



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LA TEORÍA ESFÉRICA DE  
MONSON EN LOS 3 BIOTIPOS CRANEOFACIALES**

**T E S I S A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**OTHÓN HUMBERTO BENÍTEZ GUILLÉN**

**Director: C.D. Nicolás Pacheco Guerrero**

**MÉXICO D. F.**

**Abril del 2006.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

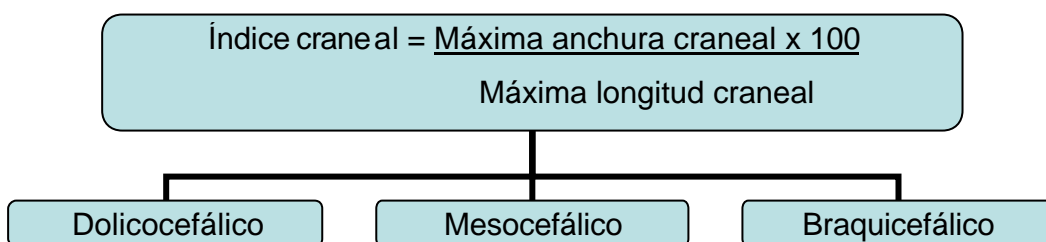
A Alma, Othón y Glenda.

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- ANTECEDENTES.....	9
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	39
4.- JUSTIFICACIÓN.....	40
5.- OBJETIVOS	
5.1.- Objetivo general.....	40
5.2.- Objetivo específico.....	40
6.- MATERIAL Y MÉTODO	
6.1.- Tipo de estudio.....	40
6.2.- Población de estudio y muestra.....	40
6.3.- Criterios de inclusión.....	40
6.4.- Criterios de exclusión.....	41
6.5.- Material.....	41
6.6.- Método.....	42
7.- DISCUSIÓN.....	50
8.- CONCLUSIONES.....	55
9.- BIBLIOGRAFÍA.....	56
10.- ANEXO.....	58

## 1.- INTRODUCCIÓN.

Para describir proporciones independientes entre los individuos, en antropología se usan índices; un índice es la proporción entre una medición lineal menor y otra mayor expresada como un porcentaje. Por ejemplo, si vamos a valorar la relación entre la anchura craneal y la longitud craneal, entonces tendremos un índice craneal, el cual se calcula con la siguiente fórmula:



En donde podemos obtener los siguientes valores:

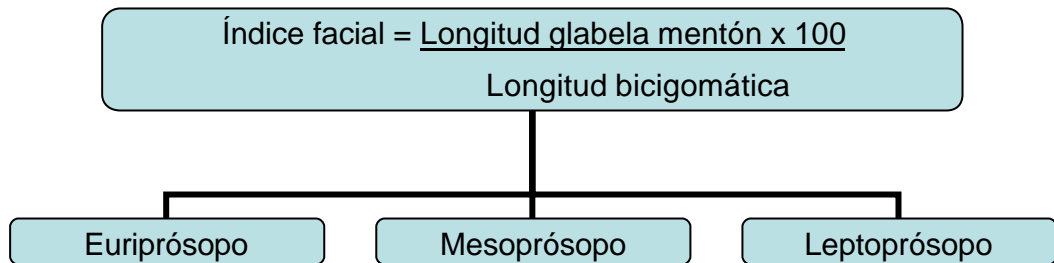
Dolicocefálico	70.0 – 74.9
Mesocefálico	75.0 – 79.9
Braquicefálico	80.0 – 84.9



Fig.-1. Tipos de cráneos.

Según este índice craneal, los cráneos se dividen en largos o dolicocefálicos y cortos o braquicefálicos; la medida intermedia es la mesocefálica (Fig. 1).

Por otro lado, tenemos el índice facial, que es la relación existente entre la altura y el ancho facial, que se calcula de la siguiente manera:



El índice muestra si la cara es alta y estrecha como la leptoprosópica o baja y ancha como la euriprosópica; el punto medio es la cara mesoprosópica<sup>1</sup> (Fig. 2).

Pudiendo encontrar los siguientes valores:

Euriprosopo	80.0 – 84.9
Mesoprosopo	85.0 – 89.9
Leptoprosopo	90.0 – 94.9



Fig.-2. Tipos de cara.

Es decir, cuanto más grande sea el número obtenido en el índice craneal, más redondeado y aplanado es el cráneo; cuanto menor sea la cifra, el cráneo será más alargado<sup>2</sup>. La mandíbula influye sobre la forma de la cara: la abertura o cierre de la concavidad de los huesos, la separación de las ramas mandibulares y de los cóndilos, modificarán el triángulo de Bonwill<sup>3</sup>.

Otro auxiliar de diagnóstico que tenemos es la cefalometría, en la cual también podemos establecer medidas mandibulares del sujeto, y muestra estructuras como los cóndilos mandibulares, el proceso coronoides de la rama mandibular y el cuerpo de la misma. Las medidas en la radiografía nos muestra la relación de tamaño entre las estructuras óseas visibles, como la mandíbula y su curva oclusal generada geoméricamente<sup>4</sup> (Fig.-3).



Fig.-3. Lateral de cráneo que muestra el centro del cóndilo y de la esfera.

