



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Ortodoncia

“CORRELACIÓN ENTRE MALOCLUSIONES DENTALES DE ANGLE: CLASE I, II Y III Y FORMAS DE ARCADAS: CUARDADA, OVOIDE Y TRIANGULAR, EVALUADO MEDIANTE MODELOS DE ESTUDIO Y PLANTILLAS ORTHOFORM™ 3M UNITEK PREVIO AL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA.”

## **Tesis**

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

**Presenta:**

M.E. María del Socorro Islas Ruiz

**Dirigido por:**

C.D.E.O. Rosa María Vargas Zepeda

Facultad de Medicina,  
Querétaro, Qro. Mayo 2024  
México

La presente obra está bajo la licencia:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

### Usted es libre de:

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

### Bajo los siguientes términos:



**Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



**SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

### Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

## Resumen

**Introducción:** La ortodoncia es la rama de la odontología responsable de cuidar y corregir el desarrollo de las estructuras dentofaciales, su práctica incluye el diagnóstico, prevención, intercepción y tratamiento de las maloclusiones y anomalías óseas. Es importante durante el diagnóstico realizar evaluaciones y análisis exhaustivos para proporcionar resultados óptimos. Un par de clasificaciones importantes son la Clase molar de Angle y la forma de arcada basada en el hueso mandibular, ya que al tenerlos en cuenta y respetar los límites óseos biológicos tendremos menor tasa de recidiva al finalizar los tratamientos ortodónticos. **Objetivo:** El objetivo de esta investigación es determinar si existe relación entre las clases molares de Angle y las formas de arcada: cuadrada, ovoide y triangular evaluado mediante modelos de estudio y plantillas Orthoform 3M Unitek. **Material y métodos:** Se establecieron tres grupos de estudio distribuidos uniformemente determinados por la clase molar de Angle presente en el modelo de estudio, se procedió a realizar pruebas de superimposición con plantillas Orthoform 3M Unitek para obtener la forma de arcada correspondiente a cada modelo. **Resultados:** Se realizó el test de Chi cuadrada de Pearson, considerando valores estadísticamente significativos a un valor de  $p < 0.05$ . Se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre todos los grupos analizados. **Conclusiones:** Existe correlación directa entre la Clase II molar de Angle y las arcadas ovoides en la muestra evaluada, así mismo es importante resaltar que la arcada ovoide es la de mayor frecuencia, seguida por la triangular y por último la cuadrada.

(Palabras clave: forma-de-arcada, maloclusión, Angle, ortodoncia, modelo-de-estudio)

## Summary

**Introduction:** Orthodontics is the branch of dentistry responsible for caring for and correcting the development of dentofacial structures, its practice includes I diagnosis, prevention, interception and treatment of malocclusions and bony anomalies. It is important during diagnosis to perform thorough evaluations and analysis to provide optimal results. A couple of important classifications are Angle's Molar Class and the arch form based on the mandibular bone, since by taking them into account and respecting the biological bone limits we will have a lower relapse rate at the end of orthodontic treatments. **Objective:** The objective of this research is to determine if there is a relationship between Angle molar classes and arch forms: square, ovoid, and triangular evaluated by means of study models and Orthoform 3M Unitek templates. **Material and methods:** Three uniformly distributed study groups were established, determined by the Angle molar class present in the study model, and superimposition tests were carried out with Orthoform 3M Unitek templates to obtain the arch form corresponding to each model. **Results:** ANOVA statistical analysis was performed with Tukey's Post hoc test, considering statistically significant values at a value of  $p < 0.05$ . A statistically significant difference was obtained between all the groups analyzed. **Conclusions:** Pearson's Chi-square test was performed, considering statistically significant values at a value of  $p < 0.05$ . A statistically significant difference was obtained between all groups analyzed. Conclusions: There is a direct correlation between Angle Class II molar and ovoid arches in the sample evaluated, likewise it is important to highlight that the ovoid arch is the most frequent, followed by the triangular and finally the square.

(**Keywords:** archform, malocclusion, Angle, orthodontics, dental-cast)

## **Dedicatoria**

A mi hermana y mi papá.

Gracias por apoyarme en esta etapa de mi vida, que sin lugar a duda fue una de las mejores, aprendí mucho profesional y personalmente. Gracias por esas llamadas y abrazos a distancia que me impulsaron a seguir a pesar de los días de cansancio y tristeza por no estar en casa y cerca de ustedes. Son y serán siempre los pilares fundamentales de mi vida.

A mi maestro Héctor de la Garza, gracias por inspirarme a ser ortodoncista y convertirte un gran amigo en el proceso de conseguirlo. Gracias por tus consejos, tu paciencia y por compartir tus conocimientos conmigo.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Autónoma de Querétaro por abrirme las puertas y darme la oportunidad de estudiar en esta casa de estudios que hoy tengo el orgullo de llamar mi alma máter.

A todos y cada uno de mis docentes durante estos años de especialidad, gracias por compartirme sus conocimientos y guiarme para ser una excelente especialista.

A mis pacientes, por confiar su salud en mis manos en esta etapa de aprendizaje.

A mis compañeros, a quienes hoy puedo llamar amigos, gracias por las risas, los momentos de estrés, las palabras de aliento y los abrazos cálidos que hacían mucha falta estando lejos de casa.

A la Dra. Lulú, por que además de enseñarnos a ser ortodoncistas nos enseñó que el saber ser, también es muy importante en nuestra profesión.

A la Dra. Rosy quien además de ser mi maestra, es mi directora de tesis, gracias por todo el apoyo, las observaciones y sobretodo los consejos tanto en el presente estudio como en la clínica, aspiro algún día poder enseñar y transmitir mis conocimientos con la misma entrega y pasión con que usted lo hace.

## 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>Abreviaturas y siglas</b>	vii
<b>I. Marco teórico</b>	1
<b>II. Hipótesis</b>	8
<b>III. Objetivos</b>	9
III.1 General	9
III.2 Específicos	9
<b>IV. Material y métodos</b>	10
IV.1 Tipo de investigación	10
IV.2 Unidad de análisis	10
IV.3 Muestra y tipo de muestra	10
IV.3.1 Criterios de selección	10
IV.3.2 Variables estudiadas	10
IV.4 Procedimientos	11
IV.4.1 Análisis estadístico	16
<b>V. Resultados</b>	17
<b>VI. Discusión</b>	19
<b>VII. Conclusiones</b>	24
<b>VIII. Propuestas</b>	25
<b>IX. Bibliografía</b>	26
<b>X. Anexos</b>	30

## **Abreviaturas y siglas**

CI: Clase I molar de Angle.

CII: Clase II molar de Angle

CIII: Clase III molar de Angle.



## **I. Marco Teórico**

La ortodoncia es la rama de la odontología responsable de supervisar, cuidar el desarrollo de las estructuras dentofaciales y corregir, en caso de que existan anomalías o estén en formación, mediante el movimiento óseo y dental (Canut 1988; Mayoral 1990). La práctica de la ortodoncia incluye el diagnóstico, prevención, intercepción y tratamiento de las maloclusiones y anomalías óseas (Nelly and Rodriguez 2003).

En el diagnóstico es necesario contar con historia clínica completa, modelos de estudio, registros interoclusales, radiografías y fotografías extraorales e intraorales, mediante los cuales se identificaran las características y la etiología de la queja principal del paciente; por lo que el plan de tratamiento se realizara en base a las necesidades de cada individuo, teniendo como objetivo la estabilidad, función y estética de los arcos dentales (McNamara et al. 1995; Echarri 1998).

En la actualidad las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prioridades en la lista de problemas de salud dentales a nivel mundial, por encima de ésta sólo se encuentra la caries dental y enfermedad periodontal, que como sabemos están relacionadas con el tercer puesto de esta lista (Dias and Gleiser 2008).

La publicación de la clasificación de las maloclusiones dentales de Angle marcaron un antes y un después en el desarrollo de la ortodoncia, no solo para la segmentación de las oclusiones malignas, sino también para incluir la primera definición sencilla y clara de la oclusión normal en una dentición natural (Pinto et al. 2008).

Recordando la clasificación realizada por el Dr. Edward Angle, tenemos una Clase I la cuál se caracteriza por la posición del primer molar superior permanente en el

cuál su relación con el molar inferior se determina como normal, encontrando que la cúspide mesiodistal de éste molar ocluye con el surco bucal del primer molar inferior permanente. La Clase II se caracteriza por la posición hacia distal de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente en relación con el surco bucal del primer molar inferior permanente. Y por último la Clase III determinada por una posición mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente en relación al surco bucal del primer molar inferior permanente (Ayhab 2014).

