

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**“RELACIÓN DEL PATRÓN ESQUELETAL AL NIVELAR LA
CURVA DE SPEE INFERIOR POSTERIOR AL TRATAMIENTO
DE ORTODONCIA”**

POR:

BRISSETTE CANTÚ BARAJAS

CIRUJANO DENTISTA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

2007

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL GRADO DE

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON
ORIENTACIÓN EN ORTODONCIA**

2013

TÍTULO

**“RELACIÓN DEL PATRÓN ESQUELETAL AL NIVELAR LA
CURVA DE SPEE INFERIOR POSTERIOR AL
TRATAMIENTO DE ORTODONCIA”**

TESISTA:

C.D. Brisette Cantú Barajas

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA:

C.D., Esp. en Ortodoncia Roberto Carrillo González PhD

DIRECTOR DE TESIS

C.D., Posgrado de Ortodoncia, M.C. Juana Nelly Leal Camarillo

ASESOR DE ESTADÍSTICA

CLI. Gustavo Martínez

**“Relación del patrón esquelético al nivelar la curva de Spee
inferior con tratamiento de ortodoncia”**

Aprobación de Tesis:

C.D., E.O. ROBERTO CARRILLO GONZÁLEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

C.D., M.E.O., SERGIO EDUARDO NAKAGOSHI CEPEDA
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

JURADO EXAMINADOR

C.D.

ASESORES

“Relación del patrón esquelético al nivelar la curva de Spee inferior con tratamiento de ortodoncia”

DIRECTOR DE TESIS

ASESOR METODOLÓGICO

ASESOR ESTADÍSTICO

Agradecimientos

C.D. Brisette Cantú Barajas

U.A.N.L.

Facultad de Odontología

Título del estudio: **“RELACIÓN DEL PATRÓN ESQUELETAL AL NIVELAR LA CURVA DE SPEE POSTERIOR AL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA”**

Candidato para el Grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Orientación en Ortodoncia.

Número de páginas:

Área de estudio: Curva de Spee, Patrón Esqueletal.

El propósito de este estudio fue dar a conocer la relación que sostiene el patrón esquelético vertical y anteroposterior con la Curva de Spee inferior por medio de cefalogramas laterales y modelos de estudio en pacientes que terminaron el tratamiento de ortodoncia. **Materiales y métodos:** se tomaron los registros de radiografías laterales de cráneo y modelos de estudio de 28 pacientes hombres y mujeres al inicio y al término de su tratamiento que acudieron al posgrado de ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se tomaron las medidas de la fórmula de Ricketts para medir el patrón esquelético vertical y la convexidad para el anteroposterior, y para la medición de la curva de Spee se tomó una línea recta que fuera de la molar más posterior hasta los incisivos inferiores y se midió el área de las cúspides más profundas en ambos lados de la arcada, se sumaron y se sacó el promedio de la curva de Spee de cada paciente. Se compararon los resultados de la curva de Spee inicial y final entre sí, de esta misma con el patrón esquelético vertical y también con el anteroposterior, así mismo, se compararon los resultados de los cambios de los patrones esqueléticos entre sí. **Resultados:** Hubieron cambios estadísticos significativos en la curva de Spee antes y después del tratamiento de ortodoncia, así como también hubo al nivelar la curva de Spee al compararla con el patrón esquelético vertical, aunque no fueron estadísticamente significativos ($r=0,0901$), sin embargo los cambios que hubieron en el patrón esquelético anteroposterior fueron estadísticamente significativos ($r=0.9999$). **Conclusión:** Se afirma que la curva de Spee inferior tiene participación en la modificación del patrón esquelético vertical y anteroposterior, al ser nivelada con el tratamiento de ortodoncia el patrón esquelético vertical aumenta y el patrón esquelético anteroposterior disminuye.

Director de tesis:

C.D., POSGRADO EN ORTODONCIA, M.C., JUANA NELLY LEAL CAMARILLO

ÍNDICE

1. Introducción.....	10
2. Objetivos.....	12
3. Hipótesis.....	15
4. Diseño.....	17
5. Antecedentes.....	19
5.1 Significado y desarrollo de la curva de Spee.....	19
5.2 Curva de Spee y morfología craneofacial.....	23
6. Material y Método.....	28
6.1 Población del estudio.....	28
6.2 Criterios de inclusión.....	28
6.3 Material.....	28
6.4 Procedimientos.....	29
6.4.1 Medición Cefalométrica.....	29
6.4.2 Medición en modelos de estudio.....	31
6.5 Análisis de Datos.....	32
7. Resultados.....	35
7.1 Curva de Spee.....	37
7.2 Curva de Spee con el Patrón Esqueletal Vertical.....	37
7.3 Curva de Spee con el Patrón Esqueletal Anteroposterior.....	37
7.4 Patrón Esqueletal Vertical y Anteroposterior entre sí.....	38
7.5 Curva de Spee con Patrón Esqueletal Vertical y Anteroposterior.....	38

8. Discusión.....	41
8.1 Selección de la Muestra.....	41
8.2 Selección de la Técnica.....	42
8.2.1 Modelos de Estudio.....	42
8.2.2 Medidas en los Cefalogramas Laterales de Cráneo.....	44
9. Conclusiones.....	48
10. Consideraciones Éticas.....	51
11. Bibliografía.....	52
12. Anexos.....	57
12.1 Anexos I Figuras.....	57
12.2 Anexos II Tablas.....	58
12.3 Anexos III Gráficos.....	64
13. Nomenclatura.....	67

1.- INTRODUCCIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

Andrews al describir las seis características de la oclusión normal, encontró que la curva de Spee en sujetos con una oclusión buena iba de ligera a plana “La mejor intercuspidadación ocurre cuando el plano de oclusión es relativamente plano”. Él propuso que nivelar la curva de Spee debe ser un objetivo en el tratamiento de ortodoncia.

Los objetivos del tratamiento de ortodoncia consisten en obtener el mejor aspecto estético facial, una oclusión eficiente, resultados del tratamiento estables, y una adecuada salud dental y periodontal.

El nivelar la curva de Spee es una finalidad del día a día en el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóncico, dado que la maloclusión de mordida profunda es muy común de encontrarse en la práctica ortodóncica, severas mordidas profundas (+- 5mm) son encontradas en casi 20% de niños y 15% de adultos, dando como resultado 95.2% de los problemas esqueletales verticales.

Una de las principales razones por las cuales se presenta una mordida profunda es por la curva de Spee aumentada, al momento de hacer el plan de tratamiento se busca abrir la mordida utilizando las diferentes técnicas para llevar esto a cabo, ya sea intruir o protruir incisivos inferiores, extruir o intruir molares, etc. Sin tomar mucho en cuenta de cómo afectaremos el perfil y el biotipo facial del paciente, ya que no importa cual sea la técnica para nivelar la curva de Spee, de cualquier forma se va a ver afectado el patrón anteroposterior, el vertical o ambos.

Se encontró literatura que menciona las diferencias de la curva de Spee entre hombres y mujeres, los cambios que le ocurren durante el desarrollo del paciente, la importancia que tiene en ortodoncia, que varía el tamaño de cada lado de la arcada, los cambios que ocurren al nivelarla con respecto a la altura facial inferior anterior y posterior, que la curva de Spee en pacientes braquicéfalos tiende a ser más marcada.

Con esto se tomó en cuenta que hay un faltante de literatura que relacione directamente la nivelación de la curva de Spee con los cambios que ocurren a los patrones esqueléticos anteroposteriores y verticales, por lo cual, se accedió a realizar éste estudio.

2.- OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1 El objetivo general

Evaluar los cambios en el patrón esquelético de los pacientes al nivelar la curva de Spee con ortodoncia.

2.2 Objetivos específicos:

- 1.- Comparar la curva de Spee antes y después del tratamiento ortodóncico
- 2.- Examinar los cambios del patrón esquelético vertical antes y después del tratamiento ortodóncico
- 3- Revisar los cambios esqueléticos anteroposteriores después de nivelar la curva de Spee en el tratamiento de ortodoncia.
- 4.- Describir la relación entre los cambios de la curva de Spee con los cambios del patrón esquelético vertical
- 5.- Relacionar los cambios entre la curva de Spee y el patrón esquelético anteroposterior.
- 6.- Explicar los cambios que suceden con los patrones esqueléticos vertical y anteroposterior entre sí al nivelar la curva de Spee.