En la mandíbula se dan los movimientos de la masticación y la oclusión, por que es la mandíbula la que se encarga de cerrar los dientes, y si queremos llevar a cabo cualquier tratamiento odontológico con éxito, debemos determinar los planos donde tales movimientos toman lugar. Desde los inicios de la práctica dental moderna, se han hecho muchos intentos para reproducir los movimientos mandibulares de la forma más exacta posible y

como ejemplo tenemos la gran variedad de articuladores que se han inventado y modificado hasta nuestros días. Los articuladores son instrumentos mecánicos que simulan los movimientos mandibulares<sup>5</sup>, basándose en la reproducción de las trayectorias de los cóndilos, por medio de elementos equivalentes a la anatomía craneal y mandibular, y sirven para determinar la relación maxilo-mandibular con sus respectivos movimientos.

Son indispensables en cualquier área de la odontología para establecer el diagnóstico y plan de tratamiento, aunque en sus inicios eran muy sencillos, solo eran bisagras de puertas modificadas para que se les pudieran montar los modelos de yeso, pero había que hacer uno para cada paciente; después aparecieron los articuladores no ajustables, pero tenían dimensiones muy pequeñas. Luego vienen los articuladores de valor promedio, que ya tenían las medidas correctas para poder montar los modelos y guías condilares preajustadas, es decir, ya intentaban reproducir los movimientos mandibulares de una forma más precisa<sup>6</sup>. Han sido muchos los intentos para llegar al articulador ideal, es decir, que sea de fácil manipulación, para el odontólogo experto y principiante, que tenga características similares a la anatomía humana y que reproduzca los movimientos mandibulares de la forma más precisa posible. William Bonwill y Francis Balkwill fueron los primeros investigadores en aplicar principios geométricos a los movimientos mandibulares y oclusión; aunque su histórico trabajo se desarrollo entre 1850 y 1860, no fue hasta mucho después, en la primera década del siglo XX, que Carl Cristensen y George Monson describieron en trabajos independientes, sus aplicaciones de la teoría esférica del movimiento mandibular y sus diseños de articulador. A pesar de que la profesión dental apenas había tenido noticias de estos trabajos, el de Monson tuvo y sigue teniendo una influencia considerable en el entendimiento de los profesionales acerca de los movimientos mandibulares y en el diseño de los articuladores.

Charles G. Monson, publica sus trabajos basados en el triángulo de Bonwill en 1920 aproximadamente. La teoría esférica de Monson se refiere a que la



oclusión y los movimientos mandibulares correctos, yacen en la superficie de una esfera de 4 pulgadas de radio aproximadamente, y que si nosotros llevamos al paciente a tales condiciones, lograremos el éxito de cualquier tratamiento. Cualquier desviación de las características de la esfera y del triángulo, serán anomalías del desarrollo, y por tanto, implican una función defectuosa de la mandíbula, los dientes y estructuras adyacentes (músculos, maxilar). Para apoyar su teoría, Monson diseñó un articulador afín a su teoría, ilustrado en la figura 4.

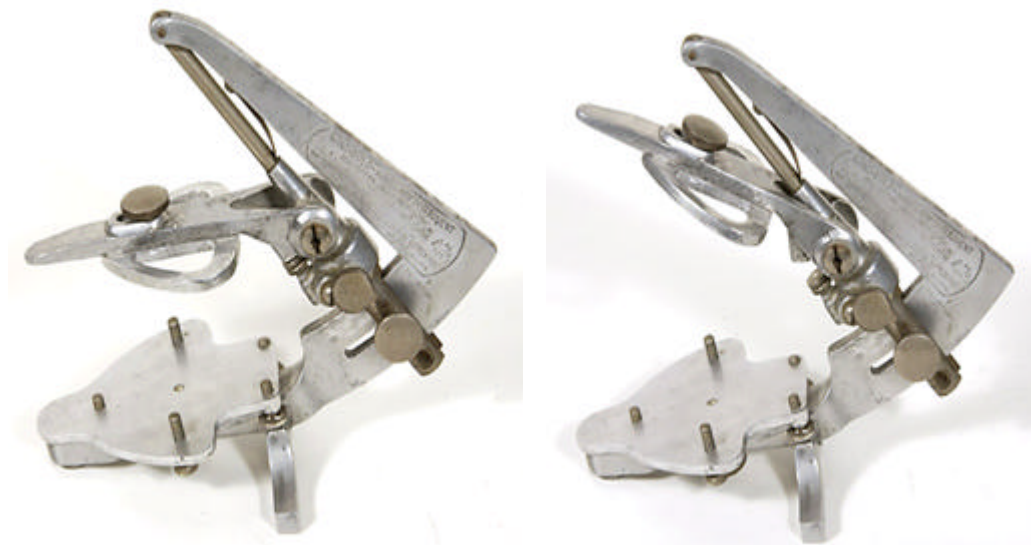


Fig.-4. Articulador diseñado por Monson.

A partir de la teoría esférica de Monson se desarrollaron algunas otras, siendo la de Rupert E. Hall la de más éxito años atrás; su teoría propone un cono de 8 pulgadas de diámetro en su base, con el vértice en la protuberancia occipital externa; para apoyarla, Hall diseñó su propio articulador adaptado a los fundamentos de su teoría, el cual fue ampliamente comercializado. Además de Hall, hubo otros investigadores que aportaron sus observaciones para ampliar la teoría esférica, la cual sigue siendo la base geométrica de algunos articuladores actualmente.