Varios factores etiológicos han sido propuestos para explicar el origen de las maloclusiones dentales. Genética, factores ambientales, y étnicos son los de mayor contribución en este contexto. Ciertos tipos de maloclusiones, como las clases III se relaciona con los genes que corren por las familias, lo que nos da una íntima relación entre genética y maloclusiones. Igualmente, está el factor étnico, donde las buprotusiones maxilares son comunes en poblaciones de origen africano en comparación con otros grupos. Por otro lado, la adaptación a los factores ambientales afecta las estructuras circundantes incluyendo dientes, estructuras óseas y tejido blando, y esto tiene como consecuencia diferentes tipos de maloclusiones. Aunque las maloclusiones deben ser consideradas un problema sin causa específica, estos factores tienen influencia en su desarrollo (Heimer et al. 2008).

Éste método ha sido el instrumento más fiable y utilizado para registrar y clasificar las maloclusiones dentales hasta el día de hoy (Pinto et al. 2008).

Alhammadi et al. (2018) realizaron un estudio donde reportan la incidencia de las maloclusiones dentales de Angle a nivel global, sus resultados fueron: para los casos en Clase I  $74.7 \pm 15.17\%$  siendo el porcentaje más alto, para los Clase II un  $19.56\%$  y los Clase III con la incidencia más baja, reportaron un  $5.93 \pm 4.69\%$ .

Como especialistas es importante conocer con que tipo de maloclusión vamos a lidiar ya que nos guiará en el espacio que vamos a necesitar para corregirla y llegar a un resultado óptimo y favorable que beneficie la salud, función y estética de nuestros pacientes. En ortodoncia es importante observar y determinar la forma de arcada antes de dar inicio al tratamiento, ya que la estabilidad oclusal a largo plazo depende principalmente de la preservación del arco original desde el principio (Sampson et al. 1995). Además esto nos proporciona una confiable guía sobre la posición en la que se pueden mover los dientes (Tajik et al. 2011). La recidiva de nuestros tratamientos es consecuencia de posicionar los órganos dentarios fuera de sus límites tanto óseos como de tejidos blandos (Reitan 1969).

Al utilizar el término forma de arcada nos referimos a la configuración total de los arcos mandibulares, abarcando simetría, redondez, elongación y convexidad, así como radio de la curvatura del segmento labial, distancia intercanina e intermolar. Existen características específicas que nos ayudan en la determinación de la forma de arcada como el radio de la curvatura del segmento labial, el ancho o distancia intercanina, así como la medición de la distancia intermolar (Williams 1995).

Durante más de un siglo, se ha estudiado con la esperanza de definir los objetivos adecuados para la posición del diente, la estética, la función y la estabilidad a largo plazo (Little et al. 1981; Housley et al. 2003). Porque el arco dental mandibular es una de las principales referencias para la planificación del tratamiento de ortodoncia, muchos estudios se han esforzado por definir su tamaño y morfología ideales (Strang 1946; Biggerstaff and RH 1972; Triviño et al. 2008).

Debemos tomar en cuenta que el crecimiento óseo y los movimientos post-eruptivos y presiones musculares no balanceadas contribuyen a la variación del tamaño y forma de las arcadas maxilares y mandibulares (Verrastro et al. 2007). Moorress y Lavelle (1962,1971) mencionan que durante el crecimiento natural ocurren variaciones de forma de arco, en general con tendencia al aumento del

ancho intermolar durante el cambio de dentadura decidua por la permanente, y continua cambiando en el transcurso de la adolescencia a la edad adulta, aumentando principalmente la distancia transversal en la zona de molares. También se deben considerar los hábitos que pueden realizar cambios en la forma de la arcada, por ejemplo: la respiración bucal, la succión del dedo o el hábito de lengua (Aznar et al. 2006; Singh and Chau 2009).

Sin embargo se ha determinado que el arco dental mandibular se considera el principal elemento de referencia para el diagnóstico y terapia ortodóntica y ortopédica, ya que presenta poca o nula variación a lo largo del tiempo una vez que el crecimiento ha cesado (Little et al. 1981).

Distintas definiciones de arco dental han sido usadas en los estudios realizados sobre formas de arcadas. Currier (1969) definió tres curvas, una externa basada en las puntas de las cúspides y bordes incisales, una intermedia basada en las fosas, fisuras y cingulos y por último la interna basada en aspectos internos de los dientes. Por lo tanto las formas de arco varían de acuerdo a los puntos de referencia elegidos o evaluados.

Bonwill (1885) clasificó las arcadas dentales en: elípticas, parabólicas, ovoides, en forma de U, de curva catenaria, entre otras.

Hawley (1905) realizó un estudio en el cual, se basaba en el tamaño dentario usando triángulos equiláteros y círculos sobre las arcadas y los utilizaba como base para trazar una forma de arco que se adecuara a los dientes, mencionando que el alineamiento de las piezas anteriores son un arco circunferencial.

El método basado en la función “cubic spline” el cual fue diseñado por BeGole et al. (1998), en el cual se analizaban los cambios en la arcada pre- tratamiento, después del tratamiento y después de la retención; encontrando que esta función se adecuaba

a las formas de arcos dentales bien alineados con el mínimo error y que la asimetría del arco no tuvo ningún efecto sobre la precisión del ajuste.

Strang y Thompson (1946), reportaron que la forma del arco dentario guarda relación con el tipo de cráneo. Así, un craneo braquicefalo, ancho transversalmente y corto en sentido antero-posterior, también mostrara arcos dentarios anchos, redondeados y bien posicionados bajo la base del craneo. Ahora, los cráneos dolicocefalos estrechos transversalmente y alargados antero-posteriormente, presentan arcos dentales alargados, estrechos y prominentes. Sin embargo, los autores informan no ser esta una regla fija.

Lavelle et al. (1971) midieron los arcos dentales de hombres adultos cuyo crecimiento había cesado, divididos en cuatro grupos étnicos, concluyeron que existen algunas diferencias básicas en el tamaño y la forma entre estas poblaciones, existe más evidencia científica más reciente que respalda estos resultados (Burris and Harris 2000).

DeKock et al. (1972) establecen que aunque los hombres presentan una mayor longitud de arco que las mujeres, no hay diferencia entre la forma de arcada dental por género.

Shapiro (1974) concluye de acuerdo a su estudio que la anchura intercanina presenta una fuerte tendencia a regresar a su dimensión previa al tratamiento, siendo la expansión intercanina en los casos clase II división 2 significativamente más estable que en los clase I o Clase II división 1.

Acosta et al. (2011) en su investigación realizada en Colombia encontraron que en las mujeres fueron mas frecuentes las formas ovaladas y redondas, mientras que en 68 hombres las formas ovaladas y cuadradas. Richardson et al. (1975) reportaron que existen diferencias significativas entre los dientes de los afroamericanos y el de los caucásicos.

Sampson (1981) realizó un modelo estadístico para describir el promedio o medio de la forma de arcada así como sus variaciones en la población en 66 arcos dentales. El índice de Pont (Moyers 1976) fue establecido por Pont en 1909 para predecir la medida del arco maxilar con la suma de los diámetros mesiodistales de los cuatro incisivos maxilares.

Rudge (1981) estaba en el entendido que la oclusión y la forma de arcada están influenciadas por la interacción de elementos genéticos y una amplia variedad de factores ambientales externos a los cuales los seres humanos estamos expuestos en la vida cotidiana.

Harris y Smith (1982), estudiaron la relación de la oclusión y tamaño de arcos dentales entre familiares y encontraron que en las arcadas estudiadas hay una gran afinidad entre el ancho y profundidad de estas, sin embargo marcan que la relación existente entre la forma y proporción del ancho de la arcada no es significativa.

Felton et al. (1987), publicaron un estudio para investigar si se podía identificar una forma de arcada ideal en los humanos. Examinaron los modelos mandibulares de 30 casos normales sin extracciones, procedentes de los casos normales de Andrews, 30 casos sin extracciones de Clase I y 30 casos de Clase II, también sin extracciones. Encontraron que en ninguna de las tres muestras predominaba una forma de arcada en particular. A causa de la gran variabilidad de forma de arcada observada en el estudio, afirmaron que, para obtener una estabilidad óptima a largo plazo, en muchos casos es necesaria la individualización de la forma de la arcada.

En otro estudio, años después del que realizó Felton, se analizó una muestra de individuos originarios de Francia, en el cual determinaron cinco formas predominantes de arcadas mandibulares: estrecho, ancho, medio, puntiagudo y plano, siendo uno de sus criterios de inclusión la oclusión normal (Raberin et al. 1993).

Braun et al. (1998), reportan en su estudio que los arcos mandibulares con maloclusiones dentales de Angle Clase II presentaron un ancho y profundidad reducido en comparación con los casos Clase I, los arcos mandibulares que presentaban una Clase III tenían una profundidad reducida y mayor ancho en comparación con los Clase I y en sus conclusiones comentan que los arcos dentales maxilares presentan la misma longitud de arco, para todas las clasificaciones de Angle.

