



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Ortodoncia

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS LLAVES DE OCLUSIÓN DE ANDREWS EN  
PACIENTES ORTODÓNCICOS CON TRATAMIENTO FINALIZADO TRATADOS  
CON FILOSOFÍAS ROTH, ALEXANDER, MBT Y CCO”**

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la

Especialidad en Ortodoncia

**Presenta:**

L.O. Mariel León Rendón

**Dirigido por:**

Dra. En C. Elisa Rebeca Ascencio Rentería

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Marzo 2021  
México



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Ortodoncia

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS LLAVES DE OCLUSIÓN DE ANDREWS EN  
PACIENTES ORTODÓNCICOS CON TRATAMIENTO FINALIZADO TRATADOS  
CON FILOSOFÍAS ROTH, ALEXANDER, MBT Y CCO”

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Ortodoncia

**Presenta:**

L.O. Mariel León Rendón

**Dirigido por:**

Dra. En C. Elisa Rebeca Ascencio Rentería

Dra. En C. Elisa Rebeca Ascencio Rentería  
Presidente

C.D.E.O. Luis Alberto Anguiano Martínez  
Secretario

C.D.E.O. Verónica Reyes Reséndiz  
Vocal

C.D.E.O. Ma. De Lourdes Arvizu Valencia  
Suplente

C.D.E.O. Claudia Vanessa Álvarez García  
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Marzo 2021  
México

## RESUMEN

**Introducción:** La oclusión dentaria es una de las primeras preocupaciones dentales, debido a su relación con las funciones esenciales como masticación, deglución y fonación, según Vellini, la oclusión dental “es hipotética pues las personas deberían tener una herencia genética pura, vivir en un ambiente ideal convirtiendo el principal objetivo, lograr una oclusión estable, estéticamente atractiva y sana”, determinada por fundamentos básicos, como las llaves de la oclusión. Para determinar de mejor manera una oclusión ideal, el Dr. Andrews ideó las llaves de la oclusión, siendo clave para la práctica de la ortodoncia, sin importar las mecánicas realizadas en el tratamiento. Dichas llaves consisten en 6 factores, una relación molar clase I, torque coronario, tip coronario, ausencia de rotaciones, ausencia de diastemas y un plano de oclusión plano. **Objetivo:** Determinar con cuál de las técnicas, Alexander, Roth, Cco o MBT, se obtienen las llaves de la oclusión de Andrews en los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado. **Material y métodos:** Estudio observacional, comparativo, analítico, descriptivo y transversal el universo estudiado fueron modelos de estudio de pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizados, tratados con filosofías Alexander, Roth, CCO y MBT, con un total de 40, divididos en 4 grupos. El análisis estadístico utilizado fue la prueba de ANOVA de una vía y para las variables cualitativas, la exacta de Fisher, los datos personales e información recolectada de los pacientes fueron protegidos. **Resultados:** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las llaves de oclusión entre los diferentes grupos de las filosofías estudiadas. **Conclusiones:** No existe diferencia entre los 4 grupos de filosofías para la obtención total de las llaves de oclusión de Andrews, lo cual es resultado de una infinidad de variables que pueden afectar en el estudio.

(**Palabras clave:** Oclusión dental, llaves de la oclusión de Andrews)

## SUMMARY

**Introduction:** Dental occlusion is one of the first dental concerns, due to its relationship with essential functions such as chewing, swallowing and phonation. According to Vellini, dental occlusion “is hypothetical because people should have a pure genetic inheritance, live in an ideal environment, making the main goal, to obtain a stable, aesthetically attractive, and healthy occlusion, all of this, determined by fundamentals, such as occlusion keys. To better determine an ideal occlusion, Dr. Andrews came up with the 6 keys of occlusion and made them basis for orthodontic practice. These keys consist of class I molar relationship, coronary torque, coronary tip, absence of rotations, absence of diastemas and a flat occlusion plane. **Objective:** To determine with which of the techniques, Alexander, Roth, CCO o MBT, will allow to obtain Andrews keys for occlusion. **Material and methods:** This is an observational, comparative, analytical, descriptive, and cross-sectional study, the universe studied, were orthodontic study models of patients with finished treatment, which were treated with Alexander, Roth, CCO or MBT philosophies, with a total of 40, divided into 4 groups. The statistical analysis used for quantitative variables, was the one-way ANOVA test and for qualitative, Fisher’s exact; all the personal data and information collected from patients, was protected. **Results:** No statistically significant differences were found in Andrew’s keys of occlusion between the 4 groups of the studied philosophies. **Conclusions:** There is no difference between the 4 groups of philosophies for obtaining all of Andrew’s keys of occlusion, because of an infinity of variables that can affect the study.

(**Key words:** dental occlusion, Andrew’s keys of occlusion)

## **Dedicatorias**

Para mis papás

Por siempre ser mi mayor apoyo y motivación, gracias por siempre querer lo mejor para mi y mis hermanos, sin importar los sacrificios para ellos, estoy infinitamente agradecida con Dios por los padres que me dió, espero algún día poder regresarles al menos una parte de todo lo que me han dado. Gracias por su amor y su paciencia, esto es por y para ustedes, gracias, los amo.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## Agradecimientos

Quiero agradecer a todos mis docentes por las enseñanzas, la paciencia y por sus ganas de compartir sus conocimientos y sobre todo, a pesar de los tiempos difíciles que tuvimos que sobrepasar.

A la doctora Elisa por su ayuda, por sus enseñanzas desde mi licenciatura y por sus ganas de compartir su conocimiento con nosotros.

A la doctora Lulú, por su motivación diaria de mejorar el posgrado y buscar lo mejor para todos nosotros.

Muchas gracias también al Dr. Rubén por su paciencia, por siempre intentar explicarnos todo de la manera más fácil posible, gracias por su entrega y trabajo hacia nuestros posgrados.

Agradezco infinitamente por la familia que tuve en estos 2 años, porque hicieron que todo fuera más fácil y siempre con la mentalidad de que lo importante era ayudarnos unos a los otros, sin importar la competencia, agradezco por las amistades que formé y que me llevo en el corazón.

A mi familia, por siempre creer en mi y por las porras de cada día, en especial a Oscar, quien siempre me motiva a ser mi mejor versión.

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	i
<b>Summary</b>	ii
<b>Dedicatorias</b>	iii
<b>Agradecimientos</b>	iv
<b>Índice</b>	v
<b>Índice de cuadros</b>	vi
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Antecedentes/estado del arte</b>	3
<b>III. Fundamentación teórica</b>	6
III.1 Oclusión	6
III.2 Llaves de la oclusión de Andrews	7
<b>IV. Hipótesis o supuestos</b>	10
<b>V. Objetivos</b>	10
V.1 General	10
V.2 Específicos	10
<b>VI. Material y métodos</b>	11
VI.1 Tipo de investigación	11
VI.2 Población o unidad de análisis	11
VI.3 Muestra y tipo de muestra	11
VI.3.1 Criterios de selección	11
VI.3.2 Variables estudiadas	12
VI.4 Técnicas e instrumentos	13
VI.5 Procedimientos	14
VI.5.1 Análisis estadístico	16
VI.5.2 Consideraciones éticas	16
<b>VII. Resultados</b>	17
<b>VIII. Discusión</b>	20
<b>IX. Conclusiones</b>	24

<b>X. Propuestas</b>	25
<b>XI. Bibliografía</b>	26
<b>XII. Anexos</b>	28
<b>XI.1 Hoja de recolección de datos</b>	28

### Índice de cuadros

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
VII. 1 Comparación de la clase molar, entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).	17
VII. 2. Comparación de las rotaciones, entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).	17
VII. 3. Comparación de los puntos de contacto (diastemas), entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).	18
VII. 4. Comparación del plano oclusal (curva de Spee), entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).	18
VII. 5. Características clínicas de objetos estudiados.	19
VII. 6. Tukey's multiple comparisons test.	19



## Introducción

Según Vellini, la oclusión es hipotética ya que debido a la evolución del ser humano, de la ciencia y tecnología, es imposible controlar los factores genéticos, un entorno ideal o las patologías de los dientes o sistema masticatorio para realmente tener una oclusión estable e ideal, por lo cual, se acepta el término de oclusión normal, que abarcaría una oclusión que es aceptable al ojo humano, estable y funcional, la cual, sería determinada por fundamentos básicos, como las llaves de la oclusión, las cuáles brindan una herramienta al profesional para lograr resultados óptimos para sus pacientes (Ferreira, 1996).