## 2.- ANTECEDENTES.

Monson presentó su trabajo en un congreso de 1919, pero fue publicado hasta 1920, y su estudio tenía el propósito de hacer énfasis en las diversas etapas de la oclusión, las cuales son, según su trabajo, las siguientes:

- El desarrollo del maxilar y la mandíbula.
- Los huesos adyacentes a la mandíbula y al maxilar.
- Los dientes.
- El desarrollo normal de la mandíbula.
- Malformaciones anatómicas.
- La construcción de coronas y puentes de manera tal que permitan libertad de oclusión produciendo el máximo de eficiencia masticatoria y la salud permanente de todas las unidades (dientes).

Monson creía que la mandíbula normal es aquella que tiene balance geométrico en sus proporciones, y que el trabajo de Bonwill nos había dado las primeras dimensiones científicas de las cuales se podían hacer uso práctico, es decir, que un triángulo equilátero de 4 pulgadas (Fig.-5) en su base de cóndilo a cóndilo y al ángulo mesio incisal de los incisivos inferiores. Dicho triángulo no siempre es equilátero, a veces es isósceles con el lado más corto entre los cóndilos y a veces es escaleno.

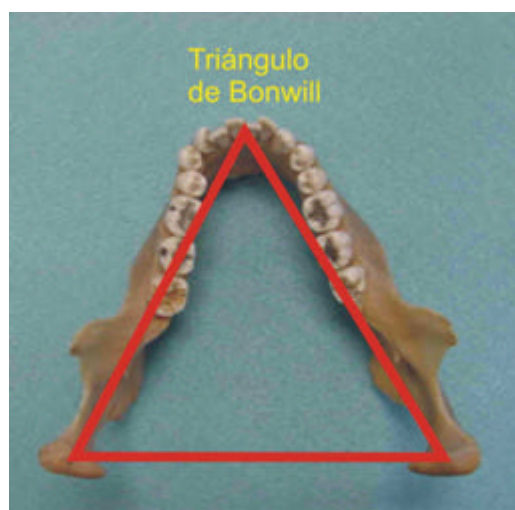


Fig.-5. Triángulo equilátero de 4 pulgadas.

Monson creía que la base sobre la cual yacían las superficies oclusales de los dientes era una esfera, cuyo centro era equidistante a las superficies oclusales y al centro del cóndilo, teniendo un radio aproximado de 4 pulgadas.

La cara oclusal de cada diente en la mandíbula normal debe estar tangente a la superficie de la esfera y perpendicular al eje mayor del diente, ya que esta disposición es en la que las fuerzas oclusales se aplican con la máxima eficiencia pero sin producir daño, y entre más se acerquen los ejes mayores de los dientes inferiores con los superiores, dicha fuerza tenderá a distribuirse más uniformemente entre todos los dientes.

En el caso donde se encuentra presente el triángulo isósceles, también encontramos insuficiente desarrollo mandibular, incapaz de acomodar los dientes en la arcada. Esto es evidenciado por la base más corta entre los cóndilos. En éste caso, el individuo no ha tenido el desarrollo mandibular adecuado, los dientes inferiores no están conformados en el radio de la esfera, pero toman una posición tan buena como sea posible en la estructura ósea poco desarrollada. En el caso de encontrarnos un triángulo isósceles, se deberá a que por alguna causa un lado de la mandíbula se desarrollo más, por ejemplo por pérdidas dentales en un lado o por molestias en alguno de los lados al masticar. Si la masticación es normal durante el desarrollo del individuo, existe una gran posibilidad de que el triángulo sea equilátero, pero esto no sucede en la mayoría de los casos. Para su investigación, Monson obtuvo un cráneo tan perfecto como le fue posible: uno que tuviera todos los dientes naturales, el cual perteneció a una persona que tenía entre treinta y treinta y cinco años, y que tenía las facetas de todas las cúspides desgastadas, ya que eso denotaba actividad masticatoria completa. Un individuo con ausencias dentales unilaterales, naturalmente tendría más desarrollado el lado opuesto, incluyendo hueso y músculo.

En la figura 6 se aprecia la aplicación de la esfera en la línea de oclusión y como intersecta al cóndilo; en la figura 7 se observa la misma esfera pasando de cóndilo a cóndilo. Estas ilustraciones se pueden demostrar aplicando una esfera de 8 pulgadas de diámetro a la mandíbula.



Fig.-6. Curva de Spee



Fig.-7. Distancia intercondilar.

Durante la infancia, el triángulo es estrecho en su base, y hasta que los cóndilos y la base del cráneo tengan las dimensiones correspondientes, y con un desarrollo completo, llegará a ser un triángulo equilátero. La función desarrolla proporciones geométricas bien balanceadas; en la niñez, la función masticatoria es esencial para el desarrollo de la mandíbula y la base del cráneo. Si por alguna causa esta función es desequilibrada, encontraremos un desarrollo mayor en uno de los lados. Esto nos conduce a la corrección de disfunciones o parafunciones en edades tempranas, debidas a pérdidas dentales prematuras, alimentación inadecuada y hábitos nocivos. Si no hacemos tales correcciones, el desarrollo mandibular será insuficiente para alojar a los dientes permanentes, en cuyo caso se alinearán en maloclusión permanente, y esto generará líneas de fuerza excesivas. Esto

tiene el efecto de producir varios centros y la acción poco armoniosa de la mandíbula, expresada como un cambio en la posición de la misma para poder aplicar las fuerzas a lo largo de los ejes mayores de los dientes, y estos defectos menores producirán un falla mecánica total en los movimientos mandibulares y deformación ósea permanente.