Cassidy et al. (1998) sugirieron que el tamaño y la forma de arco están determinados en su mayoría por influencias ambientales y no tanto por factores genéticos, presentaron un análisis cuantitativo de la influencia genética sobre su forma.

En un estudio realizado en gemelos se concluyó que existe una gran contribución genética a la variación de dimensiones del arco mandibular, contradiciendo las conclusiones del estudio de Cassidy mencionado anteriormente (Eguchi et al. 2004).

Burris (2000) menciona afroamericanos tienen mas ancha y profunda la arcada que los caucásicos y que en la raza afroamericana, los hombres presentan en promedio un 9% mayor en cuanto anchura, las mujeres 11% más de largo en las arcadas dentales que las personas de raza caucásica, mostraron también diferentes formas de arco presentes siendo la forma parabólica y la cuadrada las más comunes en las personas afroamericanas. En conclusión los afroamericanos tienen más ancho y profundo el arco dental que los caucásicos.

Nojima et al. (2001) realizaron un estudio comparando las diferencias morfológicas de el arco mandibular entre una muestra Japonesa y otra caucásica, en donde reportaron que la población caucásica que presenta clase I, la forma predominante de la arcada mandibular es la ovoide y estrecha o triangular, para los pacientes clase II la forma predominante es la estrecha o triangular y en los clase III la forma

cuadrada es la que predomina, mientras que en la población japonesa con clase I, la forma predominante es la estrecha y ovoide, para los pacientes clase II es la ovoide y estrecha o triangular, y en los clase III predomina la forma cuadrada. Por lo que concluyeron que no existe una forma de arcada específica relacionada con el grupo étnico del paciente o con alguna maloclusión de Angle.

Andrews (1972) en una muestra de 120 casos con oclusión normal no tratados ortodonticamente observó que, el 27% correspondía a una arcada estrecha, el 20% a la arcada cuadrada y el 53% a la arcada ovoide, es de este mismo estudio donde se derivaron las llaves de la oclusión.

McLaughlin (2001) en un estudio realizado en 2001 en su clínica, utilizó unas plantillas transparentes correspondientes a las formas estrechas, cuadradas y ovoides, las sobrepuso en los modelos dentales de 200 pacientes, en su mayoría caucásicos. Los hallazgos fueron en un 50% para los casos con arcadas estrechas, 8% para las arcadas cuadradas y el 42% para las arcadas ovoides.

Kook et al. (2004) encontraron diferencias raciales entre la forma de arco de los coreanos y las personas de América del norte, presentando con mayor frecuencia la forma cuadrada en coreanos.

Uysal et al. (2005) reportaron que el ancho del maxilar es angosto en la maloclusión clase III comparado con las clases II y I. En la mandíbula encontraron que la clase III presentaba arcos dentales amplios comparados con la clase I y II.

Haralabakis et al. (2006) concluyeron en su estudio que los individuos con dientes “pequeños” estaban asociados con arcadas maxilares de forma puntiaguda y arcadas mandibulares planas.

Gutiérrez (2006) en un estudio realizado en la UNAM al comparar la forma de arco en el maxilar, encontraron que en pacientes con maloclusión clase I, clase II división 1 y en clase III predomina la forma ovoide, seguida por la forma cuadrada y luego la triangular, mientras que para la clase II división 2 solo se presentó la forma cuadrada.



En otro estudio, donde realizaron un examen de pacientes sin contención, cuyas maloclusiones habían sido tratadas sin extracciones de ningún diente permanente. Los resultados de esta investigación también indicaron que con la exclusión de un caso excepcional, en el cual el aumento de la distancia intercanina de 5.5 mm se conservó por 7 años, la distancia intercanina post-contención era similar a la de antes del tratamiento (Graber et al. 2016).

Riedel (1960), había informado antes sobre varios grupos de pacientes que estuvieron al menos 5 años sin contención y cuyas distancias intercaninas mandibulares retornaron a sus dimensiones originales, regresando a su forma de arcada previa al tratamiento.

Triviño et al. (2008) identificaron 23 formas diferentes de arcada en una muestra brasileña, y determinaron que una única forma de arcada no puede representar al arco dental normal, existen variaciones de individuo a individuo.

Personas del sur de China fueron comparados con caucásicos en un estudio realizado hace once años, se llegó a la conclusión que la arcada dental de mayores dimensiones transversales se presentaba en las personas nativas de china (Ling and Wong 2009).

Otros estudios realizados comparando una población caucásica con una israelita que en la población caucásica las formas de arco son más estrechas y profundas en la región de caninos como en molares que los israelitas (Gafni et al. 2011).

En un estudio comparativo Bayome et al. (2011) señalan que la forma de arco de los egipcios es más angosta que la de los norteamericanos y la distribución en forma de arco es similar entre trapecio, ovoide y cuadrado, siendo la cuadrada la menos frecuente en los blancos norte-americanos.

En Tepic, Nayarit, México Pérez et al. (2011) encontraron que la forma de arco predominante en esta población es ovoide, seguida por la triangular y con menor presencia la cuadrada.

Agurto y Sandoval (2011) mencionan que existen variaciones en la distribución de las formas de arco, tanto en un mismo individuo como en la población general, diferencias principalmente dadas por la etnia u origen racial.

Es imposible generalizar la forma de arcada como una sola, ya que no existe una forma universal, debido a que las diferencias raciales juegan un papel importante en las características de cada población, las cuales representan una influencia hereditaria familiar específica (Sassouni 1955).

Varias clasificaciones de arcadas han sido propuestas a lo largo del tiempo, como las mencionadas anteriormente, sin embargo la más utilizada en el ámbito clínico actual es la propuesta por Chuck en el año de 1936, una clasificación simplificada de las formas de arcadas, basándose principalmente en la percepción geométrica, triangular o estrecha, cuadrangular u ovoide (Tajik et al. 2011).

La forma del arco dental se obtiene del hueso de soporte, la posición de los dientes, la musculatura perioral y las fuerzas funcionales intraorales (Weinstein et al. 1963; Braun et al. 1998; Rivera et al. 2008). Las dimensiones del arco dental se pueden calcular midiendo el ancho de la arcada a nivel de las cúspides de los primeros molares, y la longitud del arco de la distancia entre el punto medio de los bordes incisales de los cuatro incisivos y una línea a la cúspide bucal del primer molar (Hayashi et al. 2006).

El perímetro del arco en la mandíbula alcanza su tamaño final en el momento de la erupción de los incisivos centrales y los primeros molares (Moyers 1976). Según Leighton (2007) la forma de los arcos se define tempranamente durante la vida fetal. Sillman (1964) menciona que del nacimiento a los 2 años hay un incremento en el

ancho intercanino de 5 mm en el maxilar y 3.5 mm en la mandíbula. Sin embargo, el ancho de los arcos dentarios no varía esencialmente durante la dentición primaria (Moorrees et al. 1963).

Al utilizar nuevos sistemas de brackets y arcos preformados, éstos se colocan de una manera rutinaria y sin tomar en cuenta el tipo de arcada que presenta cada paciente, para este problema se han desarrollado soluciones prácticas para propósitos de retención después de tratamientos de ortodoncia. Las cuales resultan no ser totalmente efectivas desde hace tiempo, Felton et al. (1987), reportaron que cuando la forma de arco se cambia durante el tratamiento de ortodoncia, un 70% tiende a regresar a su forma original, debido a que la mayoría de los cambios en la forma de arco dental son producidos por una expansión de los caninos, por lo que los clínicos deberían de tratar de mantener la forma de arcada para aumentar la probabilidad de una mayor estabilidad a largo plazo.

Debido a que los arcos dentales en pacientes con maloclusiones presentan diferentes formas, es necesario determinar la prevalencia de la forma principal de arco dental y relacionarla con las maloclusiones dentales de Angle, evitando usar una sola forma de arcos prefabricados, la cual nos hace generalizar a todos los pacientes con un único criterio, que al final nos conducirá invariablemente a una recidiva del tratamiento ortodóntico (Taner et al. 2004).

Varios estudios han propuesto distintos métodos para determinar la forma de arcada a lo largo del tiempo, unos han resultado más precisos que otros, sin embargo requieren de largos periodos de tiempo para conseguirlo, es por esto que se buscó una manera más rápida y sencilla para realizar la clasificación y determinación de la forma de arcada de los pacientes que acuden en busca de terapia ortodóntica y se comenzaron a utilizar las plantillas basadas principalmente en la clasificación basada en figuras geométricas propuesta por Chuck (Omar et al. 2018).