La oclusión dentaria es una de las bases para la profesión odontológica, ya que va de la mano con las funciones básicas como masticación, deglución y fonación, todo esto, para devolverle al paciente, función y estética, las cuáles están totalmente relacionadas, sin embargo, en ocasiones, no se consideran en conjunto y puede perjudicar el tratamiento (Okeson, 2008; Martínez y Martínez 2009; Guerrero et al., 2013).

Debido a que Andrews afirmó la insuficiencia de la relación molar de Angle para clasificar una oclusión normal, definió las llaves de la oclusión con el propósito de identificar lo correcto e incorrecto para una oclusión normal, y por consiguiente, logrando grandes resultados al término de los tratamientos realizados, dentro de dichas llaves de la oclusión, son 4 las que podrían considerarse las más importantes o las que pueden presentar menor sesgo al momento de analizar (Andrews, 1972).

### Llaves de la oclusión de Andrews

Los determinantes oclusales principales para una oclusión estable fueron analizados en los 120 modelos de estudio en población norteamericana sin previo tratamiento ortodóncico con aparente oclusión normal y dientes aparentemente rectos, son:

1. Relación Molar: cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente, debe caer dentro del surco mesial entre las cúspides intermedias del primer molar inferior.
2. Torque coronario: el torque de los órganos dentarios deberá ser el indicado para sobrellevar la sobreerupción.
3. Inclinación coronal: la zona de la encía marginal de las coronas dentarias deben inclinarse más hacia distal que el tercio incisal.
4. Rotaciones: los órganos dentarios deben estar en correcta posición, sin estar rotados.
5. Diastemas: debe existir un punto de contacto entre los órganos dentarios, sin espacios.

6. Plano de oclusión: en condiciones ideales, es recto o una suave curva de Spee.

Hay diversas filosofías o técnicas ortodóncicas para realizar un tratamiento, las cuáles, sin importar las mecánicas utilizadas, deberían tener el mismo objetivo al finalizar, entre ellos, cumplir con las llaves de la oclusión en su totalidad, algunas de dichas filosofías son:

Filosofía MBT: está formado por 4 principios, selección y versatilidad de brackets, correcta colocación, fuerzas ligeras continuas con arcos finos y flexibles.

Filosofía Roth: un juego de brackets útil para tratar pacientes con y sin extracciones. Dicha filosofía tiene como elemento diagnóstico principal, el articulador, para realizar férulas ya sea al inicio o final del tratamiento, basándose en la posición ideal del cóndilo articular (McLaughlin y Bennet, 2002).

Filosofía Alexander: uno de los principios, es hacer el tratamiento más sencillo y cómodo para el paciente, se enfoca en que el paciente esté involucrado en el tratamiento para alcanzar mejores resultados y además con el uso de arcos específicos para las etapas del tratamiento y usar auxiliares como los elásticos para coordinar y finalizar el tratamiento y posteriormente la retención (Alexander, 2001).

Filosofía CCO: son aparatos de autoligado y mejora la mecánica de tratamiento que producirá mejores resultados y en menor tiempo. Basada en nivelación del plano oclusal, coordinación de los arcos, así como énfasis en el diagnóstico sagital, vertical y transversal (Stefanos, et al., 2010).

Cada una de las filosofías, puede presentar ventajas o desventajas comparadas entre si, ya sea en cuestión de resultados de paralelismo radicular, torque, tip, anclaje, estabilidad postratamiento o mejores resultados en la finalización de un tratamiento.

#### **Pregunta de investigación:**

¿Con cuál de las técnicas, Alexander, Roth, CCO o MBT o CCO, se obtuvieron las llaves de oclusión de Andrews en pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado?

#### **Justificación:**

Debido a que Andrews afirmó que se necesitan de más parámetros para determinar una oclusión ideal, de acuerdo con lo que publicó en 1972 sobre su artículo de las "Seis llaves de la oclusión", determinó ciertas claves para obtener resultados óptimos al finalizar los tratamientos.

Por lo tanto, al no existir estudios comparativos sobre las llaves de la oclusión y de las diferentes filosofías ortodóncicas aplicadas en la población mexicana, surge la iniciativa de realizar una investigación para determinar cuál de las filosofías logra cumplir con las llaves de oclusión de Andrews y tener una mayor visión sobre los resultados obtenidos.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## II. Antecedentes

Andrews (1972) fue quien definió las 6 llaves de la oclusión, que incluyen, relación molar, angulación coronal mesiodistal (tip), inclinación coronal labiolingual (torque), rotaciones, espacios y plano oclusal. En este estudio analizó 120 modelos de estudio de pacientes sin previo tratamiento de ortodoncia, con lo que podría ser una aparente oclusión normal. Concluyó que, aunque cada uno de los 120 pacientes difirieron en diferentes aspectos, todos presentaron las 6 llaves de la oclusión por lo que definió que, con la falta de al menos una de éstas, resultaría una oclusión menos estable. Los datos de dicho estudio resultaron en el establecimiento de dichas llaves para un tratamiento exitoso.

Siguiendo los pasos de Andrews, Chiashi et al., (2004) realizaron un estudio similar, el cuál fue realizado en población japonesa y sus datos mostraron ligeras diferencias. Las discrepancias obtenidas sugieren una posible relación entre el rasgo racial o étnico con las diferentes medidas obtenidas en la población americana estudiada por Andrews, cuestión que puede verse reflejada en cada uno de los análisis existentes para el diagnóstico correcto de un paciente.

Por otro lado, Currim y Wadkar (2004) realizaron de igual forma, un estudio en el que se analizaron 108 modelos de pacientes sin previo tratamiento de ortodoncia, como lo realizó Andrews, en el coincidieron en la norma de la curva de Spee, según Andrews, la cuál tuvo un promedio de 1.721mm.

En otro estudio realizado por Plasencia y Asúnsolo (2004), en el que se valoraron 32 modelos con oclusión aparentemente ideal en niños de entre 12 y 18 años, dichos autores analizaron de igual manera, las 6 llaves de la oclusión, y su conclusión del estudio fue que en ninguno de los modelos se cumplían íntegramente las seis llaves de la oclusión ideal, esto debido a que la gran variabilidad individual en los valores de torque y angulación sugieren que deben individualizarse en cada caso.

Con el tiempo se fueron haciendo variaciones del estudio de Andrews, para analizar más variaciones o situaciones reales de los pacientes, por lo que Jonsson et al. (2010), realizaron un estudio en el que dividió en subgrupos para diferenciar los pacientes sin previo tratamiento ortodóncico, pacientes sin extracciones de premolares y pacientes con extracciones de premolares en el que concluyeron que había una prevalencia significativa en el aumento de una relación molar mesial o mordida cruzada tanto en pacientes con y sin previo tratamiento ortodóncico, pudiendo ser efectos de un tratamiento ortodóncico breve sin una finalización correcta.

A diferencia de Andrews, que analizó los modelos de estudio en yeso, Fuma et al. (2010), realizaron un análisis mediante un escáner 3D en el cuál estimaron la angulación de los órganos dentales. Se observó un incremento progresivo desde nivel anterior a posterior en la angulación mesiodistal de los dientes inferiores con la edad, la mayoría de los pacientes estudiados presentaron una clase I con un overjet y overbite adecuado por lo que indica que pacientes de la tercera edad, pueden mantener una oclusión funcional y estable, siempre y cuando no haya pérdida de varias piezas dentales, sin embargo, debido a la angulación progresiva hacia mesial de los dientes mandibulares, afecta la alineación, dando como resultado un apiñamiento, mayormente anteroinferior, siendo una de las recidivas que más frecuentemente se puede observar.

Rastegar-Lari et al. (2012) estudiaron a 69 niños y 74 niñas entre 13 y 14 años de edad sin previo tratamiento ortodóncico con una aparente oclusión ideal, teniendo una intercuspidadación y alineación sin discrepancia transversal y con un correcto overbite y overjet en la que analizaron el ancho de dimensión del arco que puede ser afectado por rotaciones o bien diastemas entre los órganos dentales, en el que se encontró una mayor dimensión en los pacientes masculinos que los femeninos.

Fuertes (2015) realizó un análisis siguiendo los pasos del estudio realizado por Andrews, en el cuál se estudiaron 130 modelos de estudio de pacientes para confirmar el cumplimiento de las seis llaves de oclusión, en el cuál concluyó que los modelos que cumplieron con las llaves de Andrews correspondieron al 10.77% y el 89.23% no las cumplió en su totalidad. Sin embargo, con respecto a la relación molar el 50% de los modelos cumplió con la clase I molar propuesta por Andrews mejorando su oclusión inicial.