Desafortunadamente, en nuestra profesión a veces nos vemos impelidos a estudiar fases aisladas de la mecánica mandibular en lugar de verlo como un conjunto unitario; es como un artista que produce un sinnúmero de detalles pero no una pintura. Una de las obligaciones de la profesión dental es asegurar el desarrollo armonioso y funcional de la cara y cráneo, que es más que meramente producir masticación adecuada. Significa llevar al individuo a la belleza alcanzando un máximo de desarrollo. Si la profesión alcanza sus posibilidades totales tendrá más que hacer con la armonía facial que cualquier otra profesión. Toda la armonía es encontrada sobre proporciones geométrica bien balanceadas, y tales proporciones se alcanzan mediante la función adecuada, con igual fuerza y forma. No debemos confinar nuestro trabajo a un solo diente, sino que debemos tratarlo como parte de un todo. Del desarrollo de la mandíbula y maxilar del niño, depende el desarrollo de todo el organismo; la digestión no puede estar completa si el primer paso, la masticación, es deficiente. El desarrollo de todo el cuerpo se verá deteriorado si el comienzo es defectuoso. El perfecto desarrollo de la mandíbula es el primer requisito indispensable para el perfecto desarrollo del cuerpo.

El asiento en el que descansan los dientes superiores se forma desde un centro radial, desde el cual se forma una pirámide como un segmento de esfera. El asiento de los cóndilos está en la base del cráneo, soportada por el temporal y el cigomático, lo cual le da a todo el conjunto una poderosa base para articularse y ocluir. Los músculos se distribuyen alrededor y en los bordes de la mandíbula; juegan un importante papel en el desarrollo de la base craneal así como en la masticación. Estos músculos demuestran la ley

física de que a toda acción, le corresponde una reacción de igual magnitud y en sentido opuesto. Como el origen de los mismos es facial y craneal, y su inserción mandibular, juegan un papel primordial en el desarrollo de los huesos craneales, faciales y en la mandíbula; la función es el factor primordial para el desarrollo correcto de todo el sistema estomatognático con proporciones geométricas balanceadas.

La oclusión de los dientes presentan a los alimentos la mayor cantidad de superficies triturantes al mismo tiempo y en todas las posiciones mandibulares dentro del rango de oclusión. Esto se debe a que en la oclusión, a los ángulos correctos respecto a las líneas de tensión, no importando si es un movimiento de lateralidad o protrusión, el eje mayor de cada diente convergerá en el centro radial de la esfera, como se aprecia en la figura 8. La conformación general de los dientes se encuentra apoyada en una estructura piramidal con el borde superior ligeramente curvado para conformar el radio de 4 pulgadas. Si consideramos a las cúspides vestibulares de los dientes superiores continuación del traslape horizontal y las cúspides palatinas de los mismos como el lugar donde se llevará a cabo

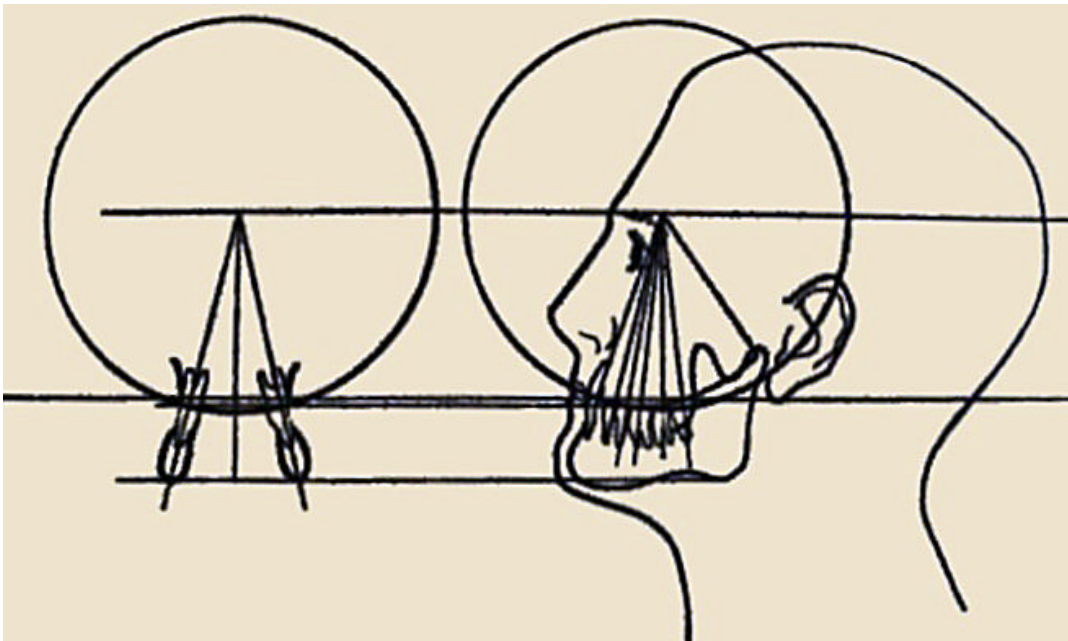


Fig.-8. Punto donde convergen los ejes mayores de los dientes.