3. HIPÓTESIS

3. HIPÓTESIS

La hipótesis planteada fue la siguiente:

Con el tratamiento de ortodoncia al nivelar la curva de Spee inferior se modifica el patrón esquelético vertical y anteroposterior.

4. DISEÑO

4. DISEÑO

Se llevó a cabo un estudio :

- Descriptivo
- Abierto
- Observacional
- Retrospectivo
- Longitudinal

5. ANTECEDENTES

5. ANTECEDENTES

5.1 Significado y desarrollo de la curva de Spee

Ferdinand Graf von Spee, fué la persona que hizo notable la curvatura oclusal humana de ahí el nombre de *Curva de Spee* que se observa en el plano sagital. Éste fenómeno natural tiene importancia clínica en ortodoncia y odontología restauradora, sin embargo, tenemos poca comprensión de cuándo, cómo o por qué se desarrolla. (Marshall y Cols; 2008.)

En la vista sagital, Spee conecta las superficies anteriores de los cóndilos mandibulares a las superficies oclusales de los dientes inferiores con un arco de un círculo, tangente a la superficie de un cilindro perpendicular que se extiende al plano sagital. Sugirió que este arreglo geométrico definido, es el modelo más eficiente para mantener el contacto máximo de los dientes durante la masticación y la consideró un principio importante en la construcción de la dentadura. (Monson y Cols; 1932.)

En promedio, la curva de Spee se desarrolla inicialmente como resultado de la erupción del primer molar permanente mandibular y la erupción de los incisivos. La curva de Spee mantiene esa profundidad hasta que los segundos molares inferiores permanentes erupcionan por encima del plano oclusal, cuando de nuevo se profundiza. (Marshall y Cols.; 2008.)

También se comenta que la curva de Spee durante la dentición decidua va de plana a ligeramente aumentada y que ya en la adolescencia ésta se

profundiza y se mantiene estable hasta la adultez. Andrews al describir las 6 características de la oclusión normal, descubrió que la curva de Spee en personas con buena oclusión tenían un rango de plano a ligera curva de Spee, solamente ocurría la mejor intercuspidadación cuando el plano de oclusión estaba relativamente plano. El propuso que el aplanar el plano oclusal debería de ser una finalidad en el tratamiento de ortodoncia. (Ash; 1993, Carter y Cols; 1998, Bishara y Cols. 1989, Andrews; 1972)

Las discrepancias verticales, son causadas por la desviación de la línea de oclusión del plano horizontal, y que popularmente se le conoce como la curva de Spee. Graf Spee, clínicamente determina esta curvatura, por el margen distal de la cresta marginal de los dientes más posteriores en el arco y los bordes incisales de los incisivos centrales (Germane y Cols; 1992, García; 1985.)

Es importante saber que al nivelar la curva de Spee, se consume cierta circunferencia de arco, hay varias opiniones acerca de cuanto se consume al nivelar esta, según Proffit describe que por cada milímetro de nivelación de esta, se consume un milímetro de arco, mientras que Baldrige y García mencionan que es menos de un milímetro el que se necesita de circunferencia de arco y acorde a Woods la cantidad necesaria va de acuerdo con la biomecánica utilizada al nivelar la curva de Spee. (Woods; 1986, Proffit; 1980 y 1986, Baldrige; 1969.)

La curva de Spee fue descrita por F. Von Spee en 1980. Utilizó cráneos con dientes desgastados para definir la línea de oclusión como la línea en un cilindro tangente al borde anterior del cóndilo, la superficie oclusal del segundo molar, y los márgenes incisales de los incisivos mandibulares. Clínicamente la curva de Spee es determinada por el borde marginal distal de

los dientes más posteriores en el arco los bordes incisales de los incisivos centrales. Otros autores describen la curva de Spee como la línea que va desde la punta del canino hasta los dientes posteriores tocando las puntas de sus cúspides bucales. (Klineberg; 1992, Hitchcock; 1983, Mohl; 1988, Spee; 1980, De Praeter y Cols.; 1956.)

Recientemente, fue sugerido que la curva de Spee tiene una función biomecánica en el momento del proceso de masticación, incrementando el radio cortante entre los dientes posteriores y la eficacia de las fuerzas oclusales durante la masticación. El nivelar la curva de Spee mediante intrusión anterior, extrusión posterior o una combinación de ambos es de rutina en la práctica ortodóncica. Por lo tanto, el valor de la profundidad de la curva de Spee es de suma importancia para el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóncico. (Se-Hwan y Cols; 2008., Braun y Cols.; 1996, Germane y Cols.; 1992, , Osborn; 1987, Sondhi y Cols.; 1980.)

Sin embargo, no hay muchos acuerdos sobre como medir la curva de Spee. Baldrige usó las distancias perpendiculares de los dos lados. Bishara y cols. Usaron el promedio de la suma de las distancias perpendiculares a cada cúspide. Sondhi y cols. Usaron la suma de las perpendiculares. Braun y cols. y Braun y Smith usaron la suma de la profundidad máxima en ambos lados. Tradicionalmente estas medidas son tomadas de modelos de estudio o fotografías con un divisor o calibrador y una máquina coordinadora de medidas. (Bishara SE y Cols.; 1989, Baldrige DW.; 1969, Braun ML. y Cols.; 1956.)

Ciertos factores cefalométricos y dentales se asocian con las variaciones individuales en la curva de Spee, pero no predicen su varianza biológica de manera inequívoca. Parece que la morfología craneofacial es sólo

1 de los muchos factores que influyen en su desarrollo. (Farella y Cols; 2002., Salem y Cols; 2003, Shannon y Cols; 2004, Baydas y Cols; 2004.)

La curva de Spee exagerada ha mostrado repetidamente tener un rol muy importante en el desarrollo de mordidas profundas, es la que tiene el más alto nivel de participación en conformarlas entre los demás factores dentales y esqueléticos. Estos hallazgos reflejan la importancia el factor dentoalveolar mandibular en oclusiones con overbite aumentado, enfatizando la necesidad por extruir los molares posteriores e intruir los incisivos inferiores en la mayoría de las mecanoterapias de mordidas profundas. Ah sido demostrado que por cada milímetro de extrusión posterior la mordida se abre 1.5 mm. (Noroozi H.; 1999).

Aunque la mandíbula es un hueso en adultos, su desarrollo y funcionalidad es dividida entre varias subunidades esqueletales. Entre estos componentes del crecimiento dentofacial, la influencia de la morfología dentofacial en la curva de spee ha sido sitemáticamente investigado en sólo unos cuantos estudios, con hallazgos conflictivos. (Se-Hwan Cheon y Cols.; 2008, Salem OH. Y Cols.; 2003, Sperber GH. Y Cols.; 2001, Orthlieb JD.; 1997, Hans MG. Y Cols.; 1995, Orthlieb JD.; 1985, Bordie AG.; 1946.)

Los cefalogramas laterales son ampliamente usados, ya sea como herramienta clínica, así como para investigación, para estudiar el crecimiento craneofacial y el tratamiento ortodóncico. La habilidad para predecir la magnitud y dirección del crecimiento mandibular es también importante en la planeación del tratamiento para pacientes en crecimiento.

5.2 Curva de Spee y morfología craneofacial

La relación entre la curva de Spee y la morfología craneofacial, permanece aún incierta. Se hizo un estudio para determinar si la curva de Spee podría ser predictora de la morfología esquelotodental. Se estudiaron 315 sujetos con los dientes totalmente erupcionados, sin contar los 3eros molares. Se calcularon 47 medidas esqueleto-dentales de 40 marcas digitales de trazados de cefalogramas laterales. Los pacientes clase III de angle, demostraron la curva más superficial, en cambio los clase II division 2 de Angle, presentaron la curva más profunda ($P<.05$). (Mark W. Dusek y Cols; 2000.)

Se ha sugerido que la posición relativa sagital y vertical de la mandíbula conforme al cráneo es relacionada con la curva de Spee, que es presentada en varias formas en mamíferos. En humanos una curva de Spee aumentada es a menudo vista en patrones faciales braquicéfalos. (Wylie; 1994, Björk; 1953.)