Rozzi et al. (2017) realizó un estudio en el cuál se incluyeron más variables para el análisis de la sexta llave de oclusión de Andrews, que es la curva de Spee, en dicho análisis retrospectivo, el objetivo fue determinar la relación que hay entre la nivelación de la curva de Spee y el patrón vertical esquelético de los pacientes, en el cuál analizó 90 pacientes, 39 hombres y 61 mujeres de 19 años con una curva de Spee de entre 2 mm o más, previo a tratamiento ortodóncico. Categorizó 3 grupos según su patrón vertical en el cual se midió la curva de Spee digitalmente en los modelos de estudio. No encontró variables significativas según el patrón esquelético vertical pero si dentoalveolarmente pues los del grupo con un ángulo reducido demostró tener movimientos bucales e intrusión de los anteriores inferiores, mientras que los pacientes con un ángulo alto tuvo más extrusión de los posteriores y verticalización de los molares.

Más adelante, Massaro et al. (2018), analizaron la oclusión aparentemente normal de 22 pacientes, 40 años después para evaluar cambios en la dimensión de arco y apiñamiento tomando en cuenta diferentes variables que pudieran afectar, en el cual concluyeron que hay un aumento de la corona clínica en dientes posteriores e incisivos con apiñamiento además de que encontraron relación entre la disminución de la curva de spee con la disminución de la distancia intercanina, perímetro del arco y el overbite.

De igual manera, Garib et al (2020), analizaron modelos de estudio de 8 pacientes sin previo tratamiento de ortodoncia, los cuáles se analizaron con una diferencia de 42 años, en el cual determinaron una ligera erupción de los órganos dentales e igualmente, una tendencia al movimiento mesial y lingual a lo largo del proceso de envejecimiento que resultaría en un apiñamiento, mayormente anteroinferior.

De igual forma, Bjering y Vandevska-Radunovic (2018) realizaron un estudio en el que se analizó a 96 pacientes con 10 años postratamiento para analizar cambios en la oclusión, los cuáles presentaron cambios significativos pues se deterioraron a lo largo de los años así como la alineación antero inferior que fue la variable con más relevancia, el dicho estudio, se concluyó también la eficiencia de un retenedor removible en el maxilar para un paciente con apiñamiento leve, a diferencia de un paciente severo, que necesitaría una combinación de ambos, mientras que en la mandíbula, se demostró más eficiencia de un retenedor fijo que uno removible, de acuerdo a los datos obtenidos sobre la recidiva anteroinferior.

Siguiendo la línea de investigación sobre la evaluación oclusal y recidivas, Kara y Yilmaz (2020) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el contacto oclusal en pacientes que finalizaron con una oclusión aparentemente ideal, en este caso, relacionando el uso de diferentes retenedores, en el cuál determinaron que hubo mejoría oclusal en los pacientes con retenedores hawley o fijos, evitando mayor porcentaje de recidiva, en vez del uso de un retenedor tipo Essix.

### III. Fundamentación teórica

#### III.1 Oclusión

La oclusión “es el acto de cierre de ambos maxilares gracias al aporte del sistema neuromuscular mandibular estudiada desde el punto de vista dinámico y no sólo estático” (Schulz et al., 2013)

La oclusión céntrica es “la posición determinada por la máxima y mejor intercuspidadación dentaria, estando la mandíbula en posición estática” teniendo el mayor número de contactos dentarios. Además se suma la definición que dice: “La máxima intercuspidadación ocurre en armonía con la postura céntrica adaptada”, esto significa que, para obtener una oclusión céntrica es necesaria la presencia de una relación céntrica, es decir, una colocación correcta de la ATM (Blaschke 1981).

La oclusión fisiológica es el equilibrio entre la relación de contacto de los dientes y los elementos del sistema estomatognático con una salud biológica y comodidad funcional por lo que el paciente no necesita tratamiento de tipo funcional y puede estar asociada a diversos grados de maloclusión, siempre y cuando el paciente ya se encuentre adaptado a ella, sin caer en una patología disfuncional que involucre la articulación temporomandibular (Domenyuk et al., 2016).

Este concepto de oclusión, basado en la posición estática de los dientes en el cierre, puso en marcha la Ortodoncia como especialidad dedicada a tratar las desviaciones de oclusión normal según Angle puesto que el tratamiento de ortodoncia tiene la capacidad de cambiar las relaciones oclusales estáticas y dinámicas, y proporcionar una oclusión perfectamente óptima que redunde en un beneficio estético para el paciente aceptado dentro de los cánones estéticos sociales (Al-Nimri et al., 2010).

#### III.2 Llaves de la oclusión de Andrews

##### Llave 1 “relación molar”

Los primeros molares permanentes son los primeros en aparecer en la cavidad bucal de la dentición permanente, y serán la guía de erupción para los órganos dentales permanentes adyacentes y teóricamente si, tanto el molar superior como el inferior encajan correctamente, el resto de la dentición debería de librarse de giroversiones y discrepancias de tamaño (Ferreira, 1996).

La cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente debe caer dentro del surco mesial entre las cúspides intermedias del primer molar inferior pero además se suma una característica importante, esto es, la superficie distal de la cúspide distobucal del primer molar permanente superior hace contacto y ocluye con la superficie mesial de la cúspide mesiobucal del segundo molar permanente inferior.

Edward Hartley Angle en 1899 fue quién determinó que el primer molar permanente era un punto fijo de referencia en el esqueleto craneofacial, y que si había alteraciones, se daban por cambios anteroposteriores ocurridos con el maxilar inferior con respecto a este molar. Así, estas maloclusiones se clasifican en I, II y III, donde se ven involucrados los huesos, músculos y ATM.

- A) Clase I molar: además de lo antes mencionado, debido a un equilibrio entre los músculos peribucales, masticatorios y de la lengua, los pacientes van a presentar generalmente un perfil recto y en los incisivos suele haber un Overjet y un Overbite normales (Angle 1899).
- B) Clase II molar: se puede presentar porque el maxilar superior es muy grande, o esta protruído o a su vez el maxilar inferior es muy pequeño y/o retruído, por lo que el primer molar inferior se distaliza (Okeson, 2008). El mismo autor describe la intensidad según la desviación sagital con respecto a los molares por lo que se distinguirán dos tipos de clase II:
  - I. Completa: cuando la cúspide distovestibular del primer molar superior está a nivel del surco vestibular inferior.
  - II. Incompleta: Cuando las caras mesiales de ambos primeros molares están en el mismo plano vertical.
- C) Clase molar III: el surco vestibular del primer molar inferior se encuentra hacia mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior: es decir, por delante del antagonista superior que puede ser debido a que el maxilar inferior ha tenido un mayor desarrollo con respecto al maxilar superior (Okeson, 2008).

#### Llave 2 “Angulación mesiodistal de las coronas (tip)”

El término angulación de la corona, se refiere a la angulación del eje longitudinal de la corona, puesto que trabajamos específicamente con las coronas de los dientes, las coronas deben ser nuestro referente, así como nuestra base clínica. La porción gingival del eje largo de cada corona esta distal a la porción incisal. Es decir, la línea que recorre desde la raíz hasta la corona del diente (Andrews, 1972).

Si los dientes no poseen una correcta angulación de dicho eje, podrían presentarse diastemas o una falta de estabilidad oclusal, dicho eje se mide con la perpendicular del plano de Andrews, que divide las coronas de los dientes en oclusión normal a la altura de sus puntos medios de las coronas clínicas, o si se trata de un diente aislado, separa la porción oclusal de la gingival a la altura del punto medio de su corona clínica, será en grados positivos, cuando la porción gingival es distal a la porción incisal, y negativos cuando la porción gingival es mesial a la porción incisal.



Cada diente ocupa un espacio en el arco dentario, si hay una variación en la angulación mesiodistal de la corona, este espacio es mayor o menor lo cual modificaría la oclusión del de los órganos dentales y evitará un correcto engranaje de los mismos (Ferreira, 1996).

### Llave 3 “angulación labiolingual de las coronas (torque)”

La inclinación de la corona se expresará en grados, que representa el ángulo formado por una línea de 90 grados hacia el plano oclusal y una línea que es tangente al sitio de soporte (que está en medio del eje vestibular de la corona clínica). Será positivo si la porción gingival de la línea tangente es lingual a la porción incisal y negativo cuando la porción gingival de la línea tangente es labial a la porción incisal.