la mayor parte del trabajo masticatorio, podemos saber por qué las cúspides palatinas se encuentran gastadas. Lo contrario es aplicable a los dientes inferiores, donde las cúspides vestibulares son las que están desgastadas, produciendo una superficie oblicua al eje mayor de los dientes, que lleva a la mandíbula a posiciones desbalanceadas en relación al maxilar, por que las líneas de fuerza no se rompen adecuadamente, provocando con el tiempo maloclusiones y relaciones óseas defectuosas. La mayoría de los desordenes temporomandibulares son producidos por falta de balance geométrico, forzando a la mandíbula a una posición más posterior o anterior, teniendo repercusiones en todo el sistema estomatognático.

Cualquier posición mandibular situada entre la máxima protrusión y la máxima lateralidad estará dentro del rango de oclusión; la limitación de estos movimientos variará de individuo a individuo, y la prueba está en el traslape vertical de cada uno; por otro lado, donde hay un traslape vertical acentuado, encontraremos el triángulo isósceles, y en donde se halle presente el triángulo equilátero, los movimientos de protrusión y lateralidad serán muy parecidos.

La línea formada entre los centros de los cóndilos es la base del triángulo; las líneas que van de cada cóndilo al punto incisal son los lados del mismo, y le llamamos triángulo de Bonwill. Si proyectamos una pirámide con el triángulo de Bonwill como base (Fig.-9), el vértice de la misma nos marcará el

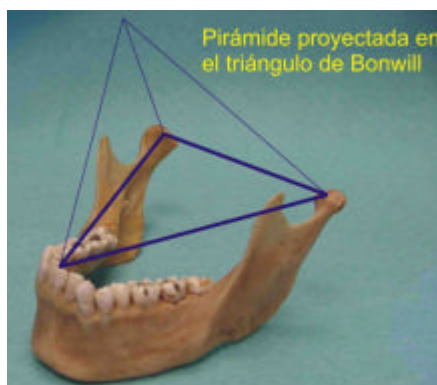


Fig.-9.Triángulo de Bonwill.

centro de la esfera de 8 pulgadas de diámetro, como se ilustra en la figura 10.

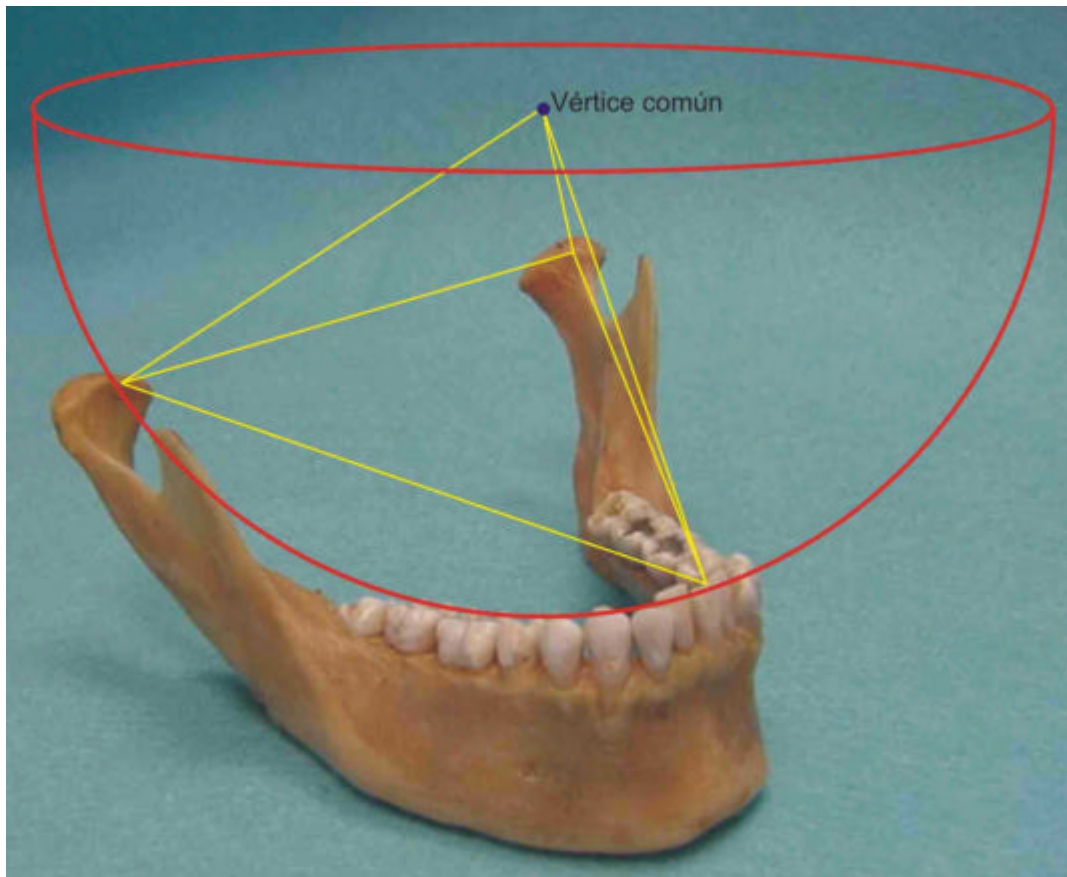


Fig.-10. Centro geométrico de la esfera de Monson.