Ya que se relacionan la curva de Spee con las mordidas profundas y a su vez el overbite se identifica con los patrones esquelotales braquicéfalos, es muy lógico pensar que éstos patrones tienen una relación muy estrecha con una excesiva curva de Spee. Se descubrió una relación significativa entre el plano mandibular con la profundidad de la curva de Spee. Pacientes con ángulos bajos del plano mandibular, tenían curvas más profundas que aquellos con ángulos más altos, sin embargo en este estudio no se encontraron correlaciones con otras medidas cefalométricas esquelotales. Shannon y Cols.; 2004.)

Dos curvas de Spee, incisal y la canina, fueron definidas y los predictores de cada curva fueron calculados. Paso a paso se utilizó una regresión lineal múltiple para identificar los predictores estadísticamente significativos de la curva de Spee. Se correlacionaron algunas variables predictoras significativas estadísticamente con cada curva de Spee (24 para la incisal y 13 para la canina), pero las variables significativas que predominaron fueron medidas dentales y se encontraron envueltas en la definición de la profundidad de la curva de Spee, más que las medidas esqueléticas dentales. (Mark W. Dusek y Cols; 2000.)

Una maloclusión de mordida profunda, esconde muchos componentes esqueléticos y dentales. El ortodoncista, al estar conciente de tales componentes, es la clave para llevar un mejor manejo de la terapia mecánica al resolver ésta discrepancia. (Mostafa M. y Cols; 2012.)

Se realizó un estudio piloto, para probar la hipótesis de que existe una relación entre el crecimiento de rotación de la mandíbula y la forma de la curva de Spee. Fueron medidos vertical y horizontalmente ambos lados de la arcada inferior, las cúspides vestibulares y los bordes incisales de los dientes 1 al 7, en modelos de yeso; fueron medidas la curva de Spee completa y sólo la parte posterior de ésta, en donde horizontalmente la medida de la curva de Spee completa resultó ser un área de fuerte predicción de crecimiento esquelético vertical, pero no del patrón esquelético horizontal. (Jonathan Alexander-Abt y Cols; 1992.)

En la medición vertical, los casos de patrones dólido fueron relacionados con las áreas de menor medida de la curva de Spee, los casos de patrón normal, se relacionaron con las áreas de medida intermedia y los casos braquifaciales con las áreas más altas, con lo que la medida de la porción

posterior de la curva de Spee, probó ser un predictor más significativo del crecimiento esquelético vertical que medir la curva de Spee entera. (Jonathan Alexander-Abt y Cols; 1992.)

Algunos autores han mostrado que la curva de Spee es influenciada tanto por el radio entre la altura facial anterior y posterior, así como por el biotipo facial vertical. (Shannon KR y Cols.; 2004, Orthlieb JD y Cols.; 1985)

En una investigación se estudiaron algunos componentes del overbite profundo en 4 grupos de pacientes (20 en cada grupo) con varias mordidas profundas. Entre los hallazgos significativos estuvieron que el ángulo gonial fue más grande en el grupo de mordidas abiertas y más pequeño en el grupo de mordidas profundas. Y tenemos que una mordida profunda esquelética podría ser el resultado de una discrepancia en la posición vertical del maxilar, la mandíbula o ambos (Ceylan y Cols.; 2011, Nanda; 1990.)

En el estudio de la relación de la Curva de Spee y la morfología dental, la curva de Spee en el arco mandibular tuvo una significativa correlación con los ángulos SNA y ANB y el overbite y overjet, ésta correlación sugiere que la curva de Spee es influenciada por la posición de la mandíbula. Y que la correlación del ángulo ANB y la curva de Spee, más específicamente coincide con previos reportes que el radio de la curva de spee es más corto en aquellos con maloclusiones Clase III que en aquellos con maloclusiones Clase II. La cantidad de Overbite y Overjet son influenciadas significativamente por la variación de la curva de Spee en el arco mandibular. (Se-Hwan Cheon y Cols.; 2008.)

Tanto como las medidas de overbite y overjet incrementen, la curva de spee en el arco mandibular también lo hará. La correlación de los coeficientes

obtenidos de el estudio confirman este resultado. El análisis de regresión multiple sugiere que la curva de Spee es más influenciada por la posición dental que por la morfología facial. También se tuvo como resultado que la Curva de Spee en el arco mandibular tiene una significativa relación con el overbite, overjet y la posición sagital de la mandíbula con respecto a la base de cráneo anterior. Y que entre más posterior se encuentre posicionada la mandíbula más marcada será la curva de Spee. (Orthlieb JD; 1997.)

6. MATERIAL Y MÉTODO

6. MATERIAL Y MÉTODO

6.1 Población del estudio

El grupo del estudio fue formado por 28 pacientes (género indistinto), mayores de 18 años que acudieron al Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L. a realizarse tratamiento ortodóncico.

No hubo consentimiento informado debido a que el estudio no fue realizado directamente en los pacientes, fue en su cefalograma lateral de cráneo y modelos de estudio.

6.2 Criterios de inclusión

- 1- Paciente del posgrado de ortodoncia con tratamiento terminado y records iniciales y finales
- 2- De 18 Años en adelante
- 3- Hombres y mujeres

6.3 Material

Se utilizaron las radiografías laterales archivadas en el programa Dolphin Imagine® que se encuentra en las instalaciones del posgrado de ortodoncia de la U.A.N.L., las cuales se les tomaron a los pacientes antes y después del tratamiento ortodóncico, así mismo se utilizaron los modelos de estudio tomados igualmente antes y después del tratamiento, se utilizó un vernier digital autotech® para la medición lineal de la curva de Spee y un protractor marca Ormco®, que se usó como la línea de referencia que marca el plano

oclusal, todas las mediciones se vaciaron en tablas para sacar los resultados.

6.4 Procedimientos

6.4.1 Medición Cefalométrica

Se utilizaron los cefalogramas laterales y modelos iniciales y finales de los 28 pacientes que formaron parte del estudio.

De los cefalogramas laterales se tomaron las medidas de Ricketts para identificar el patrón esquelético vertical y anteroposterior, las medidas fueron las siguientes:

-Ángulo de la altura facial inferior: ángulo formado por los planos xi-ans y xi- pm

-Ángulo de la Profundidad facial: es el ángulo formado por el plano facial y el plano de Frankfort.

-Ángulo del eje facial: es el ángulo formado por el eje facial y el plano de ba – na.

-Ángulo del plano mandibular: es el ángulo formado por el plano mandibular y el plano de Frankfort.

-Ángulo del arco mandibular: ángulo formado entre el eje del cuerpo mandibular y el eje condilar.

-Ángulo de la convexidad: es la distancia entre el punto a y el plano facial.

Accedimos al software Dolphin imagine® instalado en el posgrado de ortodoncia de la U.A.N.L. para vaciar las medidas necesarias iniciales y finales de cada uno de los 28 pacientes en las tablas de contingencia, ahí mismo se anotaron los resultados obtenidos posteriormente al realizar la tabla descrita por Ricketts en 1964, para determinar el biotipo facial de cada paciente al inicio y final del tratamiento de ortodoncia, con la que basándonos en el resultado de el promedio de las medidas, decimos que la medida que se hallen entre el 0, 1 y -1 son pacientes normofaciales con tendencia los 1 a braquifaciales y los -1 a dolicocéfalos, los que circunden entre el 2 y 3 son braquifaciales leves, los que se encuentren entre 4 y 5 son braquicéfalos Severos y por otro lado los que se hallen entre el -2 y -3 se califican como dolicocéfalos leves y los que promedien entre -4 y -5 se consideran dolicocéfalos severos.

Ejemplo de la tabla de Ricketts utilizada para obtener el biotipo facial de cada paciente, se realizó una al inicio y otra finalizado el tratamiento:

Fórmula de Ricketts: Paciente – Promedio /DS =

Ángulo de la altura facial inferior (cambiar signo)	
Ángulo de la Profundidad Facial	
Ángulo del eje facial	
Ángulo del plano mandibular (cambiar signo)	
Ángulo del arco mandibular	

Sumatoria = _____

Resultado = _____

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

Dólico Severo

Dólico leve

Normo

Braqui Leve

Braqui Severo

Ya obtenidos los datos del biotipo facial inicial y final, se pasó a realizar las mediciones de los modelos de estudio.