Se sugieren tres formas de arcos para clasificar la dentición de los pacientes: arcos estrechos o triangulares, cuadrados y ovoides, formas que están disponibles en plantillas transparentes que permiten un diagnóstico rápido, facilitando el uso correcto para cada paciente (Nojima et al. 2001). Las tres formas de arco han sido concebidas basándose en cuatro aspectos básicos de la forma de arco:

- 1) Curvatura anterior.
- 2) Ancho intercanino.
- 3) Ancho intermolar.
- 4) Curvatura posterior (McLaughlin et al. 2001).

Se han diseñado múltiples plantillas intentado reproducir las distintas formas de arco, ya que es el método que consume menor tiempo y nos permite poder adaptar en base a la forma obtenida los arcos que se utilizarán, de este modo podemos brindarles un tratamiento más personalizado y resultados estables a los pacientes (Taner et al. 2004).

Boone (1963) diseñó por primera vez una plantilla milimetrada, algunos años después con la introducción de la aparatología prefabricada aparecen las plantillas propuestas por ortodoncistas de acuerdo a diferentes filosofías o casas comerciales.

Engel (1979) plantó para Rocky Mountain una plantilla con 9 formas de arco, que Ricketts posteriormente redujo a solo 5 en su plantilla pentamórfica, Alexander (1983) desarrollo su plantilla Vari Simplex, Ovation por Roth como forma única que reduce inventarios, Orthoform en MBT con tres variantes (McLaughlin et al. 2001), y Damon utilizando su plantilla única (Morente 2008).

Clasificar la forma de arco es sumamente importante para el ortodoncista (Oakes and Hatcher 1991) en especial cuando se usan arcos de alambre con memoria, ya que estos almacenan y llevan información a través de los brackets y bandas hacia los diente y tejidos adyacentes.

Si se utiliza una forma de arco inadecuada se crearan y contribuirán a problemas posteriores (Sampson et al. 1995). Las formas de arcos prefabricadas superiores deben de ser siempre coordinadas con las inferiores, de otra forma se crearían discrepancias entre las arcadas (Viazis 1995) generalmente la arcada inferior sigue las correcciones del arco dental superior (Ladner and Muhl 1995).

No se puede generalizar una única forma de arco para todas las maloclusiones, cada uno presenta una anatomía basal y dental distinta que necesita modificaciones principalmente de espacio y posición dental para recuperar la salud, función, estética y requerimientos especiales que puedan tener nuestros pacientes (Juárez and Venegas 2006).

## **II. Hipótesis**

### **Hipótesis de trabajo**

Si existe mayor relación entre la maloclusión dental de Angle Clase II, en comparación con la I y la III, y la forma de arcada ovoide que con la cuadrada y la triangular.

### **Hipótesis nula**

No existe mayor relación entre la maloclusión dental de Angle Clase II, en comparación con la I y la III, y la forma de arcada ovoide que con la cuadrada y la triangular.

### **III. Objetivos**

#### **III.1 Objetivo general**

Determinar si las maloclusiones dentales de Angle presentan relación con la forma de arcada, triangular, cuadrangular u ovoide evaluada mediante modelos de estudio basado en la distancia intercanina e intermolar y plantillas Orthoform™ 3M Unitek previo al tratamiento de ortodoncia.

#### **V.2 Objetivos específicos**

- Realizar la medición de la distancia intercanina de cada uno de los modelos de estudio.
- Realizar la medición de la distancia intermolar de cada uno de los modelos de estudio.
- Realizar la comparación con la plantilla triangular en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase I.
- Realizar la comparación con la plantilla triangular en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase II.
- Realizar la comparación con la plantilla triangular en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase III.
- Realizar la comparación con la plantilla cuadrada en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase I.
- Realizar la comparación con la plantilla cuadrada en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase II.
- Realizar la comparación con la plantilla cuadrada en la fotocopia cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase III.
- Realizar la comparación con la plantilla ovalada en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase I.
- Realizar la comparación con la plantilla ovalada en en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase II.

- Realizar la comparación con la plantilla ovalada en la fotocopia de cada uno de los modelos de estudio con maloclusión de Angle clase III.
- Realizar una comparativa de los resultados obtenidos de los modelos de cada maloclusión dental de Angle y cada una de las formas de arcada, reportarlo mediante gráficas, tablas y material visual.



## **IV. Material y métodos**

### **IV.1 Tipo de investigación**

Experimental *in vitro*.

Prospectivo, transversal, observacional, descriptivo.

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

Modelos de estudio de pacientes que no hayan sido tratados ortodónticamente, con dentición permanente completa y totalmente erupcionada desde primer molar derecho a primer molar izquierdo tanto superior como inferior.

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

60 modelos de estudio de pacientes que no hayan sido tratados ortodónticamente con dentición permanente completa y totalmente erupcionada desde primer molar derecho a primer molar izquierdo tanto superior como inferior.

El tamaño de la muestra se decidió después de realizar una búsqueda bibliográfica y observar de manera repetida que trabajos similares se realizaron con tamaños de muestra como el propuesto aquí, tal es el caso de Paranhos et al. (2011) que lo realizó en 51 pacientes, o Lee et al. (2013) que lo realizó en 68 pacientes.

#### **IV.3.1 Criterios de selección**

##### Criterios de inclusión.

- Modelos de estudio de pacientes que no hayan sido tratados ortodónticamente.
- Modelos de estudio con presencia de dentición permanente desde el primer molar derecho hasta el primer molar izquierdo, tanto superiores como inferiores.
- Modelos de estudio con dentición completamente erupcionada a nivel de caninos y primeros molares, tanto superiores como inferiores.

#### Criterios de exclusión.

- Modelos de estudio de pacientes para un re-tratamiento ortodóntico.
- Modelos de estudio dañados.
- Modelos de estudio de pacientes rehabilitados con prótesis ya sea fija o removible.
- Modelos de estudio con dientes que presenten caries o cavidades extensas.
- Modelos de estudio con dientes con restauraciones extensas de composites o amalgamas.

#### Criterios de eliminación.

Se eliminarán todos los modelos de estudio que sufran algún imprevisto durante el desarrollo de las pruebas, y que su daño nos imposibilite evaluar las variables de interés.

### **IV.3.2 Variables estudiadas**

#### **Dependiente.**

Corresponde a la correlación entre las maloclusiones dentales de Angle y la forma de arcada. Esto consiste en el hallazgo de un vínculo recíproco o correspondiente entre estos dos elementos.

#### **Independiente.**

Se encuentran las maloclusiones dentales de Angle: Clase I, Clase II y Clase III, que se clasifican determinando la posición del primer molar superior permanente en relación con el primer molar inferior permanente. Las formas de arcada: triangular, ovoide y cuadrada, que es la configuración total del arco mandibular guiada por la distancia intermolar e intercanina.

#### IV.4 Procedimientos

##### Fase 1: Obtención de muestras.

1.- Se recolectaron los modelos de estudio utilizados, seleccionando los que pertenecían a pacientes que no tuvieran antecedentes de tratamiento ortodóntico.



Fig. 1.



Fig. 2.

2.- Se duplicaron los modelos y se trabajó sobre el duplicado para no dañar los registros iniciales de los pacientes.



Fig. 3.



Fig. 4.

## Fase 2: Pruebas de laboratorio

1.- Se evaluaron los modelos de estudio recolectados previamente y se clasificaron en las maloclusiones de Angle: Clase I, Clase II o Clase III según sea su configuración oclusal al finalizar su evaluación.



Fig. 5.

2.- Posteriormente se utilizaron los modelos de estudio inferiores para la segunda parte de nuestra investigación. Se realizaron fotocopias de los modelos mandibulares, en las cuales se imprimieron los bordes incisales, cúspides y las caras oclusales de los órganos dentales del arco mandibular, la impresión fuéser lo más nítida posible ya que era la base de la evaluación a realizar.

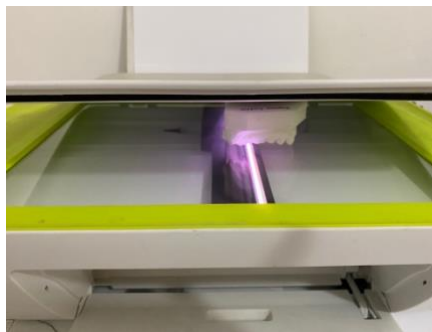


Fig. 6.

3.- En la fotocopia, se trazaron cuatro puntos de referencia, dos a la altura de las cúspides de los caninos inferiores, los dos restantes a la altura de las cúspides

mesiovestibulares de los molares inferiores, se utilizó plumón indeleble Sharpie de punta fina.



Fig. 7.

4.- Se procedió a superponer la fotocopia obtenida con las plantillas Orthoform™ 3M Unitek, que contienen los distintos tipos de arcada a evaluar: triangular o estrecha, cuadrada y ovoide.

