad, necesidad de desgaste interproximal y apiñamiento, se encontró que la necesidad de tratamiento presentó una diferencia significativa para el número de alineadores en el arco superior (Tabla 5) y en el caso de género para la arcada inferior (Tabla 6).

Tabla 5. Comparación del promedio de alineadores utilizados en la arcada superior.

Alineadores superiores			
Necesidad de tratamiento	Con	Sin	<i>p</i>
	77.07	58.35	0.008*
Género	Masculino	Femenino	<i>p</i>
	68.36	63.60	0.48
Necesidad de desgaste interproximal	Con	Sin	<i>p</i>
	63.92	69.33	0.456

(*) Estadísticamente significativo.

Tabla 6. Comparación del promedio de alineadores utilizados en la arcada inferior.

Alineadores inferiores			
Necesidad de tratamiento	Con	Sin	p
	72.38	61.60	0.117
Género	Masculino	Femenino	p
	74.55	59.57	0.025*
Necesidad de desgaste interproximal	Con	Sin	p
	68.08	59.26	0.225

(*) Estadísticamente significativo.

Con respecto al ICON, los pacientes clasificados como leve tuvieron un promedio de 65.49 alineadores superiores, los de poca complejidad una media de 51.20, los de moderada 77.5 y los de difícil 88. Por otro lado, la prueba de Kruskal Wallis no arrojó diferencia significativa respecto al promedio de alineadores inferiores según los diferentes niveles de ICON, apiñamiento o irregularidad; de igual manera en el caso de los alineadores superiores ($p > 0.05$).

Por otro lado, el 86% de los sujetos requirió refinamiento, por lo que el grupo A tuvo 115 pacientes y el grupo B tuvo 19 pacientes que representan el 14%. Al analizar por cada una de las variables, únicamente la necesidad de desgaste interproximal tuvo una asociación estadísticamente significativa ($p = 0.011$), los resultados de las demás variables se pueden consultar en la tabla 7.

Con base a los resultados de las pruebas de chi cuadrada, se incluyeron en el modelo de regresión logística binaria las variables: necesidad de tratamiento, irregularidad y necesidad de desgaste interproximal. Se encontró una asociación significativa entre la necesidad de refinamiento con la indicación de desgaste interproximal ($p = 0.007$ /OR=4.038).

Tabla 7. Distribución y frecuencia de las variables divididas por grupos.

Género	Grupo A	Grupo B	p	OR
Mujeres	82.1%	17.9%	0.496	1,406
Hombres	86.5%	13.9%		
Apiñamiento Superior	Grupo A	Grupo B	p	OR
Leve	85.1%	14.9%	0.834	NA
Moderado	85.7%	14.3%		
Severo	83.3%	16.7%		
Espaciamiento	77.3%	22.7%		
Apiñamiento Inferior	Grupo A	Grupo B	p	OR
Leve	87%	13%	0.622	NA
Moderado	82.1%	17.9%		
Severo	87.5%	12.5%		
Espaciamiento	76%	24%		
Necesidad de Tratamiento	Grupo A	Grupo B	p	OR
Sin	79.5%	20.5%	0.075	2,769
Con	91.5%	8.5%		
ICON	Grupo A	Grupo B	p	OR
Poca	83.8%	16.2%	0.827	NA
Leve	80.6%	19.4%		
Moderada	90%	10%		
Difícil	90%	10%		
Muy difícil	100%	0%		
Irregularidad	Grupo A	Grupo B	p	OR
Sin	83.3%	16.7%	0.257	NA
Leve	85.5%	14.5%		
Moderada	93.3%	6.7%		
Severa	74.1%	25.9%		
Muy severa	66.7%	33.3%		
Desgaste interproximal	Grupo A	Grupo B	p	OR
Sin	71.1%	28.9%	0.011*	3,341
Con	89.1%	10.9%		

(*) Estadísticamente significativo ($p < 0.05$).

DISCUSION

La cantidad de pacientes que requirieron de la etapa de refinamiento fue alta en la muestra investigada (87%), esto a pesar de que en la muestra se conformó por casos en su mayoría de complejidad poca a leve, por lo que es una recomendación de este trabajo el incluir a la etapa de refinamiento en la orientación inicial que se da a los pacientes tratados con este sistema. Otros estudios en el 2009 mencionan una necesidad de refinamiento de un 35% de los casos, sin embargo, las características de los individuos evaluados son limitadas (18).

El presente estudio demuestra que Sistema Invisalign tiene la capacidad de mejorar todo tipo de maloclusiones. En la comparación que se realizó entre el apiñamiento, la irregularidad y la complejidad inicial y final, se determinó que en la primera secuencia de alineadores prácticamente se elimina el apiñamiento en su totalidad, tanto en la arcada superior como en la arcada inferior, así como también se disminuye el índice de irregularidad a un nivel de “sin irregularidad” y el ICON baja a los niveles de poca complejidad. En concordancia con este trabajo, Rossini en el 2015 mencionó, que el SI es eficaz en la solución del apiñamiento, sin embargo, encontró limitaciones en la inclinación bucolingual de los incisivos y en movimientos de extrusión de los incisivos inferiores (29).