6.4.2 Medición en modelos de estudio

Se utilizaron para medir la curva de Spee antes y después del tratamiento ortodóntico los siguientes criterios:

En los modelos de estudio recopilados de los mismos pacientes a los cuales les tomamos las medidas cefalométricas, por medio de un vernier digital autotech® y un protractor de ormco® medimos la curva de Spee de acuerdo al estudio que realizó Abdulaziz y Cols. en 1999, en el que hicieron la medición de acuerdo a la distancia perpendicular entre la cúspide más profunda y una línea plana que iba de las cúspides vestibulo-distales de la última molar

incluida en el tratamiento de ortodoncia hasta los bordes incisales del maxilar inferior de ambos lados de la arcada, posteriormente se sumaron los resultados y se sacó el promedio para darnos el valor de la curva de Spee de cada paciente.

Tomamos el modelo de estudio y utilizamos el protractor como la línea recta que va de la última molar a los bordes incisales de los incisivos inferiores y con el vernier medimos la distancia que hubo entre la línea recta hasta la cúspide más profunda (Fig. 7, pág. 57), que generalmente osciló en el área de premolares, igualmente se midieron ambos cuadrantes, se sumaron las medidas y se promediaron, todos los datos se anotaron de igual manera en las tablas respecto a la curva de Spee.

Ya obtenidas todas las mediciones realizamos una última tabla en la que comparamos los resultados descritos a continuación:

- Curva de Spee inicial y final
- Patrón esquelético vertical inicial y final
- Patrón esquelético anteroposterior inicial y final

Éstos datos fueron entregados al departamento de bioestadística para que fueran analizados y obtener los resultados.

6.5 Análisis de Datos

El modelo estadístico analítico consistió en la aplicación de un análisis comparativo mediante una prueba t de diferencia de medias para muestras independientes en caso de que la variable muestre evidencia de normalidad, dicha prueba será determinada considerando un 95% de confiabilidad.

El modelo fué aplicado para comparar los cambios en el patrón esquelético de los pacientes al nivelar la curva de Spee con ortodoncia.

Así mismo se aplicó otro modelo estadístico analítico para verificación de pruebas de hipótesis, considerando los datos presentados en el objetivo general, el modelo corresponde a la aplicación de prueba de bondad de ajuste o de Chi cuadrada.

Dicha prueba, la cual es evaluada con un 95% de confiabilidad se utilizó para determinar los cambios en el patrón esquelético de los pacientes al nivelar la curva de Spee con ortodoncia y los efectos de cada uno de éstos métodos.

Se utilizó el programa Microsoft excel 2010 para algunos procedimientos estadísticos de clasificación y manejo de base de datos.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa IBM SPSS Statistics 20.

7. RESULTADOS

7. RESULTADOS

La muestra ha sido conformada por 28 pacientes que cumplieron con los requisitos para ser incluidos en el estudio. Se vaciaron los datos obtenidos de cada paciente en las tablas de contingencia (Tablas 1-5 de la pág.58-63.). Las nomenclaturas utilizadas en las tablas y gráficos del presente estudio se encuentran en la página 67 del apartado de nomenclaturas.

Los datos se capturaron en una base de datos en el programa IBM SPSS Statistics 20 con el que se realizaron tablas de frecuencia de dos variables dentro de las cuales será considerada la variable dependiente (cambios en el patrón esquelético de los pacientes al nivelar la curva de Spee con ortodoncia) así como las variables independientes (antes y después del tratamiento) y demás criterios establecidos en el instrumento de observación. Para algunos procedimientos estadísticos de clasificación y manejo de base de datos será empleado el programa Microsoft Excel 2010

El presente proyecto cuenta con un modelo estadístico de presentación de datos que consiste en la elaboración y descripción de tablas de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y de intervalo, así como un modelo descriptivo de medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, además del uso de gráficos para las tablas mayormente relacionadas con el análisis de los datos, posterior a este diseño se realiza una descripción detallada de los resultados (Tabla 6, pág. 63.)

Mediante una prueba t fue posible determinar que existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores iniciales y finales de la Curva de Spee en el que disminuyó el promedio en la valuación final.

En cuanto al patrón esquelético vertical también fue posible determinar diferencias significativas, con un 95% de confiabilidad, donde dicho patrón fue mayor en las evaluaciones finales.

La prueba también fue considerada para evaluar las mediciones del patrón esquelético anteroposterior donde se observó que los promedios reflejan una disminución hacia el final del tratamiento y la prueba t refiere que los resultados difieren estadísticamente (gráfico 1, pág.64)

Con respecto al promedio global las mediciones de la curva de Spee disminuyeron un 55,38%, mientras que el patrón esquelético vertical aumentó 4.4 veces con respecto a su evaluación inicial (446,66%); el patrón esquelético antero posterior disminuyó un 52,72%. (gráfico 2, pág.65)

Los resultados no muestran una correlación significativa al considerar las variaciones observadas en la curva de Spee con respecto al patrón esquelético vertical final ($r=0,0901$), sin embargo se observó una correlación significativa positiva entre las variaciones observadas en la curva de Spee con respecto al patrón esquelético anteroposterior final ($r=0.9999$).

7.1 Curva de Spee

Se puede observar de cómo la curva de Spee se ve afectada en el tratamiento de ortodoncia ayudándonos del gráfico 2 de la página, se observa una disminución de ésta de un 55,38%, dando como consecuencia los cambios que se ponen como objetivos a estudiar dentro de nuestra hipótesis y que describiremos en los demás puntos.

7.2 Curva de Spee con el Patrón Esqueletal Vertical

La curva de Spee final es disminuída 55,38%, al mismo tiempo que el patrón esquelético vertical aumentó 4.4 veces con respecto a su evaluación final, es decir 446,66% , dando como resultado que la altura facial inferior de los pacientes aumentó y así mismo patrones esqueléticos verticales más dólicofaciales. (Gráfico 2, pág.65)

7.3 Curva de Spee con el Patrón Esqueletal Anteroposterior

Al comparar el patrón esquelético anteroposterior con la curva de Spee (gráfico 2, pág.65), corroboramos que al disminuir ésta 55,38%, el patrón esquelético anteroposterior disminuyó 52,72%, el cual nos indica de los pacientes que al disminuir la curva de Spee la convexidad de éstos disminuye, lo cual es estadísticamente significativo.

7.4 Patrón Esqueletal Vertical y Anteroposterior entre sí

Con los resultados observados en el gráfico 2 de la página , podemos resaltar que al aumentar el patrón esquelético vertical 446,66% después de la nivelación de la curva de Spee, el patrón esquelético anteroposterior disminuye 52,72%, dando como producto que los pacientes finalizaron con un patrón con tendencia a braquifacial y la convexidad disminuída.

7.5 Curva de Spee con Patrón Esqueletal Vertical y Anteroposterior

Con los resultados anteriormente mostrados, podemos confirmar la hipótesis anteriormente planteada de que existe relación al nivelar la curva de Spee inferior con en el tratamiento de ortodoncia y el patrón Esqueletal ya que el patrón esquelético vertical aumenta y el patrón esquelético anteroposterior disminuye, quedando los pacientes que tenían tendencia de normo a braqui, más normofaciales, y los pacientes con tendencia normo a dólicos más dólicos, al igual que los pacientes que presentaban una clase II más marcada terminaron en una convexidad más disminuída.

8. DISCUSIÓN

8. DISCUSIÓN

8.1 Selección de la Muestra

Al revisar los diferentes estudios que analizan la curva de Spee, varían mucho la cantidad de pacientes que se utilizaron para realizar éstos, lo que respecta al género no había diferencia, y la edad dependiendo del estudio a realizar, por ejemplo, si era para determinar cómo se desarrollaba la curva de Spee, se utilizaban pacientes en crecimiento, en cambio si los estudios eran para revisar cambios que ocurrían antes y después del tratamiento de ortodoncia, se utilizaban pacientes que ya tuvieran los segundos molares y premolares permanentes presentes en boca ó simplemente no se mencionaron edades de los pacientes.