En la oclusión normal los dientes están en íntimo contacto con la superficie de la esfera, y por supuesto el eje mayor de cada uno apunta hacia el centro común de la esfera, y los cóndilos también tocan a la esfera, así que todas las fuerzas oclusales se deben dirigir a tal punto.

Para demostrar su teoría, Monson construyó una pirámide de base triangular y la colocó sobre una mandíbula como se muestra en la figura 11, y los ángulos distales de la pirámide se proyectaban hasta los cóndilos, y el ángulo mesial descansaba sobre el punto incisal. La mandíbula geoméricamente balanceada debía de presentar el triángulo equilátero de 4





Fig.-11. Triángulo de Bonwill marcando el centro geométrico de la esfera de 4 pulgadas

pulgadas en cada lado, y si el triángulo era equilátero, la diferencia en la distancia intercondilar se dividía entre dos y se sumaba o restaba a cada lado para compensar la discrepancia. Monson reunió gran cantidad de observaciones al respecto y todo apuntaba a esos principios generales. En caso de faltar distancia entre los cóndilos, los esfuerzos de la naturaleza por compensarlo son alargar los lados de la mandíbula, o acortarlos si es necesario. Monson concluyó que, la presencia del triángulo equilátero o lo más cercano posible, representaba sin duda el máximo de desarrollo geométrico, fisiológico y estético, y que las malformaciones de la mandíbula son desviaciones del triángulo equilátero. La presencia de un triángulo isósceles significaba un desarrollo defectuoso de la mandíbula. También

creía que el individuo por completo maduro podía retroceder en su desarrollo, expresándolo como una elongación de la distancia intercondilar y el acortamiento de los lados de la mandíbula, uno más que el otro, con consecuencias negativas en el sentido auditivo del individuo.

El trabajo de construir coronas individuales y prótesis parciales o totales se puede hacer bajo principios exactos, como los usados en mecánica. Estas reglas se basan en el triángulo de Bonwill. Monson recomendaba montar los modelos del paciente en un dispositivo capaz de reproducir la oclusión en todos sus rangos (era su propio articulador [Fig.-12]), y con un compás, reproducir el radio de 4 pulgadas para verificar en que posición se encuentran los dientes respecto al radio de la esfera. Si un diente no tenía su eje mayor tangente al radio de la esfera, entonces tendrá un desgaste excesivo y llevará a la mandíbula a posiciones incorrectas y a geometrías desbalanceadas por que las líneas de fuerzas oclusales no se rompen adecuadamente; tales dientes se deben restaurar conforme al radio de 4 pulgadas, y si se encuentra extruidos, intruidos o mesializados, también, para que estén completamente dentro del rango de oclusión.

Debemos permitirnos como dentistas, determinar las posiciones y relaciones de la mandíbula con las estructuras adyacentes para construir nuestras mejoras, que deben ser permanentes y de un valor real para el paciente<sup>7</sup>.

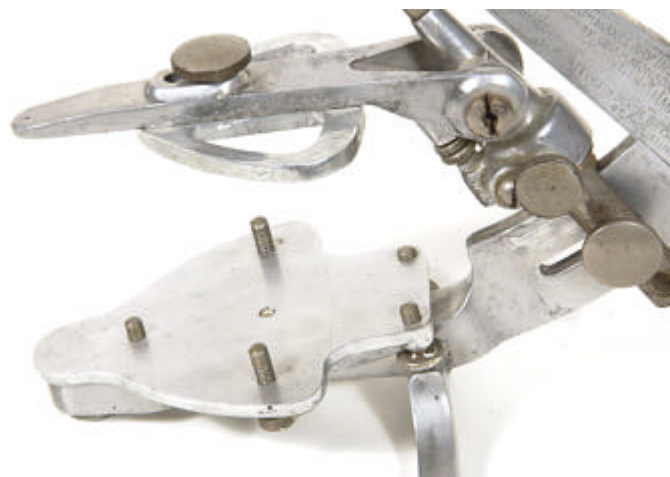


Fig.-12. Articulador de Monson.

En 1915, Rupert E. Hall desarrolló su teoría cónica en el marco de los movimientos mandibulares geométricos. Aunque Hall no fue el primero en incursionar en el territorio relativamente desconocido de los movimientos mandibulares, si fue el primero en despertar a la profesión hacia un nuevo y provocativo concepto.



Fig.-14. Articulador prototipo de Hall.

Hall siempre fue un entusiasta promotor de cualquier tema que promoviera, y los movimientos mandibulares geométricos no fueron la excepción. De 1915 hasta 1920, patentó 4 articuladores (Fig.-14), todos basados en su nueva

teoría, en la cual Hall propuso 2 triángulos equiláteros (construidos bajo los principios de Bonwill) que compartían la misma base y representaba el eje condilar; con el vértice del triángulo anterior en el punto incisal y el vértice del posterior en la protuberancia occipital externa.

En la figura 15 se muestra la solución geométrica al movimiento mandibular de Hall. Visto en el plano horizontal, la figura representa un triángulo equilátero de Bonwill doble con una base común. Los puntos L y R que conectan la base de los triángulos están localizados en las cavidades glenoideas derecha e izquierda, con el vértice P localizado en la protuberancia occipital externa, al cual consideraba el eje anatómico de rotación de la mandíbula; Hall también creía que la mandíbula abría y cerraba en arcos concéntricos a éste mismo punto.