La inclinación en anterior debe ser suficiente para resistir la sobreerupción de los mismos para permitir un apropiado punto de contacto de los superiores con los inferiores, permitiendo una correcta oclusión de los posteriores. Los incisivos centrales y laterales superiores tienen un torque positivo es decir, tienen una inclinación desde gingival y palatino hacia vestibular mientras que la inclinación de los posteriores, de canino a molar, es lingual o negativa y va aumentando progresivamente hasta los segundos molares (Andrews, 2015).

Andrews hace hincapié en la relación que existe entre la llave 2 y 3 puesto que en los casos en que un arco rectangular superior, tiene torque lingual, se produce una inclinación mesial de los anteriores, la relación es casi de 4:1, por cada 4 grados de torque lingual, hay un tip mesial de 1 grado. Por ejemplo, si un arco tiene un torque de 20 grados habría un tip de -5 y puesto que el promedio de tip distal en anteriores es de 5 grados, sería necesario realizar un tip distal de 10 grados para al final obtener 5 grados.

Este problema en la mecánica de la aparatología ortodóncica es solucionado al tener brackets con una prescripción específica de tip y torque que nos ayuden a obtener los resultados deseados.

### Llave 4 “Rotaciones”

La cuarta llave para una oclusión normal se refiere a que los dientes deben estar libres de rotaciones puesto que, si un molar rota, ocuparía más espacio de lo normal, creando una situación poco receptiva a la oclusión normal. Desde una vista oclusal, se debe observar una línea curva que coincide con los surcos principales mesiodistales de los posteriores logrando una correcta adaptación oclusal. La cual se verá modificada con rotaciones, y se alterará la dimensión del arco, puesto que los anteriores ocupan menos espacio cuando están rotados, a diferencia de los posteriores, que ocuparán más espacio cuando se presenten éstas rotaciones, esta situación originará alteraciones a todo el sistema estomatognático (Andrews, 1972).

#### Llave 5 “Puntos de contacto”

La quinta llave es que los puntos de contacto deben estar ajustados, es decir, sin espacios.

El punto de contacto está dado por la parte mesial de un diente y la distal del que le sigue, esta área de contacto es muy importante, pues sirve como protección periodontal, ya que impide la acumulación de restos alimenticios. En cuanto a los dientes anteriores, se encuentra más cerca del borde incisal mientras que en los molares se encuentra más visible por vestibular.

Se verán exentas las personas que tengan discrepancias de tamaño de los dientes, que, de ser muy graves, el rehabilitador sería el responsable de cerrar el espacio, por medio de una prótesis fija y así el ortodoncista no sacrificaría una buena oclusión al tener que cerrar dicho espacio (Andrews, 1972).

#### Llave 6 “Plano oclusal (curva de spee)”

Los planos de la oclusión que se encuentran en los modelos normales no tratados ortodóncicamente varían desde planos a ligeras curvas de Spee, a pesar de que no todos son planos, debería ser el objetivo de un tratamiento ortodóncico, dicha curva no debería tener más de 2 o 3 mm de profundidad.

La curva de spee es una curva imaginaria que empieza en el vértice de la cúspide del canino inferior que continúa por las cúspides vestibulares de premolares y molares. Andrews afirma que hay una tendencia natural de que se profundice la curva de Spee con el tiempo, cuando hay un menor crecimiento de la mandíbula y que va hacia abajo, el cual a veces es más rápido que el maxilar superior, hace que los dientes inferiores anteriores, que se limitan por los dientes y labios anteriores superiores, se vean obligados a ir atrás y hacia arriba, resultando en apiñamiento o una sobremordida profunda y la curva de Spee más profunda, a diferencia de una curva convexa, que podría resultar en dientes espaciados, he ahí la necesidad de corregirla mediante el tratamiento, para evitar también puntos de contacto prematuros en la parte posterior al momento de realizar movimientos de protrusión y asegurar una correcta intercuspidad (Andrews, 1972).

Las llaves 1, 4, 5 y 6 se podrían considerar de las principales llaves que se tienen que cumplir en su totalidad, puesto que como el mismo Andrews lo menciona, al momento de describir las llaves 2 y 3, los problemas o discrepancias de tipo o torque que puedan existir, podrá ser derivado por las diferencias que puede haber entre una prescripción y otra, es decir, los resultados podrían presentar un sesgo mayor, al momento de comparar diferentes prescripciones.

## **IV. Hipótesis**

### **Hipótesis de trabajo**

En los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado, tratados con técnica CCO se obtendrán todas las llaves de oclusión de Andrews, comparados con los tratados mediante las técnicas Roth, Alexander y MBT.

### **Hipótesis nula**

En los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado, tratados con técnica CCO no se obtendrán todas las llaves de oclusión de Andrews comparados con los tratados mediante técnica Roth, Alexander y MBT.

## **V. Objetivos**

### **V.1 Objetivo general**

Determinar con cuál de las técnicas, Roth, Alexander, MBT o CCO se obtienen las llaves de oclusión de Andrews en los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado.

### **V.2 Objetivos específicos**

Identificar las llaves de oclusión en los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado tratados mediante la filosofía CCO.

Identificar las llaves de oclusión en los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado tratados mediante la filosofía MBT.

Identificar las llaves de oclusión en los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado tratados mediante la filosofía Roth.

Identificar las llaves de oclusión en los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado tratados mediante la filosofía Alexander.

Comparar las llaves de oclusión de los pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado tratados mediante las filosofías, CCO, MBT, Roth y Alexander.

## **VI. Material y métodos**

### **VI.1 Tipo de investigación**

Observacional, comparativo, analítico, descriptivo y transversal.

### **VI.2 Población o unidad de análisis**

Modelos de estudio de pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado.

### **VI.3 Muestra y tipo de muestra**

40 modelos de estudio de pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado divididos en 4 grupos:

- 10 modelos de estudio de pacientes ortodóncicos tratados mediante técnica CCO.
- 10 modelos de estudio de pacientes ortodóncicos tratados mediante técnica Roth.
- 10 modelos de estudio de pacientes ortodóncicos tratados mediante técnica MBT.
- 10 modelos de estudio de pacientes ortodóncicos tratados mediante técnica Alexander.

#### **VI.3.1 Criterios de selección**

- Modelos de estudio de pacientes ortodóncicos con tratamiento finalizado.
- Modelos de estudio de pacientes que fueron tratados con filosofía Roth, Alexander, CCO y MBT.

## VI.3.2 Variables estudiadas

### Variables dependiente

Variabes dependientes	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Llave de la oclusión: relación molar.	Cúspide mesiodistal del primer molar permanente superior debe estar sobre el surco mesial del primer molar inferior	Observando la relación de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior e inferior	Cualitativa	Nominal	Clase I Clase II Clase III
Llave de la oclusión: Rotaciones:	Los dientes deben estar libres de rotaciones indeseables ya que modifican la cantidad de espacio.	Correspondencia de los surcos principales mesiodistales de premolares y molares logrando una correcta adaptación oclusal entre superior e inferior.	Cuantitativa	Discreta	1,2, 3,...
Llave de la oclusión: punto de contacto.	El punto de contacto está dado por la relación que existe entre la cara mesial de un diente y la distal del proximal, dicho contacto debe ser ajustado.	Los puntos de contacto deben de existir y estar bien ajustados, no deben existir espacios entre los dientes.	Cuantitativa	Discreta	1,2, 3,...
Llave de la oclusión: Plano oclusal (curva de Spee)	Curva imaginaria que empieza en el vértice de la cúspide del canino inferior continuando por cúspides vestibulares de molares y premolares.	Curva de Spee no debe ser de más de 2-3 mm en el punto más cóncavo.	Cuantitativa	Continua	1.1, 2.2, 3.3...

## Variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Edad biológica	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Obtenido de la historia clínica.	Cuantitativa	Continua	1.1, 2.2, 3.3...
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en femenino y masculino.	Obtenido de la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino
Extracción dental	Procedimiento para desalojar el diente de su alvéolo en el hueso alveolar.	Obtenido del plan de tratamiento especificado en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Afirmativo Negativo
Filosofía ortodóncica:	Tipo de brackets utilizados y tipo de mecánicas para el tratamiento.	Obtenido de la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Roth, Alexander, MBT y CCO

### VI.4 Técnicas e instrumentos

Se analizaron modelos de estudio de pacientes con tratamiento de ortodoncia finalizado, que fueron tratados mediante filosofías Alexander, Roth, CCO o MBT.

La recolección de datos se realizó en una base de datos realizada en Excel, la cual nos ayudó al registro y clasificación de los datos obtenidos durante el estudio.