Se-Hwan y Cols. en el 2008, evaluaron 18 hombres y 31 mujeres todos de korea, se midieron modelos de estudio y cefalogramas laterales para determinar diferencias en la morfología dentofacial. Entre sus hallazgos determinaron que la curva de Spee no es influenciada por el género del paciente.

En un estudio piloto realizado por Alexander en 1992, utilizó 41 pacientes para probar la hipótesis de que existe una asociación entre el crecimiento de rotación de la mandíbula y la forma de la curva de Spee.

Shannon y Cols. en el 2004, evaluaron cefalogramas laterales y modelos de estudio de 24 hombres y 26 mujeres de raza blanca de su pretratamiento, pos-tratamiento y 2 años de pos-retención, para determinar

patrones esqueléticos y dentales relacionados con la curva de Spee, evaluar los cambios con tratamiento y su efecto en las estructuras dentofaciales. Se utilizaron pacientes que ya tuvieran los molares y premolares permanentes erupcionados. Y en sus resultados se observó que los pacientes que eran braquifaciales o con tendencia a esto se observó una curva de Spee más profunda y que los pacientes clase II también mostraban una curva de Spee más marcada que en los clase I.

Este estudio constó de 28 pacientes que acudieron al posgrado de ortodoncia de la U.A.N.L. a realizarse tratamiento ortodóncico y no se tomó en cuenta el género de los pacientes, ya que en los estudios revisados en los que se investigó cambios en el tamaño de la curva de Spee conforme al género, no se encontró relevancia bioestadística, dejando como resultado que la curva de Spee no varía en hombre y mujeres.

Dentro de nuestros criterios de inclusión fueron pacientes mayores de 18 años con premolares, primeros y segundos molares ya erupcionados, para estar lo más que se pudiera apegados a que los cambios esqueléticos y dentales observados fueran por el tratamiento de ortodoncia y no por crecimiento.

8.2 Selección de la Técnica

8.2.1 Modelos de Estudio

Se observó en la literatura que el método de la medición de la curva de Spee en modelos de estudio no variaba, es decir, que se tomaba como referencia una línea recta que tocara la superficie de los incisivos inferiores hasta la cúspide de la segunda molar inferior y se toma la medida lineal vertical de la cúspide más profunda a la línea horizontal, lo que varió fue los instrumentos que se utilizaron para la medición.

Se-Hwan y cols. en el 2008, utilizaron un sistema de análisis de tercera dimensión para analizar los modelos dentales. El sistema consta de una unidad de medida (RapidForm 2004; INUS Tecnología, Seúl, Corea), que obtiene información 3D del modelo dental con láser de exploración y una estación de trabajo técnico (optoTOP-HE; Breukmann, GmbH, Meersburg, Alemania) que genera el gráfico 3D para el modelo dental.

Abdulaziz y Cols. en 1999, midieron la curva de Spee en milímetros como la distancia entre la cúspide más profunda y el plano horizontal sobre el modelo de estudio que toca los bordes incisales hasta las cúspides distales del molar más distal incluida en el tratamiento de ortodoncia. Se sumaron las curvas derechas e izquierdas y se sacó el promedio de éstas como la curva de Spee de cada paciente, éste estudio no menciona el instrumental con el que se tomó la medida de la curva de Spee.

Shannon y Cols. en el 2004, utilizaron unas marcas denominadas trípodas que fueron colocadas en las cúspides de las molares del lado derecho e izquierdo y el punto intermedio se puso entre los incisivos centrales. Esto permitió mas certeza en las medidas de la curva de Spee con el indicador de cuadrante (L.S. Starrett, Athol, Mass). El calibrador es un instrumento que mide hasta 10 milésimas de pulgada. Se utilizó una punta cónica con diámetro de 0.3 mm para asegurarse que las medidas sea consistentes al momento de medir la altura de las cúspides. El instrumento fue calibrado a zero en los trípodas, permitiendo así la medición exacta de la posición vertical de los dientes con relación al plano oclusión. Las medidas fueron obtenidas de las puntas de las cúspides mesiobucal de los segundos molares y las cúspides bucales de los primeros molares y los premolares en ambos lados de la arcada. Se omitieron los caninos por la variabilidad de la etapa de erupción, posiciones ectópicas, y su posición respecto al plano de oclusión. Todas las mediciones fueron convertidas a milímetros.

Se decidió utilizar un método manual para la medición de la curva de Spee en los modelos, ya que a diferencia de las bibliografías revisadas no se contaba con softwares en 3D para realizar la medición.

8.2.2 Medidas en los Cefalogramas Laterales de Cráneo

Shannon y Cols. 2004. Menciona que la curva de Spee aumentada y las maloclusiones de mordidas profundas son relacionadas y al mismo tiempo las éstas mismas han sido correlacionadas con patrones esqueléticos braquifaciales, se podría asumir que una curva de Spee excesiva sería también

observada en éstos pacientes. Las medidas cefalométricas en este estudio fueron específicamente escogidas para evaluar posibles relaciones entre la curva de Spee, dental, esquelética y patrones faciales (FMA, ANB, gonial, PFH, LAFH, PTV-Pog). Los pacientes con ángulos bajos de plano mandibular presentan curvas más profundas que aquellos con ángulos altos, sin embargo ninguna otra correlación fueron encontradas en otras medidas cefalométricas. Se utilizó el programa Dentofacial Planner digitizing pad (Dentofacial Software, Toronto Ontario, Canada) y la información estadística fue calculada con el programa SAS statistical program (SAS Institute, Cary, NC.)

Se sugiere que la curva de Spee en el arco mandibular es influenciada por la posición anteroposterior de la mandíbula. La correlación entre el ángulo ANB y la curva de Spee concuerda con reportes previos que la medida de la curva de Spee es más pequeña en aquellos pacientes con maloclusiones clase III, que en aquellos con maloclusiones clase II (Orthlieb JD., 1997.) Éste estudio está íntimamente relacionado con nuestra parte de la investigación en la que comparamos la curva de Spee antes y después de nivelarla con el tratamiento de ortodoncia y los cambios que suceden en el patrón esquelético anteroposterior.

Otra de la parte de nuestra investigación en la que estudiamos el cambio que ocurre al nivelar la curva de Spee con el tratamiento de ortodoncia y se observan los cambios que ocurren en el patrón esquelético vertical se relaciona con el estudio de Shannon KR, 2004., Orthlieb JD, 1985, en el que

también se ha demostrado que la curva de Spee es influenciada por la altura facial anterior y posterior y el patrón esquelético vertical.

Utilizamos las medidas del biotipo facial de Ricketts ya que son las que más se asemejaron a la necesidad del estudio que realizamos, y la medida de la convexidad ya que es muy sencilla de tomar y muy acertada para la identificación del patrón esquelético anteroposterior.

En el presente estudio tenemos como resultado que la curva de Spee mantiene relación con los patrones esqueléticos vertical y anteroposterior, que al tener la curva de Spee aumentada el patrón esquelético vertical tiene tendencia a ser más braquifacial y que al nivelarla con el tratamiento de ortodoncia el patrón que tiene tendencia a ser más braquifacial puede ser corregido hacia normo, que al igual si el patrón vertical es normofacial antes de ser corregida la curva de Spee éste se puede llevar a tener tendencia a dólícofacial y que si el patrón esquelético inicial tiene tendencia a dólícofacial, al ser nivelada se puede convertirse a dólícofacial.

Así mismo es posible decir que los cambios en el patrón esquelético anteroposterior al nivelar la curva de Spee, llevan una íntima relación, ya que la curva de Spee aumentada se relaciona con el patrón anteroposterior clase II y la curva de Spee disminuida con un patrón esquelético anteroposterior clase III, ya que cuando la curva de Spee inicialmente está aumentada el patrón anteroposterior es más convexo, y al finalizar la curva de Spee nivelada posterior al tratamiento de ortodoncia el patrón que tenía tendencia o era clase II, se corregía hasta casi llegar o en casos llegar hasta la clase I esquelético.

9. CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES

Con el estudio que se realizó se puede corroborar y describir lo que en otros estudios se dice respecto a la influencia que la curva de Spee tiene con el patrón esquelético vertical y anteroposterior.