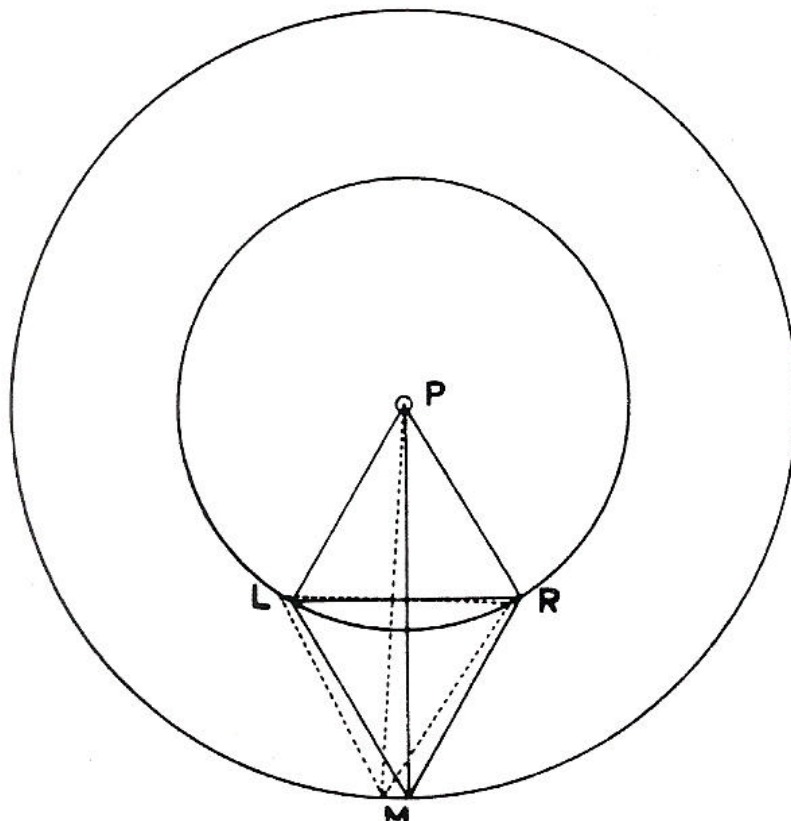


Fig.-15. Diagrama que muestra uno de los fundamentos de Hall.

En septiembre de ese mismo año, Hall presentó su nueva teoría cónica con un articulador para sustentarla, al cual llamó simplemente “Articulador Hall”, pero fue más conocido como el “Alligator” (Fig. 16) por la forma que tenía; de hecho, Hall recibió 2 patentes para ese articulador, una el 20 de junio de 1916 del articulador original, el cual él mismo construyó y que probablemente solo existiera uno, y la otra patente es del 6 de marzo de 1917 sobre un articulador que comercializó una compañía manufacturera dental.

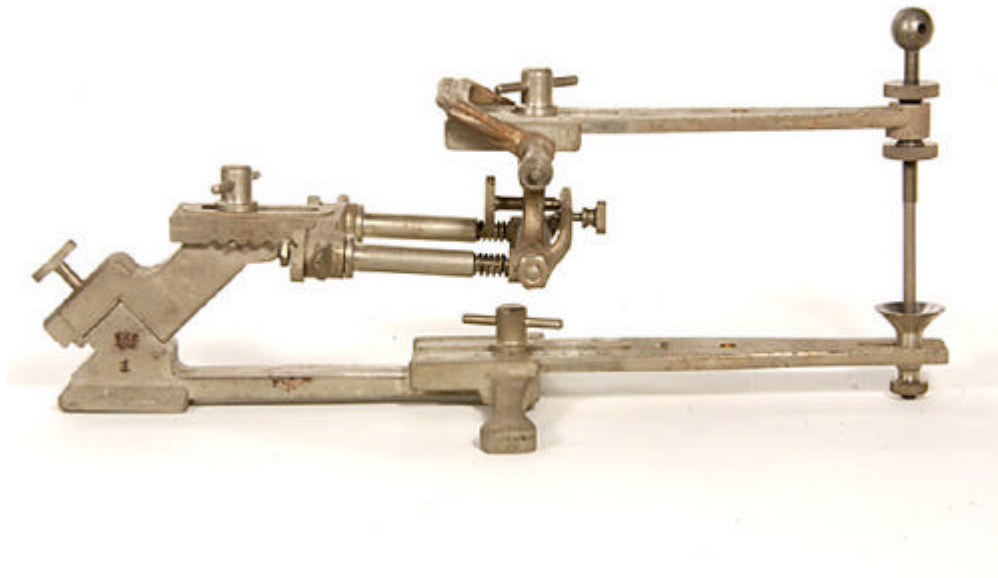


Fig.-16. El “Alligator”.