## VI.5 Procedimientos

Se llevo a cabo la recolección de los 40 modelos de estudio de pacientes con tratamiento de ortodoncia finalizado, que fueron tratados mediante las filosofías Alexander, Roth, CCO o MBT, los cuáles cumplieron con los criterios de selección.

Se buscó el balance en cuanto al sexo de los pacientes para tener una muestra lo más equilibrada posible,

La muestra de modelos de estudio se obtuvo del archivo de pacientes que llevaron su tratamiento de ortodoncia en la Clínica Benjamín Moreno Pérez de la Facultad de Medicina de la U.A.Q, con previa autorización para el acceso a dicha muestra.

Se protegieron todos los datos personales e información recolectada de los pacientes.

1. Se verificaron los modelos de estudio para confirmar su integridad estructural, cumpliendo los criterios de selección, al igual que se verificó la integridad de la estructura dental, en caso de no cumplirlos, se le eliminaron de la muestra.
2. A lo largo de la recolección de los modelos de estudio, se realizó la clasificación para su división en los 4 grupos a analizar.
3. Se almacenaron en recipientes con los datos correspondientes del paciente y de la filosofía.
4. Se realizó la clasificación de los 4 grupos en un archivo de Excel en el ordenador del investigador, clasificándose en los grupos según la filosofía, Alexander, Roth, CCO o MBT, y por consiguiente, clasificados por edad, sexo y si se relizaron extracciones dentales o no.
5. Se protegieron y respaldarán todos los datos personales e información relacionada con los pacientes.
6. Una vez obtenida la muestra de 40 modelos de estudio, divididos en 4 grupos de 10 según la filosofía, se dio inicio al análisis con el material necesario, para obtener los datos y vaciar en el archivo de excel para su posterior análisis estadístico con a base de datos completa.



**Fig. 1** Análisis de la clase molar, verificando intercuspitación de primeros molares.

7. Se inició con el análisis visual de la primera llave de la oclusión, relación molar, para el cuál, se colocan los modelos en oclusión para observar la clase molar derecha e izquierda y determinar si es clase I, II o III, confirmando con una línea marcada en la cúspide mesiovestibular del primer molar superior para verificar la posición de intercuspitación con el primer molar inferior,

la cuál para una clase I, debe ocluir en el surco bucal del primer molar inferior, para una clase II, se encontrará distal a la cúspide mesiovestibular del primer molar inferior, a diferencia de una clase III en la que el surco vestibular del primer molar inferior se encuentra mesial a la cúspide mesiovestibular del primer molar superior. (Fig. 1)

8. Se realizó el vaciado de los datos obtenidos sobre la clase molar, en el archivo correspondiente de Excel.



**Fig. 2** Análisis de las rotaciones dentales, siguiendo la curva del arco dentario.

9. Se realizó el análisis clínico para obtener los datos correspondientes a la llave de oclusión 4; rotaciones, la cual se comprobó utilizando un alambre de aprox. 15 cm, realizando un arco que se acopla a las caras oclusales sobre los surcos mesiodistales y bordes incisales de las piezas tanto posteriores como anteriores respectivamente, para determinar si es que hay piezas que no siguen la curva del arco y así cuantificar la cantidad de rotaciones existentes. (Fig. 2)

10. Se realizó el vaciado de los datos obtenidos sobre el número de rotaciones presentes en cada uno de los modelos estudio tanto superior como inferior, en el archivo correspondiente de Excel.



**Fig. 3** Análisis visual de la presencia o ausencia de diastemas.

11. Se llevó a cabo el análisis de la 5ta llave de oclusión; puntos de contacto, es decir, la ausencia o presencia de diastemas entre los órganos dentales, es un análisis visual en el cuál se observan por separado los modelos superiores e inferiores para determinar si existe una falta de punto de contacto entre los órganos dentales y cuantificar la presencia de dichos diastemas.

12. Se realizó el vaciado de los datos obtenidos sobre el número de diastemas presentes en cada uno de los modelos estudio tanto superior como inferior, en el archivo correspondiente de Excel.





Fig. 4 Medición de la profundidad de la curva de Spee.

13. Se llevó a cabo el análisis correspondiente para analizar la 6ta y última llave de oclusión, plano oclusal o bien, la curva de Spee, para el cual se utiliza únicamente el modelo inferior, y se midió con la ayuda de un calibrador Vernier para determinar la profundidad de la curva de Spee. (Fig. 4)

14. Para la medición de la curva de Spee, colocando una regla desde la cúspide del canino, siguiendo por los vértices de las cúspides vestibulares de los órganos dentales posteriores hasta llegar al último molar presente.
15. Se midió con el calibrador Vernier la distancia que se encuentra en la parte con mayor concavidad del plano oclusal, la cual debe medir entre 2 y 3 mm, lo cual sería una curva de spee normal, de ser mayor, será una curva más profunda, o bien si es menor, una curva plana o incluso invertida.
16. Se realizó el vaciado de los datos obtenidos sobre las medidas en milímetros, de la profundidad de la curva de spee presentes en cada uno de los modelos inferiores, en el archivo correspondiente de Excel.
17. Para finalizar la obtención de datos, se realizaron las tablas correspondientes a cada una de llaves de la oclusión, dividiendo en los 4 grupos para posteriormente realizar en análisis estadístico.

### VI.5.1 Análisis estadístico

Al realizar el análisis descriptivo, se obtuvo la frecuencia, promedio y desviación estándar. Una vez determinada la distribución de las variables, para establecer la existencia de diferencias estadísticamente significativas, entre los diferentes grupos establecidos, de acuerdo a las filosofías utilizadas en los tratamientos, se utilizaron las pruebas Kruskal-Wallis, además de la prueba ANOVA de una vía y en este caso, al encontrar una diferencia estadísticamente significativa, se utilizó el post Hoc, Tukey. La prueba utilizada para las variables cualitativas, fue el test de Chi-cuadrada.

### VI.5.2 Consideraciones éticas

Se obtuvo la muestra de modelos de estudio en la Clínica Benjamín Moreno Pérez, de la facultad de Medicina de la U.A.Q. con el cumplimiento de los criterios de selección, esto, con previa autorización para el acceso a los expedientes de los pacientes seleccionados para el estudio, los datos personales, e información recolectada de los pacientes fueron protegidos.

## VII. Resultados

VII. 1 En la tabla 1. Se muestra que no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las clases molares de los 4 grupos estudiados, sin embargo, se observa un nivel mayor en cuanto al número de pacientes que presentaron clase I molar.

Tabla 1. Comparación de la clase molar, entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).

	<b>Grupo 1 (Alexander) (n=10)</b>	<b>Grupo 2 (Roth) (n=10)</b>	<b>Grupo 3 (CCO) (n=10)</b>	<b>Grupo 4 (MBT) (n=10)</b>	<b>P-valor</b>
	Frecuencia (%)				
<i>Clase I</i>	9 (9)	7 (7)	8 (8)	9 (9)	0.5924 <sup>a</sup>
<i>Clase II</i>	1 (1)	3 (3)	2 (2)	1(1)	

<sup>a</sup> Chi2

VII. 2 En la tabla 2. Se muestra que no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el número de rotaciones que presentaron los pacientes de los 4 grupos estudiados, no obstante, se puede observar un promedio relativamente parecido, entre los 4 grupos estudiados.

Tabla 2. Comparación de las rotaciones, entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).

	<b>Grupo 1 (Alexander) (n=10)</b>	<b>Grupo 2 (Roth) (n=10)</b>	<b>Grupo 3 (CCO) (n=10)</b>	<b>Grupo 4 (MBT) (n=10)</b>	<b>P-valor</b>
	Promedio ± DE (Rango)				
Rotaciones	0.6 ± 0.84 (0- 2)	0.6 ± 0.96 (0-3)	1 ± 0.94 (0-2)	1 ± 0.54 (0-3)	0.5739 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Kruskal -Wallis

VII. 3 En la tabla 3. Se muestra la imposibilidad estadística para la comparación de la 5ta llave de oclusión (diastemas), debido a que nos pueden comparar ceros contra ceros, misma razón por la que se puede observar poca y casi nula presencia de diastemas en los grupos estudiados.

Tabla 3. Comparación de los puntos de contacto (diastemas), entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).