- 1.- La curva de Spee si sufre cambios posteriores al tratamiento de ortodoncia.
- 2.- Existe relación entre la curva de Spee y el patrón esquelético vertical, al ser aumentada la curva de Spee el patrón esquelético vertical tiene tendencia a ser más dólícofacial.
- 3.- Se tiene como efecto que la medición final de la curva de Spee al ser nivelada, mantiene relación con el patrón esquelético anteroposterior, ya que en éste se mostró un gran cambio de inicio en pacientes que mantenían curva de Spee aumentada reflejaban una clase II o tendencia a ésta y esos mismos pacientes demostraban una clase I o tendencia a la misma cuando la curva de Spee ya se había nivelado.
- 4.- Al igual los cambios vistos entre los patrones esqueléticos iniciales y finales posterior al tratamiento, también son grandes, en pacientes que inicialmente mantenían un patrón esquelético disminuido se observaba un patrón esquelético anteroposterior clase II y al ser corregida la curva, éstos cambiaron, el primero se aumentó y el segundo disminuyó su convexidad.

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección II, investigación con riesgo mínimo, se anexa hoja de consentimiento informado

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Abdulaziz Kh. Al Qabandi, Cyril Sadowsky, Ellen A. BeGole; 1999; A comparison of the effects of rectangular and round arch wires in leveling the curve of Spee; *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Vol. 116, Issue 5, Pages 522-529.
2. Andrews FL. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972;62:296-309.
3. Ash M. Wheeler's dental anatomy, physiology and occlusion. 7th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1993.
4. Baldrige D. W. Leveling the curve of spee: its effect on mandibular arch length. *J Pract Orthodont* 1969;3:26-41.
5. Baydas B, Yavuz I, Atasarl N, Ceylan T, Dagsuyu I. Investigation of the changes in the positions of upper and lower incisors, overjet, overbite, and irregularity index in subjects with different depths of curve of Spee. *Angle Orthod* 2004;74:349-55.
6. Bishara S, Jakobsen J, Treder J, Stasi M. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95:46-59.
7. Björk A. Variability and age changes in overjet and overbite. *Am J Orthod* 1953;39:779-801.
8. Braun ML, Schmidt WG. A cephalometric appraisal of the curve of Spee in Class I and Class II, Division 1 occlusions for males and females. *Am J Orthod* 1956;42:255-78.
9. Braun S, Hnat WP, Johnson BE. The curve of Spee revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:206-10.
10. Brodie AG. Facial patterns: a theme of variation. *Angle Orthod* 1946;16:75-87.
11. Carter GA, McNamara JA. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:88-99.

12. Ceylan I, Eroz U. The effects of overbite on the maxillary and mandibular morphology. *Angle Orthod* 2001;71:110-5.
13. De Praeter J, Dermaut L, Martens G, Jagtman AMK. Long-term stability of the leveling of the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:266-72.
14. Farella M, Michelotti A, Martina R. The curve of Spee and craniofacial morphology: a multiple regression analysis. *Eur J Oral Sci* 2002;110:277-81.
15. Garcia R. Leveling the curve of spee: a new prediction formula. *J Tweed Found* 1985;13:65-72.
16. Germane N, Staggers JA, Rubenstein L, Revere JT. Arch length considerations due to the curve of Spee: a mathematical model. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;102:251-5.
17. Hans MG, Enlow DH, Noachtar R. Age-related differences in mandibular ramus growth: a histologic study. *Angle Orthod* 1995;5:335-40.
18. Hitchcock HP. The curve of Spee in Stone Age man. *Am J Orthod* 1983;84:248-53.
19. Jonathan Alexander-Abt; 1992; An investigation of the relationship of the curve of spee to skeletal pattern: A pilot study. New York: Department of Orthodontics, New York University. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Vol. 103, Issue 3, Page 296.
20. Jürgen De Praeter, Luc Dermaut, Guy Martens, Anne-Marie Kuijpers-Jagtman; 2002; Long-term stability of the leveling of the curve of Spee; *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Vol. 121, Issue 3, Pages 266-272.
21. Klineberg I. Occlusion: principles and assessment. Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann; 1992.
22. Kyle R. Shannon, Ram S. Nanda; 2004; Changes in the curve of Spee with treatment and at 2 years post treatment; *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Vol.125, Issue 5, Pages 589-596.

23. Nanda SK. Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:247-58.
24. Noroozi H. A simple method of determining the bite-opening effect of posterior extrusion. *J Clin Orthod* 1999;33:712-4.
25. Mark W. Dusek Department of Orthodontics, University of Tennessee, Memphis; 2000; The curve of Spee: A search for causation; *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Vol. 117, Issue 1, Page A1.
26. Mohl ND, Zarb GA, Carlsson GE, Rugh JD. A textbook of occlusion. Copenhagen: Munksgaard; 1988.
27. Monson GS. Applied mechanics to the theory of mandibular movements. *Dent Cosmos* 1932;74:1039-53.
28. Mostafa M. El-Dawlatly, Mona M. Salah Fayed y Yehya A. Mostafa; 2012; Deep overbite malocclusion: Analysis of the underlying components; *Am J Orthod Dentofacial Orthop*;142:473-80.
29. Nicholas Germane, Julie Ann Staggers, Loretta Rubenstein, y James T. Revere; 1992; Arch length considerations due to the curve of Spee: A mathematical model; *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*; 102:251-5.
30. Orthlieb JD, Slavicek R. Geometrische interpretation der Spee kurve. *Z Stomatologie* 1985;82:1-18.
31. Orthlieb JD. The curve of Spee: understanding the sagittal organization of mandibular teeth. *Cranio* 1997;15:333-40.
32. Osborn JW. Relationship between the mandibular condyle and the occlusal plane during hominid evolution: some of its effects on jaw mechanics. *Am J Phys Anthropol* 1987;73:193-207.
33. Proffit WR, Epker BN. Treatment planning for dentofacial deformities. In: Bell WH, Proffit WR, White RP, eds. *Surgical correction of dentofacial deformities*. Philadelphia: WB Saunders, 1980:167.

-
34. Proffit WR, Ackerman J. Diagnosis and treatment planning in orthodontics. In: Graber TM, ed. Orthodontics: current principles and techniques. St. Louis: CV Mosby, 1986:64.
 35. Sperber GH. Craniofacial development. Hamilton, Ontario, Canada: B. C. Decker; 2001.
 36. Salem OH, Al-Schaibany F, Preston CB. Aspects of mandibular morphology, with specific reference to the antegonial notch and the curve of Spee. *J Clin Pediatr Dent* 2003;27:261-5.
 37. Se-Hwan Cheon, Yang-Ho Park, b Ki-Suk Paik, Sug-Joon Ahn, d Kazuo Hayashi, e Won-Jin Yi, f and Seung-Pyo Leeg; 2008; Relationship between the curve of Spee and dentofacial morphology evaluated with a 3 dimensional reconstruction method in Korean adults; *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:640.e7-640.e14.
 38. Shannon KR, Nanda RS. Changes in the curve of Spee with treatment and at 2 years posttreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod* 2004;125:589-96.
 39. Spee FG. The gliding path of the mandible along the skull. *J Am Dent Assoc* 1980;100:670-5.
 40. Stanley Braun, William P. Hnat, Baxter E. Johnson; 1996; The curve of Spee revisited; *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* Vol. 110, Issue 2, Pages 206-210.
 41. Steven D. Marshall, Matthew Caspersen, Rachel R. Hardinger, Robert G. Franciscus, Steven A. Aquilino y Thomas E. Southard; 2008; Development of the curve of Spee; *Am J. Orthod Dentofacial Orthop*; 134:344-52.
 42. Sondhi A, Cleall JF, Begole EA. Dimensional change in the dental arches of orthodontically treated cases. *Am J Orthod* 1980;77:60-74.
 43. Wylie WL. Overbite and vertical facial dimensions in terms of muscle balance. *Angle Orthod* 1944;19:13-7.
 44. Woods M. A reassessment of space requirement from lower arch leveling. *J Clin Orthod* 1986;20:770-8.