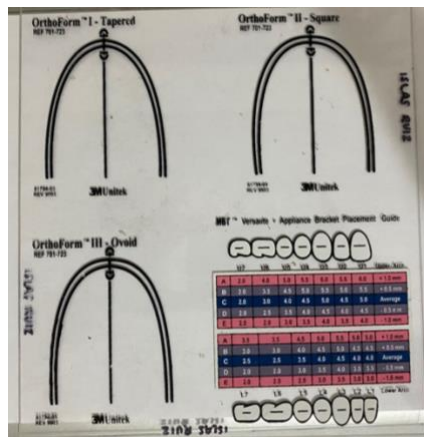


Fig. 8.

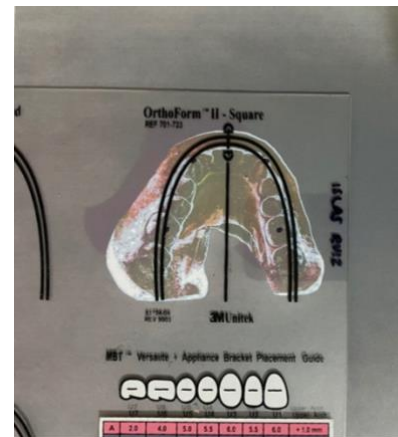


Fig. 9.

### Fase 3: Recolección de datos.

1.- Se reportaron los resultados de la evaluación de cada uno de los modelos de estudio en la hoja de captación de datos.

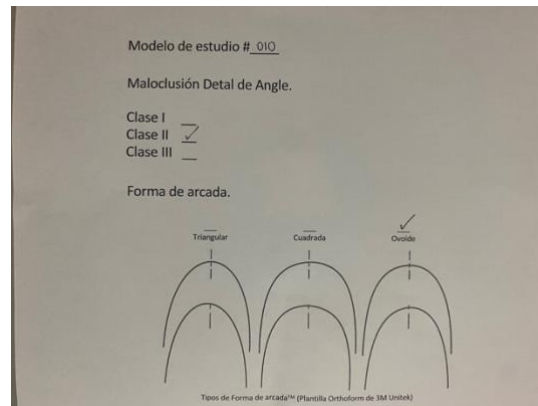


Fig. 10.

2.- Posteriormente estos datos obtenidos se procesaron en una tabla de Excel para crear una base de datos (Fig. 11) la cual se utilizaría para crear gráficos y poder realizar su respectivo análisis estadístico.

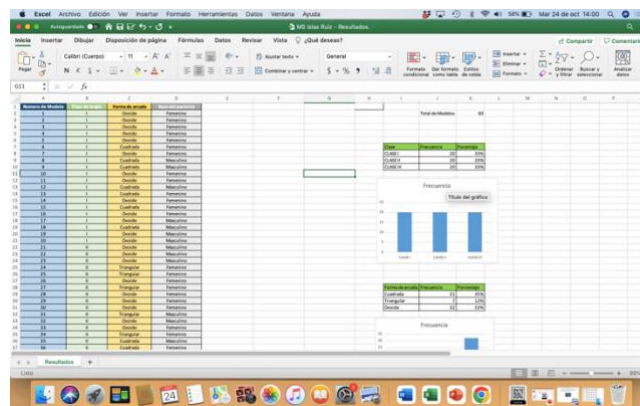


Fig. 11.

#### **IV.4.1 Análisis estadístico**

Se utilizó el programa Studio R version 3.5.0 para realizar el análisis estadístico de la información recabada en la base de datos de Excel.

Se realizó el Test de Chi Cuadrada de Pearson para determinar la significancia estadística del presente estudio.

Los niveles de significancia estadística para la prueba realizada se predetermino con un valor de  $p \leq 0.05$

## V. Resultados

Tras realizar la prueba estadística previamente descrita en el apartado de análisis estadístico se obtuvieron los siguientes resultados.

En el cuadro 1 se presentan las formas de arcada evaluadas (triangular, ovoide y cuadrada) en los modelos previamente clasificados por su maloclusión de Angle (Clase I, Clase II y Clase III). Se puede observar la diferencia de frecuencias y porcentaje entre cada una de ellas. Se obtuvo diferencia estadísticamente significativa al realizar el Test de Chi Cuadrada de Pearson.

Cuadro 1. Formas de arcada y clasificación de las maloclusiones de Angle.

	C I (n=20)	C II (n=20)	C III (n=20)	Valor de p
	f(%)			
Triangular	0 (0)	6 (30)	1 (5)	0.0156
Ovoide	13 (65)	10 (50)	9 (45)	
Cuadrada	7 (35)	4 (20)	10 (50)	

C I: Clase I molar de Angle; C II: Clase II Molar de Angle; C III: Clase III molar de Angle; f: Frecuencia; %: Porcentaje. Chi Cuadrada de Pearson.



En la tabla 1 se muestra la distribución de proporciones entre las formas de arcada y las maloclusiones de Angle evaluadas en el presente estudio. Se observa que la mayor proporción en la Clase I la tiene la form de arcada ovoide de igual manera que en la Clase II, sin embargo en la Clase III reporta mayor proporción la forma de arcada cuadrada.

Tabla 1. Proporciones entre maloclusiones de Angle y formas de arcada.

	I	II	III
Cuadrada			
Ovoide			
Triangular			

## **VI. Discusión**

El tamaño y la forma de las arcadas dentales, así como la correcta determinación de las clases molares siguiendo la Clasificación de maloclusiones del Dr. Edward Angle tienen implicaciones considerables en el diagnóstico ortodóntico y planeación del tratamiento, como se ha venido mencionando desde el inicio de esta investigación. La correcta observación y clasificación de estas tiene repercusiones en la disponibilidad de espacio en la arcada, salud periodontal y por supuesto en la estética.

En el presente estudio utilizamos modelos de estudio de pacientes que no han sido sometidos a tratamientos ortodónticos de ningún tipo, previamente clasificados por su maloclusión de Angle e hicimos la superimposición con las plantillas Orthoform 3M Unitek, que resultan ser un método simplificado y efectivo para el clínico, para determinar la forma de arcada: cuadrada, triangular u ovoide. Los resultados fueron estadísticamente significativos después de realizar la prueba de Chi Cuadrada de Pearson. Podemos confirmar que existe relación entre las clases molares de Angle y las formas de arcada estudiadas después de analizar los hallazgos obtenidos. Sin embargo, el planteamiento de la hipótesis de trabajo no se cumplió en su totalidad ya que se obtuvo una alta frecuencia de arcadas ovoides en la Clase II pero ésta fue menor que la proporción obtenida en la Clase I.

Uno de los factores que podrían afectar a nuestros resultados es el tamaño de la muestra (60), los modelos con los que se cuenta en la unidad de archivo de la Clínica Benjamín Moreno Pérez de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro siguen siendo de distintos tipos de yeso, a pesar de que se les trata de dar el mejor cuidado posible, no esta en duda que a través del tiempo sufren de imperfecciones que encajaban en los criterios de exclusión establecidos, de igual manera hay un amplio porcentaje de pacientes que han sido sometidos a otro tipo de tratamientos ya sean ortopédicos u ortodónticos en los cuales ya ha

sufrido una modificación su forma de arcada y nos obligo a descartarlos de ser partícipes en el actual estudio.

Particularmente hablando de las fortalezas del presente trabajo podemos resaltar la importancia de haberse realizado en una muestra de origen latino, específicamente en mexicanos del centro del país, existen investigaciones previamente realizadas en razas o grupos étnicos de distinto origen, sin embargo al realizar una búsqueda exhaustiva para la elaboración del protocolo se encontraron abundantes resultados de grupos norteamericanos, de origen egipcio y otros países asiáticos e inclusive comparaciones entre estas poblaciones. Es bien sabido que en los Estados Unidos Mexicanos existe ascendencia multiétnica esto nos convierte en una población con características faciales y dento-esqueléticas diversas y completamente distintas de las que poseen los individuos de otras regiones o partes del mundo. Sin embargo, como se mencionaba con anterioridad para confirmar los resultados obtenidos se sugiere ampliar en número de muestra, que en este caso fue una limitación de nuestra investigación.

En la ciudad de Peshawar, ubicada en Pakistán se realizó una investigación similar a la presente. Tajik et al. (2011) en una muestra de 120 modelos de estudio de la población ya mencionada anteriormente, se encontró una mayor proporción de arcadas triangulares entre la Clase I y II, al evaluar la Clase III obtuvieron como resultado mayor proporción de arcadas triangulares y ovoides por igual. En las tres maloclusiones la arcada con menor frecuencia de aparición fue la cuadrada. Sin embargo, sus resultados reportan no ser estadísticamente significativos al haber obtenido una  $p \leq .749$ , reportan que no existe relación entre las Clases de Angle y las formas de arcada, esta información es distinta a nuestros resultados, a pesar de tener una muestra mayor a la nuestra, su distribución no es equitativa, en el presente estudio existe una distribución equitativa teniendo 20 modelos de cada Clase.