	<b>Grupo 1 (Alexander) (n=10)</b>	<b>Grupo 2 (Roth) (n=10)</b>	<b>Grupo 3 (CCO) (n=10)</b>	<b>Grupo 4 (MBT) (n=10)</b>	<b>P-valor</b>
	Promedio $\pm$ DE (Rango)				
Puntos de contacto (diastemas)	0	0.2 $\pm$ 0.42 (0-1)	0.1 $\pm$ 0.31 (0-1)	0.1 $\pm$ 0.31 (0-1)	I/E

D.E: Desviación estándar, I/E: Imposibilidad estadística,

VII. 4 En la tabla 4 se observa que no hay diferencia estadísticamente significativa para las medidas de la curva de spee, entre los 4 grupos estudiados, sin embargo, se observa que el grupo 2 (Roth), presentó un mayor promedio, en comparación con los otros 3 grupos estudiados.

Tabla 4. Comparación del plano oclusal (curva de Spee), entre los grupos 1(Alexander), 2(Roth), 3(CCO) y 4(MBT).

	<b>Grupo 1 (Alexander) (n=10)</b>	<b>Grupo 2 (Roth) (n=10)</b>	<b>Grupo 3 (CCO) (n=10)</b>	<b>Grupo 4 (MBT) (n=10)</b>	<b>P-valor</b>
	Promedio $\pm$ DE (Rango)				
Plano oclusal (curva de Spee)	0.4 $\pm$ 0.51 (0- 1.5)	0.95 $\pm$ 0.83 (0-2)	0.6 $\pm$ 0.45 (0-1)	0.81 $\pm$ 0.71 (0-2)	0.3566 <sup>a</sup>

D.E: Desviación estándar, <sup>a</sup>Kruskal-Wallis

VII. 5 En la tabla 5 se muestran las características clínicas de los pacientes estudiados en la investigación, en la cual no se encontró diferencia significativa para el sexo, pero se observa un mayor porcentaje para el sexo femenino, mientras que se puede observar que se analizó una mayor cantidad de pacientes a los que se les realizaron extracciones. Mientras que para la variable de la edad, se encontró una diferencia significativa entre las edades, teniendo el grupo 2 con una población de edad más avanzada.

Tabla 5. Características clínicas de objetos estudiados.

	<b>Grupo 1 (Alexander) (n=10)</b>	<b>Grupo 2 (Roth) (n=10)</b>	<b>Grupo 3 (CCO) (n=10)</b>	<b>Grupo 4 (MBT) (n=10)</b>	<b>Valor de P</b>
Frecuencia (%)					
<b>Femenino</b>	7 (7)	7 (7)	6 (60)	6 (60)	0.9320 <sup>a</sup>
<b>Masculino</b>	3 (3)	3 (3)	4 (40)	4 (40)	
<b>Con extracciones</b>	4 (4)	4 (4)	6 (60)	4 (40)	1.000 <sup>a</sup>
<b>Sin extracciones</b>	6 (60)	6 (60)	4 (40)	6 (60)	
Promedio $\pm$ DE (Rango)					
<b>Edad (años)</b>	19.3 $\pm$ 5.14 (13-28)	28.6 $\pm$ 6.85 (19-44)	23 $\pm$ 5.51 (18-29)	22.8 $\pm$ 4.73 (15-30)	0.0021 <sup>b</sup>

D.E: Desviación estándar, <sup>a</sup> Chi2, <sup>b</sup> ANOVA

VII. 6 En la tabla 6 se muestra el análisis Post Hoc: Tukey's realizado para la variable de edad para confirmar los grupos en que la diferencia fue estadísticamente significativa, dando como resultado el grupo 1 (Alexander), comparado con los grupos 2 (Roth) y 4 (MBT).

Tabla 6. Tukey's multiple comparisons test

	<b>Significant?</b>
<b>Grupo 1 (Alexander) vs. Grupo 2 (Roth)</b>	Yes
<b>Grupo 1 (Alexander) vs. Grupo 3 (CCO)</b>	No
<b>Grupo 1 (Alexander) vs. Grupo 4 (MBT)</b>	Yes
<b>Grupo 2 (Roth) vs. Grupo 3 (CCO)</b>	No
<b>Grupo 2 (Roth) vs Grupo 4 (MBT)</b>	No
<b>Grupo 3 (CCO) vs Grupo 4 (MBT)</b>	No

## VIII. Discusión

En la actualidad, existen muy pocas investigaciones en las que se hayan estudiado las llaves de oclusión de Andrews, en modelos de pacientes con tratamiento de ortodoncia finalizado, mucho menos, estudios en los que se comparen diferentes filosofías o técnicas de tratamiento, para comparar o determinar su eficiencia para lograrlas en su totalidad, la mayoría de las investigaciones, involucran modelos de pacientes sin previo tratamiento de ortodoncia, como el estudio original de Andrews (1972), sin embargo, siendo fundamentos tan básicos para la ortodoncia, es importante conocer la efectividad del tratamiento de ortodoncia para obtener dichas llaves.

En el último estudio de Andrews (1989), en el cual, en vez de analizar modelos de estudio de pacientes sin previo tratamiento de ortodoncia, analizó modelos de estudio con tratamiento de ortodoncia finalizado, en el cual, encontró que no todos los pacientes cumplían con las llaves de oclusión, no obstante, la diferencia con el presente estudio, fue que en éste, no se evaluaron la 2da y 3er llave, esto para evitar un mayor riesgo de sesgo en el estudio, debido a las diferentes prescripciones y ya que las 4 estudiadas, se consideraron las más esenciales a obtener para un tratamiento de ortodoncia.

Los resultados del presente estudio, sugieren que no hay diferencias estadísticamente significativas en las llaves de oclusión en los 4 grupos estudiados, Alexander, Roth, CCO y MBT, dichos resultados, indican que ninguna de las filosofías estudiadas en ésta investigación, tiene una mayor ventaja para la obtención de las llaves de oclusión, sin embargo, es una investigación que teniendo en cuenta tantas variables que pueden afectar los resultados, es necesario seguir con la línea de investigación, para intentar obtener resultados más fidedignos; de igual manera, se explican los resultados con mayor detalle a continuación.

En cuanto al análisis de los resultados sobre la 1era llave de oclusión, la relación molar, nos indican una tendencia de similitud, en cuanto a la clase molar I, más del 70% de cada uno de los grupos, entró en dicha categoría, y en menor medida, clase II.

Dichos resultados podrían interpretarse, de una manera, en la que se entiende, que hay una mayor tendencia de que la población, en éste caso queretana, en su mayoría tiene una clase molar I, sin embargo, no significa que la presencia de una clase II molar sea un fracaso en el tratamiento, pues claramente, es de conocimiento general para los ortodoncistas, que hay ocasiones en que el tratamiento tiene como indicación, establecer una clase II molar, la cuál en dado

caso, debe ser funcional, pues de lo contrario, si fuera cúspide a cúspide, es cuando se podría considerar una oclusión inestable.

En cuanto a la 4ta llave de oclusión, que es la presencia o ausencia de rotaciones, los 4 grupos, presentaron al menos 1 rotación presente en uno de los modelos de estudio analizados, al momento de analizar dichos resultados, surgen algunas interrogantes, acerca del por qué de éstas rotaciones; así como hay una variedad infinita en cuanto a los diagnósticos de los pacientes, hay una variedad de posibles mecánicas para su tratamiento, debido a las variaciones anatómicas y/o limitantes del conjunto estomatognático.

Podrían definirse varias razones para éstas rotaciones, ya sea una rotación de molar realizada en la última etapa de tratamiento y necesaria para una mejor intercuspidadación, lo cuál podría ser relativamente aceptable, como fue el caso de algunos de los modelos de estudio analizados, ya que al observar la intercuspidadación, se observa una oclusión estable.

Por otro lado, una de las zonas más comunes donde también se encontraron rotaciones, fue en el sector antero inferior, la zona que podría considerarse con mayor tendencia a recidiva, a lo cuál, una de las teorías es por la tendencia de movimiento dental hacia mesial y lingual, que ocurre a lo largo del envejecimiento, tal como lo comprobaron Garib et. Al (2021), sin embargo, en su estudio, analizaron pacientes sin previo tratamiento de ortodoncia, pero por otro lado, su análisis fue realizado después de un tiempo establecido, igual para todos los pacientes, por lo cuál, puede ser un factor importante a considerar.

En el presente estudio, se analizaron pacientes que incluían un diferente rango de tiempo postratamiento, lo cuál sería una variable importante a tomar en cuenta para disminuir el riesgo que puede existir de un sesgo, esto debido a la tendencia que se ha presentado de una recidiva natural, tomando en cuenta que mientras más tiempo pase de finalizado el tratamiento, mayor riesgo de recidiva, sin embargo, por otro lado, pacientes que finalizaron con tratamiento con una estabilidad deficiente, pueden ser candidatos a una pronta recidiva.