12. ANEXOS

12. ANEXOS

12.1 Anexos I Figuras

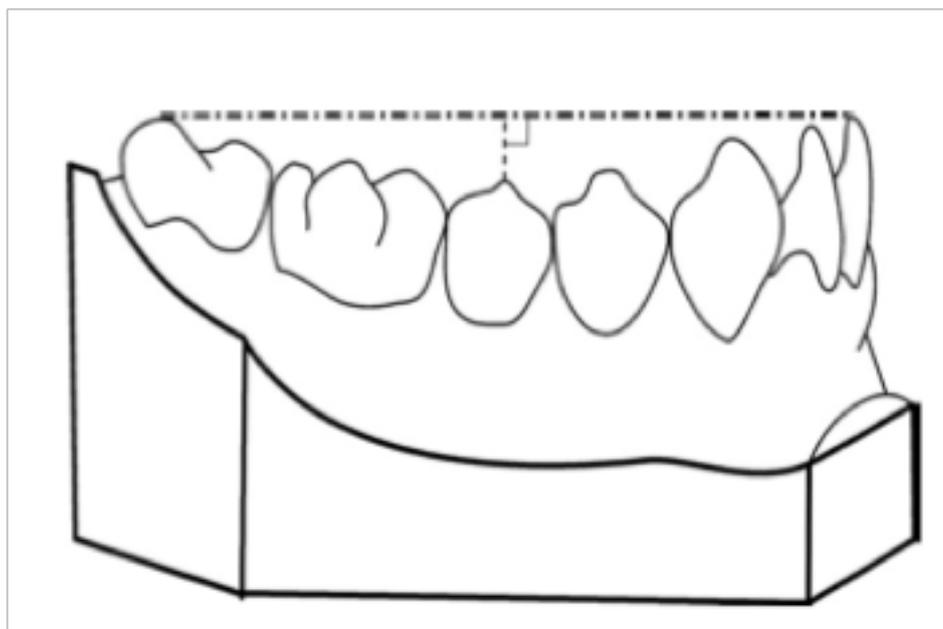


FIG.1

12.2 Anexos II Tablas

TABLA 1. DATOS CEFALOMÉTRICOS INICIALES

PX	AFI	PF	EF	PM	AM	CVX	PEV
1	-2	2.7	0.9	-2	3.2	2.5	2.16
2	0.5	-0.9	-1.3	2.6	1.4	4.4	-0.78
3	-2.2	2.3	-0.7	-2.6	4.6	1.4	2.2
4	-0.2	-0.2	-0.7	1	2.2	-0.9	0.1
5	-1.3	-1.4	0.4	-0.2	3.8	0.7	0.86
6	-0.8	1.2	-0.7	-0.1	3.3	-0.3	0.94
7	-0.1	1.5	0.4	0.7	-0.4	1.7	0.18
8	0.1	2.8	-0.7	0.9	2.2	0.1	0.66
9	2.5	-1.4	-0.6	2.1	-1.8	-0.9	-1.68
10	0.5	-0.3	-0.6	1.7	-0.9	-0.9	-0.8
11	1	-2.8	-0.2	3.2	-0.7	1.8	-1.58
12	0.2	0.2	-2.1	0.2	0.5	2.6	-0.36
13	-2.0	-0.6	-1	0.1	0	3.3	0.06
14	-1.5	0.8	0.9	-0.3	0.5	-0.2	0.8
15	-1.3	0.8	1.2	-0.3	-1.2	-0.2	0.68
16	0.9	-1.1	-1.8	1.8	0.7	3.3	-1.96
17	1.4	-1.1	-2.5	2.9	-0.1	3.8	-1.6
18	0.1	-0.9	-2.8	2.3	3.4	3.8	-0.54
19	0.7	-1.4	2.1	0.2	-0.7	-1.6	-0.18
20	0.1	0	0	0	2.4	1.5	0.46
21	-0.6	-0.5	2.1	-0.7	-0.7	-2.1	0.44
22	-0.6	-0.8	0.6	0.6	1.8	1.8	0.32
23	0.4	-0.1	0.6	-0.6	-0.2	-1.9	0.1
24	3.8	0.1	-0.9	-2.8	2.3	3.4	0.54
25	-3.7	4	4.1	-4.5	6.9	-0.6	4.64
26	-0.1	-2.9	0.2	1.7	-0.2	2.2	-0.9
27	-0.9	-1.4	-0.1	0.7	0.8	0.5	0.18
28	0.6	-1.4	-0.2	1	0.8	1.7	-0.8

TABLA 2. DATOS CEFALOMÉTRICOS FINALES

PX	AFI	PF	EF	PM	AM	CVX/ PEAP	PEV	AFI
1	-2.1	2.4	1.1	-1.8	4.3	1.3	2.34	-2.1
2	1.2	0.3	-0.6	0.9	0.6	2.8	-0.36	1.2
3	0.1	1.3	-1.6	-1.4	2.5	2.2	0.7	0.1
4	-0.3	2.6	-0.2	-1.7	3.4	-1.9	1.56	-0.3
5	-0.7	-0.2	1.5	-0.9	3.6	-0.4	1.3	-0.7
6	-0.8	1.2	-0.7	-1	3.3	-0.3	1.12	-0.8
7	-0.1	2.2	1.7	-1.2	2.6	-0.8	1.56	-0.1
8	0.1	2.4	-0.5	0.9	2.7	0.7	0.72	0.1
9	1.5	0.3	0.5	0.2	0	-2.7	-0.18	1.5
10	-0.4	0.1	2	1	1.5	-1.1	0.6	-0.4
11	0.1	1.1	-0.9	-0.6	-0.2	3.8	0.1	0.1
12	1.3	-3.2	-1.8	2.6	1.9	3.1	-1.4	1.3
13	-2.2	-0.5	-0.6	-0.7	2.6	4.1	0.88	-2.2
14	-1.5	1.4	0.8	-0.6	0.1	0.6	0.88	-1.5
15	-2.9	2.4	1.8	-1.7	1	-0.6	1.96	-2.9
16	2	-0.8	-1.9	0.8	0.9	1.4	-1.28	2
17	2	-4.3	-2	4.7	-0.6	3	-2.72	2
18	0.6	-1.7	-1.4	2.5	1.2	1.6	-1	0.6
19	-0.5	-1.9	2	-0.3	1.6	-1.6	0.5	-0.5
20	-1	2.1	1.9	-3.1	6.2	1.3	7.15	-1
21	-1.1	0	2.6	-2	1.7	-3.5	1.48	-1.1
22	0.1	-3.4	0.3	2.5	0.9	1.8	-0.96	0.1
23	-0.7	-0.2	0.7	-0.7	2	-2.3	0.78	-0.7
24	1.6	0.6	-1.7	-1.4	2.5	1.2	-1	1.6
25	-3.3	3.6	4	-3.5	6.9	-0.5	4.26	-3.3
26	0.3	-2.5	0.4	2.6	-0.8	3.2	-1.16	0.3
27	-1	-0.4	0	-0.7	0.7	0	0.4	-1
28	-0.1	-1	1.1	-0.3	2.7	-0.2	0.64	-0.1

TABLA 3. MEDICIÓN DE MODELOS DE ESTUDIO INICIAL

PX	CS DERECHA	CS IZQUIERDA	SUMA	PROMEDIO
1	4.82	4.97	9.79	4.89
2	3.86	3.28	7.14	3.57
3	6.02	7.31	13.33	6.66
4	3.15	2.87	6.02	3.01
5	3.12	3.55	6.67	3.33
6	3.60	4.31	7.91	3.95
7	3.33	2.21	5.54	2.77
8	3.61	3.29	6.9	3.45
9	2.16	2.38	4.54	2.27
10	3.37	2.67	6.04	3.02
11	3.75	2.50	6.25	3.12
12	1.83	2.00	3.83	1.91
13	4.32	3.91	8.23	4.11
14	2.78	3.40	6.18	3.09
15	3.20	3.07	6.27	3.13
16	2.72	3.50	6.22	3.11
17	4.21	5.08	9.29	4.64
18	2.10	2.71	4.81	2.40
19	2.52	2.05	4.57	2.28
20	2.84	2.13	4.97	2.48
21	2.05	2.66	4.71	2.35
22	1.35	1.77	3.12	1.56
23	3.45	2.36	5.81	2.90
24	4.60	3.91	8.51	4.25
25	2.08	2.52	4.6	2.3
26	2.28	2.50	4.78	2.39
27	3.33	2.04	5.37	2.67
28	2.67	3.14	5.81	2.90