Por otro lado en el año 2011 (Shafique, Saleem, and Chattha 2011) se realizó una investigación en la cual se obtuvo significancia estadística participando pacientes entre 16 y 30 años de edad sin tratamientos ortodónticos previos se utilizaron dos métodos distintos para determinar la forma de arcada en los modelos estudiados: el primero fue determinar la forma de arcada por medio de su profundidad y ancho de la misma con la formula de Noroozi, en la cual se obtuvo como resultado mayor frecuencia de arcadas ovoides con un 82.4%, seguidas por las arcadas triangulares con un 11.2% y al último las arcadas cuadradas con una frecuencia de 6.4%, en el segundo método se utilizaron plantillas Orthoform 3M Unitek utilizando el mismo método de la investigación reportada en este escrito, la forma de arcada que arrojó mayor frecuencia fue la ovoide 53.2%, seguida por la triangular 37.6% y por último la arcada cuadrada 9.2%. La arcada con mayor proporción obtenida fue la ovoide, sin embargo, estos resultados difieren de los nuestros ya que solo evaluaron una variable y su frecuencia.

Los estudios mencionados anteriormente fueron realizados en una población específica, la de origen Pakistaní, en 2015 se realizó una investigación (Aldrees et al. 2015) en la que se evaluaron 230 modelos de estudio sin tratamiento ortodóntico previo de distintas poblaciones del mundo, determinaron la frecuencia de la forma de arcada en cada una de las clases molares de Angle en donde la Clase I molar obtuvo un 21.7% de arcadas ovoides, 19.6% de arcadas triangulares y 16.1% de arcadas cuadradas siendo las menos frecuentes dentro de la Clase I. la Clase II molar obtuvo una frecuencia de 5.2% de arcadas ovoides, 4.3% de arcadas triangulares y 3.5% de arcadas cuadradas, y por último la Clase III obtuvo una proporción de 4.3% de arcadas ovoides, 3.9% de arcadas triangulares y 2.6% de arcadas cuadradas, se evaluaron otras variables como discrepancia de Bolton y género también. Existen similitudes de resultados ya que la arcada ovoide es la que obtiene mayor frecuencia en las Clases I y II de Angle en lo reportado anteriormente y nuestra investigación, sin embargo, discrepa un poco en lo obtenido en la Clase III ya que ellos reportan mayor frecuencia de arcadas ovoides y nosotros de arcadas

cuadradas. En esta misma investigación se reportan como resultados la frecuencia de formas de arcada por población evaluada, cabe mencionar que no todas son estadísticamente significativas ya que la distribución no es uniforme y no se toman en cuenta otras variables como Clases molares, género o discrepancia de Bolton. En la población egipcia la arcada con mayor frecuencia fue la ovoide (37), seguida por la cuadrada (29) y por último la triangular (28), la población caucásica evaluada obtuvo menor frecuencia en la arcada cuadrada (19), seguida de la arcada triangular (34) y la de mayor frecuencia resultó la arcada ovoide (39), la población que se estudió de Arabia Saudita obtuvo mayor frecuencia en la arcada ovoide (87), la arcada cuadrada se situó en seguida (79) y la triangular con la menor frecuencia (64), de los resultados anteriores reportan que no existe significancia estadística. Se evaluaron tres poblaciones más: israelí, coreana, japonesa, en las cuales predominó la arcada cuadrada, seguida de la ovoide y la triangular, estos resultados reportan ser estadísticamente significativos ya que su distribución fue uniforme. Como podemos observar no existe evidencia científicamente respaldada que evalúe una población Latinoamericana y mucho menos mexicana, lo cual fue determinante para proponer la realización de nuestra investigación enfocada en una muestra nacional específica del centro del país.

Entre otras poblaciones estudiadas, se recopiló información de un estudio comparativo entre egipcios y norte americanos (Bayome et al. 2011) en el cual se evalúan la frecuencia de las formas de arcada en cada una de las clases molares de Angle, siendo muy similar al presente estudio, se realizó el test de Chi cuadrada y reportan haber evaluado 94 modelos de estudio de pacientes egipcios contra 92 de pacientes norte americanos, enfatizando en la importancia de que para ser incluidos en la investigación no deben haber sido sometidos previamente a ningún tratamiento ortodóntico ni ortopédico. Los resultados que obtuvieron fueron para los egipcios con una clase molar I la forma de arcada triangular fue la más frecuente (14), la ovoide en seguida (13) y la menor en número de aparición fue la cuadrada (8), mientras que en la Clase II molar se reportó mayor frecuencia en la arcada

ovoide (14), después en la triangular (11) y finalmente la cuadrada (7), por último los resultados de la Clase III fueron distintos ya que la que mostró mayor proporción fue la arcada cuadrada (14), seguida de la ovoide (10) y en muy menor proporción la forma de arcada triangular (3). Podemos concluir que en la población egipcia la forma de arcada más común, sin tomar en cuenta su relación con las clases molares es la ovoide como se ha ido repitiendo en la mayoría de los estudios revisados. En la muestra norte americana se puede observar una distribución diferente ya que reportan en la Clase I molar que la forma de arcada con mayor aparición fue la ovoide (19), la triangular seguida de esta (15), y con poca frecuencia la cuadrada (3), en la clase molar II tuvo mayor frecuencia la forma de arcada triangular (15), la arcada ovoide (12) y finalmente la arcada cuadrada (2), y por último en la Clase III se reportaron en orden de frecuencia la forma de arcada cuadrada (14), ovoide (8) y la triangular como la de menor aparición (4). Concluyendo en este estudio se reporta que en esta muestra norte americana la arcada ovoide es la de mayor frecuencia 42%, la triangular obtuvo un 37% en proporción y finalmente la cuadrada 21%. En ambas poblaciones la forma de arcada de menor distribución de las Clases I y II fue la cuadrada, siendo esta misma la de mayor frecuencia en la clase III. El estudio reporta que no existe significancia estadística al evaluar la relación de las variables forma de arco y etnia. En nuestro estudio de una muestra mexicana obtuvimos resultados similares ya que nuestra arcada con mayor frecuencia entre las clases molares fue la ovoide, y en la Clase III la de mayor distribución igualmente fue la cuadrada, sin embargo, nosotros relacionamos las variables de clases molares con las formas de arcada a diferencia del artículo de Bayome quien busca una relación entre formas de arcada y grupos étnicos, la cual reporta no haber obtenido al realizar su investigación.

Otra investigación con suma importancia en el tema es la realizada por McLaughlin et al.(2001), ya que el es uno de los que recalca la importancia de saber y seguir la forma de arcada previo y durante todo el tratamiento ortodóntico de nuestros pacientes.

El método simplificado de superimponer la plantilla Orthoform 3M Unitek en los modelos de estudio para de esta manera hacer una evaluación precisa y al mismo tiempo eficaz para el clínico fue propuesta y utilizada por el Dr. McLaughlin en esta investigación con paciente de su consulta privada. Él realizó un estudio comparativo entre Japoneses y Norte americanos teniendo una muestra uniforme en número entre ambos grupos, sus resultados obtenidos fueron en los japoneses se evaluaron 60 modelos de estudio Clase I de los cuales 32 tenían una forma de arcada cuadrada, 23 ovoide y 5 triangular, de 50 modelos evaluados con Clase II molar se observaron 12 con forma de arcada cuadrada, 26 con forma ovoide y 12 con forma triangular y por último se evaluaron igualmente 50 modelos de estudio con Clase III molar en los cuales se obtuvieron 29 con forma de arcada cuadrada, 19 con forma ovoide y sólo 2 con forma triangular. Por otra parte en la muestra de la población Norte Americana se evaluaron 60 modelos de estudio con Clase I molar de los cuales 5 se observaron con forma de arcada cuadrada, 27 con forma de arcada ovoide, y 28 con forma triangular, seguido de esto se evaluaron 50 modelos con clase II molar de Angle donde se encontraron sólo 2 de ellos con forma de arcada cuadrada, 18 con forma ovoide y 30 con forma triangular, por último en los 50 modelos con Clase III molar observaron 22 de ellos con forma de arcada cuadrada, 16 con forma ovoide y 12 con forma triangular. Al realizar una comparación entre ambas muestras el estudio resultó con significancia estadística ya que, como se mencionó previamente el tamaño y número de ambas muestras era uniforme. Se concluye en el estudio que el 80% de la población evaluada proveniente de Norte América posee una forma de arcada triangular u ovoide, sin embargo, por parte de la muestra japonesa se reporta que el 90% posee una forma de arcada cuadrada u ovoide ya que fueron las que se presentaron en mayor frecuencia.