El análisis realizado sobre la 5ta llave de oclusión, la presencia o ausencia de diastemas, aunque fueron resultados con una imposibilidad estadística, son resultados favorables, debido al poco número de diastemas que se encontraron en los modelos de pacientes estudiados, teniendo la filosofía Alexander con un resultado de 0, lo cuál podría estar íntimamente relacionado con la estabilidad a largo plazo que define los principios de dicha filosofía (Alexander, 2008).

Sin embargo, la presencia de diastemas que se pueden observar en pacientes cuyo tratamiento fue finalizado, puede deberse también a variaciones

anatómicas que dificulten el cierre completo de espacios, debido a la falta de un punto o área de contacto estable y que posteriormente sea necesario restaurar.

Por último, en cuanto a los resultados obtenidos de la 6ta llave de oclusión, el plano oclusal o curva de Spee, se encontró que en su mayoría, se presentó una curva de Spee plana o leve, dichos resultados podrían considerarse favorables puesto que un plano oclusal nivelado es uno de los objetivos de los tratamientos para la correcta alineación y nivelación dental.

No obstante, aunque la teoría dice que lo ideal es una curva de Spee plana, es algo que puede convertirse en relativo, al igual que las demás llaves de oclusión, debido a las variables que se pueden ver involucradas, tanto de anatomía dental o como al anatomía del paciente, es decir, incluso la misma altura de las cúspides, es un factor que puede alterar la medida, ya sea el desgaste o cúspides altas, incluso el mismo biotipo facial o tipo de crecimiento, podría verse involucrado con la cantidad de curva de Spee que presenta cada paciente.

Sin embargo, debido a las diferentes variables de los individuos estudiados, es, que pueden variar dichos resultados, tal como fue analizado, en la investigación de Rozzi et al. (2017), que a diferencia del presente estudio, analizaron el patrón esquelético vertical en el que correlacionaron un ángulo bajo con movimientos bucales y de intrusión, para la nivelación del plano oclusal, mientras que en un ángulo alto, los movimientos son de extrusión posterior.

En el estudio realizado por Currim y Wadkar (2004), en el que uno de los análisis realizados, fue la medición de la curva de Spee, en el cual se determinó un promedio de 1.721mm, medida que se encontraría por arriba de cada uno de los promedios obtenidos, según los 4 grupos del presente estudio, la diferencia sería de poco más de 1 mm., con un rango relativamente similar, 0-2mm para presente investigación, mientras que para el realizado por Currim y Wadkar, es de 0-2.5mm.

En cuanto al análisis comparativo de las edades, se tuvo una diferencia significativa de 0.0021, la mayoría de los pacientes incluidos en el estudio, fueron mayores de edad, lo cual, indica que dicho resultado, debe ser analizado a profundidad controlando el rango de edad, esto para comprobar si es que la edad puede ser un factor importante para lograr o evitar el cumplimiento de las llaves de oclusión, comprobando si es que el tratamiento de un paciente en crecimiento tiene mayor ventaja para obtener mejores resultados.

Actualmente, hay muy poca información o estudios a gran escala realizados con la población mexicana, para así poder tener una mejor visión de la tendencia sobre el tipo de población estudiada.

Es una de las mayores limitaciones para la comparación de los resultados obtenidos en la presente investigación, debido a la poca base de datos de estudios realizados en la población mexicana, incluso el mismo estudio de Andrews, fue realizado sobre la población americana, al igual que los diversos análisis diagnósticos que han sido realizados en población americana o europea.

Debido a una falta importante de datos sobre diagnósticos que reflejen el tipo de la población mexicana, puede llegar a generar un tipo de sesgo o datos inconclusos debido a que el rango de comparación puede no ser el adecuado para el tipo de muestra que estudia, en este caso, refiriéndose a si se están comparando poblaciones diferentes, tomando en cuenta que se tienen antecedentes en cuanto a los biotipos faciales según la raza.

El enfoque de la mayoría de los estudios, han implicado mayor rango de comparación, como pueden ser radiografías o análisis en 3D, sin embargo, en el presente estudio, se utilizaron los modelos de estudio, debido a que su análisis es una manera sencilla y fácil de realizar un estudio y poder abarcar mayor cantidad de pacientes para su muestra, por la limitación que puede implicar tener mayor elementos de diagnóstico.

La presente investigación abre muchas puertas para futuros estudios de comparación de las diferentes técnicas o filosofías que existen hoy en día, en un intento por definir cual podría ser una de las mejor clasificadas e incluso de acuerdo a las exigencias de cada tipo de tratamiento, por ejemplo, pacientes con extracciones, debido a sus tipos de anclajes, o mecánicas, o dependiendo incluso del biotipo facial o tipo de crecimiento.

No obstante, un tratamiento de ortodoncia correctamente realizado, siempre tendrá como objetivo la estabilidad funcional y estética, sin importar la prescripción utilizada o mecánicas, siempre tomando en cuenta las variaciones o exigencias de cada uno de los pacientes.



## **IX. Conclusiones**

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las llaves de oclusión de Andrews entre los 4 grupos, Alexander, Roth, CCO y MBT, lo cuál nos indica que no destaca ninguna de las 4 filosofías, para obtener las llaves de oclusión en su totalidad. No obstante, se considera la posible infinidad de variables que pueden afectar en el estudio.

A lo largo de los años, se han podido observar resultados de pacientes con tratamiento de ortodoncia, completamente funcionales, estables y estéticos, con situaciones que podrán no ser las ideales para la teoría fundamentada, sin embargo cada caso, es un problema individualizado, el cual se busca resolver de la mejor manera posible. Mientras que por otro lado, es una realidad que gran porcentaje de los pacientes con previo tratamiento de ortodoncia, tienen recidiva, la más común, es en el sector antero inferior, sin embargo hay una infinidad de factores que pueden estar involucrados y no necesariamente ser un fracaso del tratamiento.

## **IX. Propuestas**

La propuesta que ofrece la presente investigación es continuar con el análisis de las llaves de oclusión en modelos o pacientes de la especialidad de ortodoncia de la UAQ, pero aumentando el tamaño de la muestra, y además de tomar en cuenta mayor cantidad de variables independientes, como pueden ser el tipo de crecimiento o biotipo facial, para tener el menor sesgo posible y poder controlar de mejor manera los factores que puedan afectar la investigación.

Sería de gran importancia y relevancia, realizar un estudio en el que se pueda contar con modelos de estudio iniciales de los pacientes para realizar una comparación de las llaves de oclusión pre y postratamiento.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## X. Bibliografía

- Al-Nimri, Bataineh, A., and Abo-Farha, S. 2010. Functional occlusal patterns and their relationship to static occlusion. *Angle Orthod.*, 80(1), 65.
- Alexander R. 2001. The principles of the Alexander Discipline. *Semin. Orthod.* 62.
- Andrews L., 1972. The six keys to normal occlusion. *Am. J. Orthod.*, 62(3), 296.
- Andrews L. 2015. The 6-elements orthodontic philosophy: Treatment goals, classification, and rules for treating. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 148(6).
- Angle H.. 1899. Classification of malocclusion. dental Cosmos. Philadelphia.
- Bjering, R., and Vandevska-Radunovic, V. 2018. Occlusal changes during a 10-year posttreatment period and the effect of fixed retention on anterior tooth alignment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 154(4), 487.
- Blaschke D., 1981. Normal TMJ bony relationships in centric occlusion. *J. Dent./ Res.* 60(2), 98–104.
- Chiashi, M., Aria, K., and Nakahara, R. 2004. Measurement method of three-dimensional crown inclination, the effect of differences in bracket base area on the analysis of crown inclination. *Orthod. Waves.*, 63, 186.
- Currim, S., and Wadkar, P. 2004. Objective assessment of occlusal and coronal characteristics of untreated normals: A measurement study. *Am. J. Orthod Dentofac Orthop.*, 125(5), 582
- Davies S., Gray J., Sandler, P, and O'Brien K. 2001. Occlusion: Orthodontics and occlusion. *Brit. Dent. J.* 191(10), 539.
- Domenyuk, D., Vedeshina G., and Dmitrienko S. 2016. Correlation of dental arch major linear parameters and odontometric indices given physiological occlusion of permanent teeth in various face types. *Archiv. Euromedica*, 6(2), 18.
- Ferreira V. 1996. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. In *Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico.*
- Fuma, A., Motegi, E., Fukagawa, H., Nomura, M., Kano, M., Sueishi, K., and Okano, S. 2010. Mesio-distal tooth angulation in elderly with many remaining teeth observed by 3-D imaging. *Bul./ Tokyo Dent Coll.*, 51(2), 57.
- Garib, D., Miranda, F., Massaro, C., Lauris, J. R. P., Yatabe, M. S., Janson, G., ... & de Oliveira Ruellas, A. C. 2021. Three-dimensional mandibular dental changes with aging. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop*, 159(2), 184-192.
- Grünheid, T., Patel, N., De Felipe, L., Wey, A., Gaillard, P. R., and Larson, B. E. 2014. Accuracy, reproducibility, and time efficiency of dental measurements using different technologies. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 145(2), 157.
- Guerrero, C. A., Marin, D. J., & Galvis, A. I. (2013). Evolución de la patología oclusal. Una revisión de la literatura. *J. Oral Res-*, 2(2), 77.
- Hassan, R., & Rahimah, A. K. (2007). Occlusion, malocclusion and method of measurements-an overview. *Arch. Oral Biol*, 2, 3.