TABLA 4. MEDICIÓN DE MODELOS DE ESTUDIO FINAL

PX	CS DERECHA	CS IZQUIERDA	SUMA	PROMEDIO
1	1.97	1.89	3.86	1.93
2	2.45	2.61	5.06	2.53
3	3.22	3.17	6.39	3.19
4	1.85	1.57	3.42	1.71
5	2.56	3.02	5.58	2.79
6	3.02	2.89	5.91	2.95
7	0.55	0.23	0.78	0.39
8	2.09	2.19	4.28	2.14
9	1.70	2.18	3.88	1.94
10	1.78	1.46	3.24	1.62
11	1.78	1.34	3.12	1.56
12	1.05	1.10	2.15	1.07
13	2.33	2.13	4.46	2.23
14	1.13	0.70	1.83	0.91
15	1.52	1.95	3.47	1.73
16	0.50	1.30	1.8	0.9
17	1.80	3.40	5.2	2.6
18	1.38	1.57	2.95	1.47
19	2.46	2.69	5.15	2.57
20	1.05	0.53	1.10	0.55
21	1.24	1.35	2.59	1.29
22	1.20	1.35	2.55	1.27
23	1.97	1.95	3.92	1.96
24	1.15	0.50	1.65	0.08
25	1.45	1.15	2.6	1.3
26	2.97	2.26	5.23	2.61
27	2.54	1.3	3.84	1.92
28	1.75	1.86	3.61	1.80

TABLA 5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

PX	CS INICIAL	CS IFINAL	PEV INICIAL	PEV FINAL	PEAP INICIAL	PEAP FINAL
1	4.89	1.93	2.16	2.34	2.5	1.3
2	3.57	2.53	-0.78	-0.36	4.4	2.8
3	6.66	3.19	2.2	0.7	1.4	2.2
4	3.01	1.71	0.1	1.56	-0.9	-1.9
5	3.33	2.79	0.86	1.3	0.7	-0.4
6	3.95	2.95	0.94	1.12	-0.3	-0.3
7	2.77	0.39	0.18	1.56	1.7	-0.8
8	3.45	2.14	0.66	0.72	0.1	0.7
9	2.27	1.94	-1.68	-0.18	-0.9	-2.7
10	3.02	1.62	-0.8	0.6	-0.9	-1.1
11	3.12	1.56	-1.58	0.1	1.8	3.8
12	1.91	1.07	-0.36	-1.4	2.6	3.1
13	4.11	2.23	0.06	0.88	3.3	4.1
14	3.09	0.91	0.8	0.88	-0.2	0.6
15	3.13	1.73	0.68	1.96	-0.2	-0.6
16	3.11	0.9	-1.96	-1.28	3.3	1.4
17	4.64	2.6	-1.6	-2.72	3.8	3
18	2.40	1.47	-0.54	-1	3.8	1.6
19	2.28	2.57	-0.18	0.5	-1.6	-1.6
20	2.48	0.55	0.46	7.15	1.5	1.3
21	2.35	1.29	0.44	1.48	-2.1	-3.5
22	1.56	1.27	0.32	-0.96	1.8	1.8
23	2.90	1.96	0.1	0.78	-1.9	-2.3
24	4.25	0.08	0.54	-1	3.4	1.2
25	2.3	1.3	4.64	4.26	-0.6	-0.5
26	2.39	2.61	-0.9	-1.16	2.2	3.2
27	2.67	1.92	0.18	0.4	0.5	0
28	2.90	1.80	-0.8	0.64	1.7	-0.2

TABLA 6. TABLA DE FRECUENCIA

	<i>Curva de Spee</i>		<i>Patrón Esqueletal Vertical</i>		<i>Patrón Esqueletal Anteroposterior</i>	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Media	3.16	1.75	0.15	0.67	1.10	0.58
Mediana	3.02	1.77	0.14	0.67	1.45	0.65
Moda	2.90	N/A	0.10	1.56	-0.90	1.30
Desviación estándar	1.05	0.78	1.35	1.88	1.89	2.02
Varianza	1.10	0.62	1.83	3.54	3.56	4.10
Error típico	0.20	0.15	0.26	0.36	0.36	0.38
Mínimo	1.56	0.08	-1.96	-2.72	-2.10	-3.50
Máximo	6.66	3.19	4.64	7.15	4.40	4.10
Rango	5.10	3.11	6.60	9.87	6.50	7.60
	2.75	1.45	-0.38	-0.06	0.37	-0.21
IC: 1- α =0.95	3.57	2.05	0.67	1.40	1.84	1.36
Prueba t	0.0000		0.0413		0.0113	

12.3 Anexos II Gráficos

GRÁFICO 1

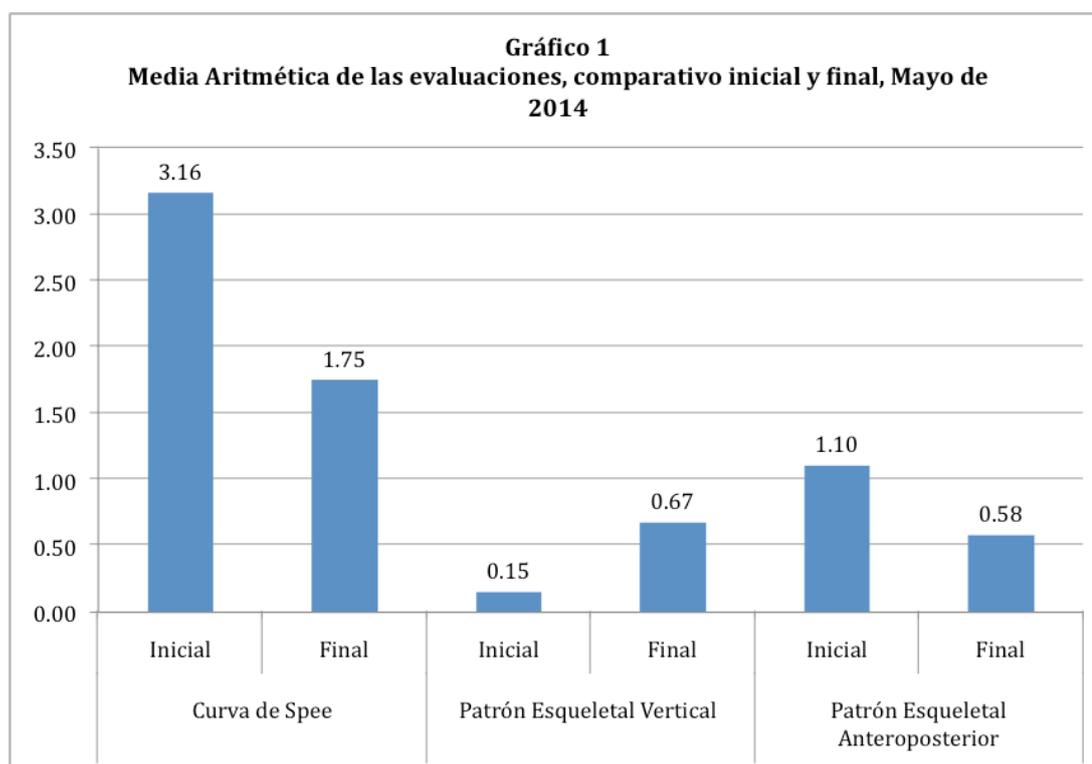


Gráfico 1. En éste gráfico se apilan los datos de los efectos a estudiar, que ocurren antes y después del tratamiento de ortodoncia y que se describirán más adelante.

GRÁFICO 2

Gráfico 3. Representación del porcentaje de cambios en diagrama de pastel. Patrón esquelético vertical (PEV), Patrón esquelético anteroposterior (PEAP).

13. NOMENCLATURA

13. NOMENCLATURA

C.S. Curva de Spee

P. E.V. Patrón Esqueletal Vertical

P.E.A.P. Patrón Esqueletal Anteroposterior

A.F.I. Altura Facial Inferior

P.F. Profundidad Facial

E.F. Eje Facial

P.M. Plano Mandibular

A.M. Arco Mandibular

Cvx. Convexidad