En la arcada superior no se encontró diferencia significativa al comparar género, complejidad, apiñamiento y la necesidad de desgaste interproximal, sin embargo, la variable de necesidad de tratamiento ortodóntico si se asoció directamente en la cantidad de alineadores que se utilizaran en el tratamiento.

También se pudo observar que la solución del apiñamiento en la arcada inferior requiere menos alineadores en los pacientes de sexo femenino que en los de sexo masculino, sin embargo no se observó diferencia en las demás variables.

Robert Boyd publicó un artículo en el cual demuestra resultados favorables en los tratamientos con Invisalign en adultos mayores, en el presente estudio no se encontró

diferencia estadísticamente significativa en relación al éxito del tratamiento con respecto a las edades de los pacientes tratados, por lo tanto coincidimos en que Invisalign es una alternativa efectiva para los pacientes adultos mayores.

Kravitz y colaboradores analizaron los movimientos realizados con Invisalign y llegaron a la conclusión de que los movimientos de contracción de las arcadas son más efectivos que los de expansión y sugiere que Invisalign puede ser más efectivo cerrando espacios en la zona anterior, sin embargo, esto incrementa el tiempo de tratamiento (18).

Así mismo, De La Iglesia (2009) explica que, en casos de extracciones de premolares, el Sistema Invisalign también puede ser utilizado, pero advierte que hay que tener en cuenta que los espacios pueden ser difíciles de cerrar, específicamente de la arcada inferior, lo que puede conllevar a necesitar refinamiento. Por otro lado, en casos con apiñamiento, diferentes estudios han señalado que es muy común en tratamientos con Sistema Invisalign que, ante la necesidad de espacio para solucionar apiñamiento, este sea conseguido por medio de desgastes interproximales (25).

Durante la realización de este estudio se observó que la realización de desgaste interproximal está asociada a la necesidad de refinamiento, es decir la creación de los espacios de manera artificial puede dejar espacios al final de la primera etapa y requerir del refinamiento para consolidar los contactos entre dientes, lo que hace sentido considerando que el cierre de espacios ha demostrado ser una causa de necesidad de refinamiento (De La Iglesia, 2009). Se debe considerar que, el desgaste interproximal requerido es de fracciones de milímetro y tal vez sea posible que existan variaciones en el tamaño de los espacios. También es posible que el sistema no sea tan eficiente para el cierre de los espacios; actualmente, la utilización de aditamentos rectangulares ha ayudado mucho a cerrar espacios con alineadores, sin embargo, si el diente que esta junto al espacio de extracción se inclina más de 5° se debe considerar utilizar aparatología fija (17).

CONCLUSION

El tratamiento con Sistema Invisalign es efectivo para solucionar el apiñamiento, la irregularidad y la complejidad de las maloclusiones. Existen factores que pueden alterar la cantidad de alineadores y el tiempo de tratamiento, entre ellos la necesidad de tratamiento ortodóntico y el género.

Según los resultados, el 87% de los pacientes tratados con Sistema Invisalign requieren de un refinamiento posterior a la primera etapa de alineadores. La necesidad de realizar desgaste interproximal está asociada a la necesidad de refinamiento y aumenta 3 veces la posibilidad de requerirlo.

Con base a estos resultados, es una recomendación de este trabajo que los especialistas en ortodoncia mencionen durante la orientación inicial al paciente que se someterá a tratamiento con Sistema Invisalign, que si el Clincheck incluye desgastes interproximales en el plan de tratamiento, es muy probable que se requerirá de un refinamiento al terminar la primera secuencia de alineadores.

REFERENCIAS

1. Dueñez R, Burak M, Saavedra M, Ocampo A. Propuesta de un índice de maloclusiones invalidantes con potencial de deterioro y su aplicación. 2011;15:77–95.
2. Murrieta Pruneda JF, Arrieta Ortega CL, Juárez López LA, Vieyra CL, Meléndex Ocampo A. Prevalence of malocclusions in a group of Mexican university students and its possible association with age, sex, and socioeconomic status, 2009. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia*. 2012;24(1):121–32.
3. Rivero J, Roman M. La técnica Invisalign. 1997.
4. Daniels C, Richmond S. The development of the index of complexity, outcome and need (ICON). *J Orthod*. 2000;27(2):149–62.
5. Louwse TJ, Aartman IHA, Kramer GJC, Pahl-Andersen B. The reliability and validity of the index of complexity, outcome and need for determining treatment need in dutch orthodontic practice. *Eur J Orthod*. 2006;28(1):58–64.
6. Fox N, Daniels C, Gilgrass T. A comparison of the index of complexity outcome and need (ICON) with the peer assessment rating (PAR) and the index of orthodontic treatment need (IOTN). *Br Dent J*. 2002;193(4):225–30.
7. Torkan S, Pakshir HR, Fattahi HR, Oshagh M, Momeni Danaei S, Salehi P, et al. An Analytical Study on an Orthodontic Index: Index of Complexity, Outcome and Need (ICON). *J Dent (Shīrāz, Iran)*. 2015;16(3):149–55.
8. Costa RN, Abreu MH, Magalhães CS MA. Validity of two occlusal indices for determining orthodontic treatment needs of patients treated in a public university in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2011;27:581–90.
9. Brown R, Richmond S. An update on the analysis of agreement for orthodontic indices. *Eur J Orthod*. 2005;27(3):286–91.
10. Mafla ANAC, Barrera DA. Malocclusion and orthodontic treatment need in adolescents from pasto , colombia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2011;22(2):173–85.
11. Clijmans M, Medhat A, Geest A De, van Gastel J, Kellens A, Fieuws S, et al. Judging orthodontic treatment complexity. *Dental Press J Orthod*. 21(1):60–66