Podemos encontrar una similitud evidente en la frecuencia de las formas de arcada encontradas en la muestra norte americana y nuestra muestra mexicana, en ambas se observa una distribución mayor de arcadas ovoides y triangulares

diferenciándose notablemente de las poblaciones o grupos étnicos provenientes de Asia quienes en diversos estudios revisados reportan mayor frecuencia en arcadas cuadradas.

En la presente investigación se pueden rescatar diversos puntos importantes para el clínico dedicado a la odontología, ya que no solo es importante para los ortodoncistas esta información. Primeramente, conocer el método de imposición de la plantilla Orthoform 3M Unitek con el modelo de estudio que se requiere evaluar que, aunque no es novedoso, es bastante práctico y fácil de realizar por cualquier médico estomatólogo. Podemos resaltar la frecuencia de la forma de arcada cuadrada y triangular en esta muestra evaluada que nos da un panorama para tener al alcance los instrumentos o herramientas necesarias para brindarle a nuestros pacientes una atención de calidad cuidando siempre su forma de arcada para obtener resultados predecibles y óptimos, sin mencionar la estabilidad que se logrará a largo plazo.

Sería interesante realizar investigaciones con distintos materiales de modelos de estudio, ya que en la actualidad existen nuevas tecnologías que permiten realizar estas mismas pruebas con mayor precisión como modelos impresos en resina mediante tecnología 3d que los hace más resistentes y tienden a sufrir menos accidentes como fracturas o contracción de los materiales por no realizar el vaciado en yeso a tiempo.



## **VII. Conclusiones**

El objetivo de esta investigación fue determinar si las maloclusiones dentales de Angle presentan relación con la forma de arcada, triangular, cuadrangular u ovoide evaluada mediante modelos de estudio basado en la distancia intercanina e intermolar y plantillas Orthoform™ 3M Unitek previo al tratamiento de ortodoncia, posterior a la experimentación realizada podemos reportar que sí existe relación entre nuestras variables. Sin embargo, es importante considerar que existen diversos factores que pueden alterar las mediciones al intentar reproducir este estudio, como la contracción de los materiales de impresión si no se genera un procesamiento inmediato en el caso del alginato, calibrar el clínico que determinará las clases molares y la forma de arcada y los errores al vaciar la impresión del paciente en yeso, ya que en ocasiones ciertos defectos están presentes en el modelo final.

En conclusión, podemos resaltar que la Clase II molar de Angle esta correlacionada a las arcadas ovoides en la muestra que evaluamos, también es importante mencionar que el tipo de arcada más común entre todos los modelos de estudio evaluados fue la ovoide.

El presente estudio sienta las bases para continuar con otras líneas de investigación como realizar el mismo método con materiales más novedosos, específicamente con tecnología tridimensional, ya sea en los modelos o utilizando tomografías computarizadas de pacientes para medir con mayor precisión distancias intercaninas e intermolares.

### **VIII. Propuestas**

Se propone la realización de un estudio con el mismo método de superimposición de la plantilla Orthoform™ 3M Unitek, con modelos de estudio impresos en resina mediante tecnología 3d y ampliando la muestra, de esta manera nos corroborarán los resultados obtenidos o se podrá concluir que las tecnologías actuales brindan mayor precisión en la medición de las variables propuestas.

## IX. Bibliografía

- Acosta D., Porras A., and Moreno F. 2011. "Relación Entre La Forma Del Contorno Facial, Los Arcos Dentarios e Incisivos Centrales Superiores En Estudiantes de Odontología de La Universidad Del Valle En Cali." *Rev Estomatol* 19 (1): 8–13.
- Agurto P., and Sandoval P. 2011. "Morfología Del Arco Maxilar y Mandibular En Niños de Ascendencia Mapuche y No Mapuche." *International Journal of Morphology* 29 (4): 1104–8.
- Alatrach A.B., Fayek S.K. and Esam O. 2014. "The Prevalence of Malocclusion and Orthodontic Treatment Need in a Sample of Syrian Children." *Eur Sci J* 10 (30): 230–47.
- Alexander R.G. 1983. "The Vari-Simplex Discipline." *J Clin Orthod* 17 (6): 380–92.
- Alhammadi, Sultan M., Halboub E., Salah M.F., Labib A., and El-Saaidi C. 2018. "Global Distribution of Malocclusion Traits: A Systematic Review." *Dental Press Journal of Orthodontics* 23 (6): e1–10.
- Andrews L.F.S., and San D. 1972. "AJO-DO 1972 Sep (296-309): The Six Keys to Normal Occlusion - Andrews." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 296–309.
- Aznar T, Galan A.F., Marin I, and Domínguez A. 2006. "Dental Arch Diameters and Relationships to Oral Habits." *The Angle Orthodontist* 76 (3): 441–45.
- Bayome M., Sameshima G.T., Yoonji K., Nojima K., Hak Baek S., and Kook Y.A. 2011. "Comparison of Arch Forms between Egyptian and North American White Populations." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 139 (3): e245–52.
- BeGole E.A., and Lyew R.C. 1998. "A New Method for Analyzing Change in Dentalarch Form." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 113 (4): 394–401.
- Biggerstaff R.H. 1972. "Three Variations in Dental Arch Form Estimated by a Quadratic Equation."
- Bonwill W.G.A. 1885. "Geometrical and Mechanical Laws of Articulation." *Trans. Odont. Soc. Penna.*
- Boone G.N. 1963. "Archwires Designed for Individual Patients." *The Angle Orthodontist* 33 (3): 178–85.

- Braun S., Hnat W.P., Fender D.E., and Legan H.L. 1998. "The Form of the Human Dental Arch." *The Angle Orthodontist* 68 (1): 29–36.
- Burris B.G., and Harris E.F. 2000. "Maxillary Arch Size and Shape in American Blacks and Whites." *The Angle Orthodontist* 70 (4): 297–302.
- Canut J. 1988. "Concepto de Ortodoncia; Ortodoncia Clínica." Valencia: Masson.
- Cassidy K.M, Harris E.F., Tolley E.A., and Keim R.G. 1998. "Genetic Influence on Dental Arch Form in Orthodontic Patients." *The Angle Orthodontist* 68 (5): 445–54.
- Covarrubias, Pérez F.S., Rojas A.R., Rivas R.G., and Aguilar S.H. 2011. "Estudio Comparativo de Formas de Arco Dental En Población Nayarita Utilizando Una Plantilla Convencional y Una Plantilla Propuesta." *Oral* 12 (36): 666–68.
- Currier J.H. 1969. "A Computerized Geometric Analysis of Human Dental Arch Form." *American Journal of Orthodontics* 56 (2): 164–79.
- DeKock W.H. 1972. "Dental Arch Depth and Width Studied Longitudinally from 12 Years of Age to Adulthood." *American Journal of Orthodontics* 62 (1): 56–66.
- Dias P.F., and Gleiser R. 2008. "O Índice de Necessidade de Tratamento Ortodôntico Como Um Método de Avaliação Em Saúde Pública." *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 13 (1): 74–81.
- Echarri P. 1998. "Diagnóstico En Ortodoncia." *Estudio Multidisciplinario*, 6–8.
- Eguchi S., Townsend G.C., Richards L.C., Hughes T., and Kasai K. 2004. "Genetic Contribution to Dental Arch Size Variation in Australian Twins." *Archives of Oral Biology* 49 (12): 1015–24.
- Engel G.A. 1979. "Preformed Arch Wires: Reliability of Fit." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 76 (5): 497–504.
- Felton J.M., Sinclair P.M., Jones D.L., and Alexander R.G. 1987. "A Computerized Analysis of the Shape and Stability of Mandibular Arch Form." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 92 (6): 478–83.
- Gafni Y., Tzur-Gadassi L., Nojima K., McLaughlin R.P., Abed Y., and Redlich M. 2011. "Comparison of Arch Forms between Israeli and North American White Populations." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 139 (3): 339–44. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.03.047>.
- Graber L.W., Vanarsdall R.L., Vig K.W.L., and Huang G.J. 2016. *Orthodontics-E-*

*Book: Current Principles and Techniques.* Elsevier Health Sciences.