- Jonsson, T., Karlsson, K. O., Ragnarsson, B., and Magnusson, T. E. 2010. Long-term development of malocclusion traits in orthodontically treated and untreated subjects. *Am. J. Orthod Dentofac. Orthop.*, 138(3), 277.
- Kara, B., Yilmaz, B. 2020. *Occlusal contact area changes with different retention protocols: 1-year follow-up.* *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 157(4), 533-541.
- Lee, S., Ahn, S., Lim, W. H., Lee, S., Lim, J., and Park, H. 2011. Variation of the intermaxillary tooth-size relationship in normal occlusion, 33(March 2010), 9.
- Massaro, C., Miranda, F., Janson, G., Rodrigues de Almeida, R., Pinzan, A., Martins, D. R., and Garib, D. 2018. Maturation changes of the normal occlusion: A 40-year follow-up. *Am. J. Orthod Dentofac Orthop.*, 154(2), 188.
- McLaughlin, R. P., & Bennett, R. P. 2002. Mecánica sistematizada del tratamiento ortodóncico.
- Okeson, J. P. 2008. *Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares.*
- Plasencia, E., and Asúnsolo, P. M. 2004. Las 6 llaves de la oclusión de Andrews en 32 modelos con oclusiones ideales no tratadas. *Rev. Esp.Ortod.*, 34(3), 235.
- Rastegar-Lari, T., Al-Azemi, R., Thalib, L., and Årtun, J. 2012. Dental arch dimensions of adolescent Kuwaitis with untreated ideal occlusion: Variation and validity of proposed expansion indexes. *Am. J. Orthod.Dentofac. Orthop.*, 142(5), 635.
- Rinchuse, D. J., Kandasamy, S., and Sciote, J. 2007. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *Am. J.Orthod. Dentofac. Orthop.*, 132(1), 90.
- Roth, R. H. (1973). Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationships. *Angle Orthod.*, 43(2), 136.
- Rozzi, M., Mucedero, M., Pezzuto, C., and Cozza, P. 2017. Leveling the curve of Spee with continuous archwire appliances in different vertical skeletal patterns: A retrospective study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 151(4), 758.
- Schulz Rosales, R., Cerda Peralta, B., Moya Munjin, M., and Romo Ormazábal, F. 2013. Visualización del plano oclusal y guía anterior en desdentados parciales en la telerradiografía lateral: descripción de la técnica a través de casos clínicos. *Int. J. Odontostomat.*, 7(3), 465.
- Stefanos, S., Secchi, A. G., Coby, G., Tanna, N., and Mante, F. K. 2010. Friction between various self-ligating brackets and archwire couples during sliding mechanics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 138(4), 463.
- Türp, J. C., Greene, C. S., and Strub, J. R. 2008. Dental occlusion: a critical reflection on past, present and future concepts. *J. Oral Rehabi.* 35(6), 446.
- Yuzbasioglu, E., Kurt, H., Turunc, R., and Bilir, H. 2014. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health*, 14(1), 10.

## XI. Anexos

### XI. 1 Hoja de recolección de datos correspondientes a los 4 grupos.

PACIENTE	SEXO	EDAD	EXTRACCIONES	FILOSOFÍA /TÉCNICA	LLAVE DE OCLUSIÓN 1: RELACIÓN MOLAR	LLAVE DE OCLUSIÓN 2: ROTACIONES	LLAVE DE OCLUSIÓN 5: PUNTO DE CONTACTO (DIATEMA)	LLAVE DE OCLUSIÓN 6: PLANO OCLUSAL (CURVA DE SPEE) mm
1	F	20	NO	ALEXANDER	CLASE I	0	0	0.5
2	F	24	SI	ALEXANDER	CLASE I	2	0	1
3	F	18	NO	ALEXANDER	CLASE I	0	0	1.5
4	F	17	NO	ALEXANDER	CLASE I	0	0	0
5	F	18	NO	ALEXANDER	CLASE I	1	0	0
6	M	14	NO	ALEXANDER	CLASE I	0	0	0.5
7	M	15	SI	ALEXANDER	CLASE I	2	0	0
8	M	13	SI	ALEXANDER	CLASE I	0	0	0.5
9	F	26	SI	ALEXANDER	CLASE II	0	0	0
10	F	28	NO	ALEXANDER	CLASE I	1	0	0

PACIENTE	SEXO	EDAD	EXTRACCIONES	FILOSOFÍA /TÉCNICA	LLAVE DE OCLUSIÓN 1: RELACIÓN MOLAR	LLAVE DE OCLUSIÓN 2: ROTACIONES	LLAVE DE OCLUSIÓN 5: PUNTO DE CONTACTO (DIATEMA)	LLAVE DE OCLUSIÓN 6: PLANO OCLUSAL (CURVA DE SPEE) mm
11	F	26	SI	ROTH	CLASE I	0	0	0
12	F	24	NO	ROTH	CLASE I	1	1	0.5
13	F	44	NO	ROTH	CLASE II	3	1	2
14	F	36	NO	ROTH	CLASE I	0	0	0
15	F	19	SI	ROTH	CLASE I	0	0	1
16	F	26	NO	ROTH	CLASE II	0	0	2
17	F	28	SI	ROTH	CLASE II	0	0	1
18	M	28	NO	ROTH	CLASE I	0	0	0
19	M	27	NO	ROTH	CLASE I	1	0	2
20	M	28	SI	ROTH	CLASE I	1	0	1

PACIENTE	SEXO	EDAD	EXTRACCIONES	FILOSOFÍA / TÉCNICA	LLAVE DE OCLUSIÓN 1: RELACIÓN MOLAR	LLAVE DE OCLUSIÓN 2: ROTACIONES	LLAVE DE OCLUSIÓN 5: PUNTO DE CONTACTO (DIASTEMA)	LLAVE DE OCLUSIÓN 6: PLANO OCLUSAL (CURVA DE SPEE) mm
31	F	27	SI	CCO	CLASE I	2	0	1
32	M	20	SI	CCO	CLASE I	0	0	1
33	F	26	NO	CCO	CLASE II	2	0	0.5
34	F	26	SI	CCO	CLASE I	2	0	1
35	F	25	NO	CCO	CLASE I	2	0	0.5
36	F	18	SI	CCO	CLASE I	1	1	1
37	F	22	SI	CCO	CLASE I	0	0	0
38	M	30	NO	CCO	CLASE I	0	0	0
39	M	19	SI	CCO	CLASE II	1	0	1
40	M	15	NO	CCO	CLASE I	0	0	0

PACIENTE	SEXO	EDAD	EXTRACCIONES	FILOSOFÍA / TÉCNICA	LLAVE DE OCLUSIÓN 1: RELACIÓN MOLAR	LLAVE DE OCLUSIÓN 2: ROTACIONES	LLAVE DE OCLUSIÓN 5: PUNTO DE CONTACTO (DIASTEMA)	LLAVE DE OCLUSIÓN 6: PLANO OCLUSAL (CURVA DE SPEE) mm
21	F	21	NO	MBT	CLASE I	0	0	0.5
22	M	18	SI	MBT	CLASE II	1	0	0.5
23	M	28	NO	MBT	CLASE I	0	0	0
24	F	26	NO	MBT	CLASE I	1	0	0.5
25	M	27	NO	MBT	CLASE I	2	0	0.5
26	F	12	SI	MBT	CLASE I	0	0	0
27	M	26	NO	MBT	CLASE I	3	0	2
28	F	29	NO	MBT	CLASE I	1	1	1
29	F	25	NO	MBT	CLASE I	0	0	1
30	M	18	SI	MBT	CLASE I	2	1	2