February 2016

12. Savastano NJ, Firestone AR, Beck FM, Vig KWL. Validation of the complexity and treatment outcome components of the index of complexity, outcome, and need (ICON). *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(3):244–8.
13. MacAuley D, Garvey TM, Dowling AH, Fleming GJP. Using Little’s Irregularity Index in orthodontics: Outdated and inaccurate? *J Dent.* 2012;40(12):1127–33.
14. Little R. The irregularity Index: A quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1975;68:554–63.
15. Pagani R, Signorino F, Poli P, Manzini P, Panisi I. The use of invisalign system in the management of the orthodontic treatment before and after Class III surgical approach. *Case Rep Dent.* 2016;2016:1–10.
16. Morton J, Derakhshan M, Kaza S, Li C, Chen V. Design of the invisalign system performance. *Semin Orthod.* 2016;23(1):3–11.
17. De la Iglesia F. Complex orthodontic treatment using a new protocol for the Invisalign appliance. *J Clin Orthod.* 2009;39:243–7.
18. Kravitz N, Kusnoto B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;135(1):27–35.
19. Giancotti A, Mampieri G, Greco M. Correction of deep bite in adults using the Invisalign System. *J Clin Orthod.* 2008;42(12):719–26.
20. Womack W. Four-premolar extraction treatment with Invisalign. *J Clin Orthod.* 2006;40(8):493–500.
21. Djeu G, Shelton C, Maganzini A. Outcome assesment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;128:292–8.
22. Grunheid T, Loh C, Larson B. How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved? *Angle Orthod.* 2017; 87:809–815.
23. Chan E, Darendeliler A. The Invisalign appliance today. A thinking person’s orthodontic appliance. *Semin Orthod* 2017;23:12-64.
24. Kesling HD. The philosophy of tooth positioning appliance. *Am J Orthod* 1945; 31:297–304.

25. Boyd L, Miller R, Vlaskalick V. The Invisalign system in adult orthodontics: mild crowding and space closure cases. *J Clin Orthod* 2000; 34(4):203–12.
26. Simon M, Keilig L, Schwarze J, Jung B, Bourauel C. Forces and moments generated by removable thermoplastic aligners: incisor torque, premolar derotation, and molar distalization. *Am J Orthod* 2014;145(6).728–736.
27. Needham R, Waring D, Malik O. “Invisalign treatment of Class III malocclusion with lower–incisor extraction,” *J Clin Orthod* 2015;49(7),429–441.
28. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi C. “Efficacy of clear aligners in control ling orthodontic tooth movement: a systematic review,” *Angle Orthodontist*, 85(5), 881–889, 2015.
29. Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodietal B, “Braces versus invisalign: gingival parameters and patients satisfaction during treatment: across-sectional study” *BMC Oral Health*, 15(1),69, 2015.

ANEXO 1

Componente	0	1	2	3	4	5	Subtotal	Valor	Total
1 Estético	1-10							X 7	
2 Apiñamiento superior (mm)	≤ 2 mm	2.1-5mm	5.1-9mm	9.1-13mm	13.1-17mm	≥17mm		X 5	
	Espaciamiento superior	≤ 2 mm	2.1-5mm	5.1-9mm	≥ 9 mm		OD impactados		
3 Mordida cruzada	NO	SI						X 5	
4 Mordida abierta	Borde a borde	≤1 mm	1.1-2mm	2.1-4 mm	≥ 4 mm			X 4	
	Mordida profunda	≤ 1/3 cubierto	1/3 a 2/3 cubierto	2/3 a totalmente cubierto	Totalmente cubierto				
5 Relación anteroposterior del segmento bucal	Cúspide a vertiente solamente. Clase I, II o III	Cualquier relación de cúspide excluyendo cúspide-cúspide	Relación cúspide-cúspide					X 3	
	Derecha								
	Izquierda								
PUNTUACIÓN TOTAL									

- Menor a 29. Poca
- 29-50. Leve
- 51-63. Moderada
- 64-77. Difícil.
- Mayor a 77. Muy difícil.

ANEXO 2



ANEXO 3