- Haralabakis N.B., Sifakakis I., Papagrigorakis M., and Papadakis G. 2006. "The Correlation of Sexual Dimorphism in Tooth Size and Arch Form." *World Journal of Orthodontics* 7 (3).
- Harris E.F., and Smith R.J. 1982. "Occlusion and Arch Size in Families: A Principal Components Analysis." *The Angle Orthodontist* 52 (2): 135–43.
- Hawley C.A. 1905. "Determination of the Normal Arch, and Its Application to Orthodontia." *Dental Cosmos* 47: 541–52.
- Hayashi R., Kanazawa E., and Kasai K. 2006. "Three-Dimensional Changes of the Dental Arch Form and the Inclination of the First Molars: Comparison between Crowding-Improvement and Crowding-Aggravation Groups." *Orthodontic Waves* 65 (1): 21–30.
- Heimer M.V., Tornisiello C.R., and Rosenblatt A. 2008. "Non-Nutritive Sucking Habits, Dental Malocclusions, and Facial Morphology in Brazilian Children: A Longitudinal Study." *The European Journal of Orthodontics* 30 (6): 580–85.
- Housley J.A., Nanda R.S., Currier G.F., and McCune D.E. 2003. "Stability of Transverse Expansion in the Mandibular Arch." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 124 (3): 288–93.
- Juárez G., and Gutiérrez G. 2006. "Prevalencia de Forma de Los Arcos Dentales En Adultos Con Maloclusión y Sin Tratamiento Ortodóncico." *Revista Odontologica Mexicana* 10 (3): 109–14.
- Kook Y.A., Nojima K., Moon H., McLaughlin R.P., and Sinclair P.M. 2004. "Comparison of Arch Forms between Korean and North American White Populations." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 126 (6): 680–86.
- Ladner P.T., and Muhl Z.F. 1995. "Changes Concurrent with Orthodontic Treatment When Maxillary Expansion Is a Primary Goal." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 108 (2): 184–93.
- Lavelle C.L., Foster T.D., and Flinn R.M. 1971. "Dental Arches in Various Ethnic Groups." *The Angle Orthodontist* 41 (4): 293.
- Lee K.J., Thi-Thu-Trang V., Bayome M., Park J.H., Kim Y., and Kook Y.A. 2013. "Comparison of Mandibular Arch Forms of Korean and Vietnamese Patients by Using Facial Axis Points on Three-Dimensional Models." *Korean Journal of Orthodontics* 43 (6): 288–93.

- Leighton B.C. 2007. "The Early Signs of Malocclusion." *The European Journal of Orthodontics* 29 (suppl\_1): i89–95.
- Ling J.Y.K., and Wong R.W.K. 2009. "Dental Arch Widths of Southern Chinese." *The Angle Orthodontist* 79 (1): 54–63.
- Little R.M., Wallen T.R., and Riedel R.A.. 1981. "Stability and Relapse of Mandibular Anterior Alignment—First Premolar Extraction Cases Treated by Traditional Edgewise Orthodontics." *American Journal of Orthodontics* 80 (4): 349–65.
- Mayoral J., Mayoral G., and Mayoral P. 1990. "Ortodoncia Principios Fundamentales y Práctica. 6ª Edición, Editorial Labor." *Barcelona España*, 256–57.
- McLaughlin R.P., Bennett J.C., and Trevisi H.J. 2001. *Systemized Orthodontic Treatment Mechanics*. Elsevier Health Sciences.
- McNamara J.A, Brudom W.L., and Rivas A. 1995. "Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico En La Dentición Mixta. Editorial." Needham Press. Estados Unidos.
- Moorrees C.F.A., and Chadha J.M. 1962. "Crown Diameters of Corresponding Tooth Groups in the Deciduous and Permanent Dentition." *Journal of Dental Research* 41 (2): 466–70.
- Moorrees C.F.A, Fanning E.A., and Hunt E.E.. 1963. "Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth." *Journal of Dental Research* 42 (6): 1490–1502.
- Morente R. 2008. "Aplicación Clínica Del Bracket de Autoligado Smartclip™." *Ortodoncia* 11 (1): 14–31.
- Moyers R.E. 1976. *Standards of Human Occlusal Development*.
- Nelly R.O., and Galarraga N.R. 2003. "La Complejidad Del Concepto Salud Manifestado a Través de Las Discrepancias En El Diagnóstico y Tratamiento Aplicado a Pacientes Ortodóncicos de La UCV." *Acta Odontológica Venezolana* 41 (1): 23–31.
- Nojima K., McLaughlin R.P., Isshiki Y., and Sinclair P.M. 2001. "A Comparative Study of Caucasian and Japanese Mandibular Clinical Arch Forms." *The Angle Orthodontist* 71 (3): 195–200.
- Oakes C., and Hatcher J.E. 1991. "Determining Physiologic Archforms." *Journal of Clinical Orthodontics: JCO* 25 (2): 79.

- Omar H., Alhajrasi M., Felemban N., and Hassan A. 2018. "Dental Arch Dimensions, Form and Tooth Size Ratio among a Saudi Sample." *Saudi Medical Journal* 39 (1): 86–91.
- Paranhos L.R., Andrews W.A., Jóias R.P., Bérzin F., Daruge E., and Triviño T. 2011. "Dental Arch Morphology in Normal Occlusions." *Brazilian Journal of Oral Sciences* 10 (1): 65–68.
- Pinto E.M., da Costa-Gondim P.P., and Siqueira N. 2008. "Análise Crítica Dos Diversos Métodos de Avaliação e Registro Das Más Oclusões." *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 13 (1): 82–91.
- Raberin M., Laumon B., Martin J.L., and Brunner F. 1993. "Dimensions and Form of Dental Arches in Subjects with Normal Occlusions." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 104 (1): 67–72.
- Reitan K. 1969. "Principles of Retention and Avoidance of Posttreatment Relapse." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 55 (6): 776–90.
- Richardson E.R., and Malhotra S.K. 1975. "Mesiodistal Crown Dimension of the Permanent Dentition of American Negroes." *American Journal of Orthodontics* 68 (2): 157–64.
- Riedel R.A. 1960. "A Review of the Retention Problem." *The Angle Orthodontist* 30 (4): 179–99.
- Rivera S., Triana F., Soto L., and Bedoya A. 2008. "Forma y Tamaño de Los Arcos Dentales En Una Población Escolar de Indígenas Amazónicos." *Colombia Médica* 39 (1): 51–56.
- Rudge S J. 1981. "Dental Arch Analysis: Arch Form A Review of the Literature." *The European Journal of Orthodontics* 3 (4): 279–84.
- Sampson P.D. 1981. "Dental Arch Shape: A Statistical Analysis Using Conic Sections." *American Journal of Orthodontics* 79 (5): 535–48.
- Sampson P., Little R.M., Årtun J., and Shapiro P.A. 1995. "Long-Term Changes in Arch Form after Orthodontic Treatment and Retention." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 107 (5): 518–30.
- Sassouni V. 1955. "A Roentgenographic Cephalometric Analysis of Cephalo-Facio-Dental Relationships." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 41 (10): 735–64.
- Shapiro P.A. 1974. "Mandibular Dental Arch Form and Dimension: Treatment and

- Postretention Changes." *American Journal of Orthodontics* 66 (1): 58–70.
- Sillman J.H. 1964. "Dimensional Changes of the Dental Arches: Longitudinal Study from Birth to 25 Years." *American Journal of Orthodontics* 50 (11): 824–42.
- Singh G., and Jo Chau S.S. 2009. *Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento*. Amolca.
- Strang R.H.W. 1946. "Factors of Influence in Producing a Stable Result in the Treatment of Malocclusion." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 32 (6): 313–32.
- Tajik I., Mushtaq N., and Khan M. 2011. "Arch Forms Among Different Angle Classifications a – Study" 31 (1).
- Taner T.U, Cığır S., El H., Germec D., and Es A.. 2004. "Evaluation of Dental Arch Width and Form Changes after Orthodontic Treatment and Retention with a New Computerized Method." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 126 (4): 463–74.
- Triviño T., Siqueira D.F., and Scanavini M.A. 2008. "A New Concept of Mandibular Dental Arch Forms with Normal Occlusion." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 133 (1): 10-e15.
- Uysal T., Memili B., Usumez S., and Sari Z.. 2005. "Dental and Alveolar Arch Widths in Normal Occlusion, Class II Division 1 and Class II Division 2." *The Angle Orthodontist* 75 (6): 941–47.
- Verrastro A.P., Miron S.F., Rodrigues C.R., and Wanderley M.T. 2007. "Occlusal and Orofacial Myofunctional Evaluation in Children with Anterior Open Bite before and after Removal of Pacifier Sucking Habit." *International Journal of Orthodontics (Milwaukee, Wis.)* 18 (3): 19–25.
- Viazis A.D. 1995. *Atlas de Ortodoncia*. Ed. Médica Panamericana.
- Weinstein S., Haack D.C., Morris L., Snyder B.B., and Attaway H.E. 1963. "On an Equilibrium Theory of Tooth Position." *The Angle Orthodontist* 33 (1): 1–26.
- Williams JK. 1995. *Fixed Orthodontic Appliances: Principles and Practice*. Butterworth-Heinemann.
- Williams P.N. 1917. "Determining the Shape of the Normal Arch." *Dental Cosmos* 59 (7): 695–708.





## X. Anexos

### X1.1 Hoja de recolección de datos.

Modelo de estudio # \_\_\_\_\_

Maloclusión Detal de Angle.

Clase I    \_\_\_

Clase II   \_\_\_

Clase III  \_\_\_

Forma de arcada.