Cuando Hall presentó éste último articulador, enfatizó su premisa básica de que el movimiento mandibular está dado en base a dos triángulos equiláteros unidos por la base en el eje de bisagra de la mandíbula, pero había desarrollado su teoría más allá de los movimientos de lateralidad sencillos. Ahora creía que los movimientos simples de la mandíbula (por ejemplo apertura, cierre, protrusión) eran independientes entre sí, pero subordinados

al eje lateral de rotación. Hall sugirió que los movimientos de apertura y cierre son localizados en el plano sagital con el eje de apertura y cierre localizado en el punto E, al nivel del plano oclusal debajo del cóndilo B (éste punto une las bases de los triángulos en el plano horizontal). El eje del movimiento incisal está localizado en el punto D, debajo y paralelo al punto E. La localización del eje de movimiento de lateralidad está identificado en el punto A, pero en combinación con otros movimientos se considera que se localiza en un plano medio posterior a los cóndilos en un ángulo de 45°, representado como K-L (Fig.17).

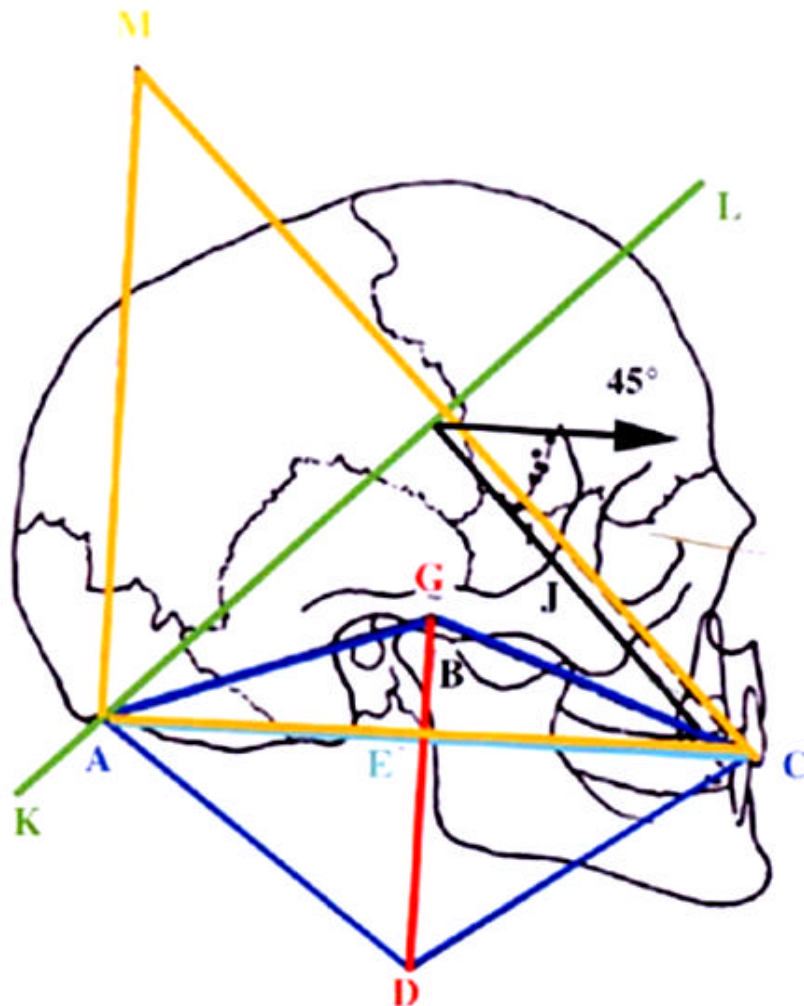


Fig.-17. Esquema de la teoría de Hall

En la figura 18 se aprecia la representación cefalométrica de la teoría de Hall en la radiografía de un paciente.

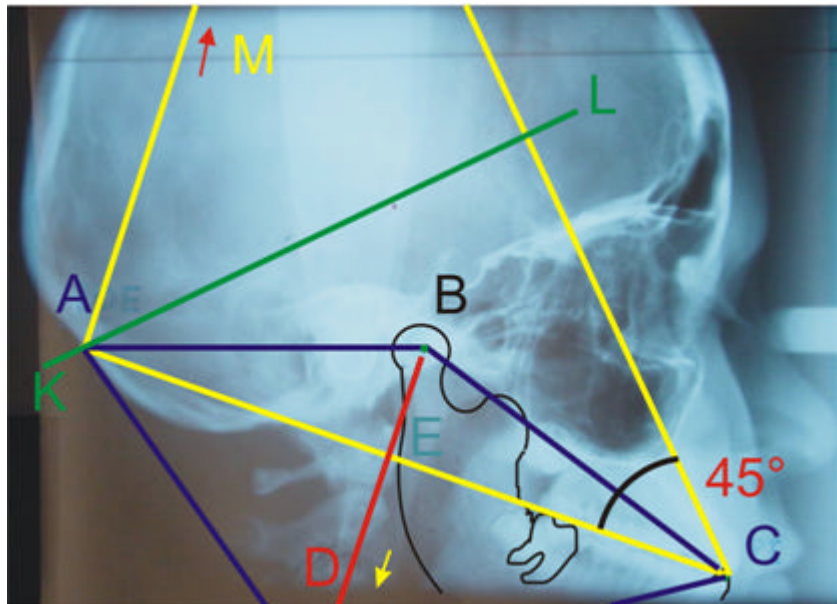


Fig. 18. Teoría de Hall en la radiografía de un paciente.

Y en la figura 19 vemos cómo en la misma radiografía se puede trazar la curva de Spee, haciendo los trazos necesarios.

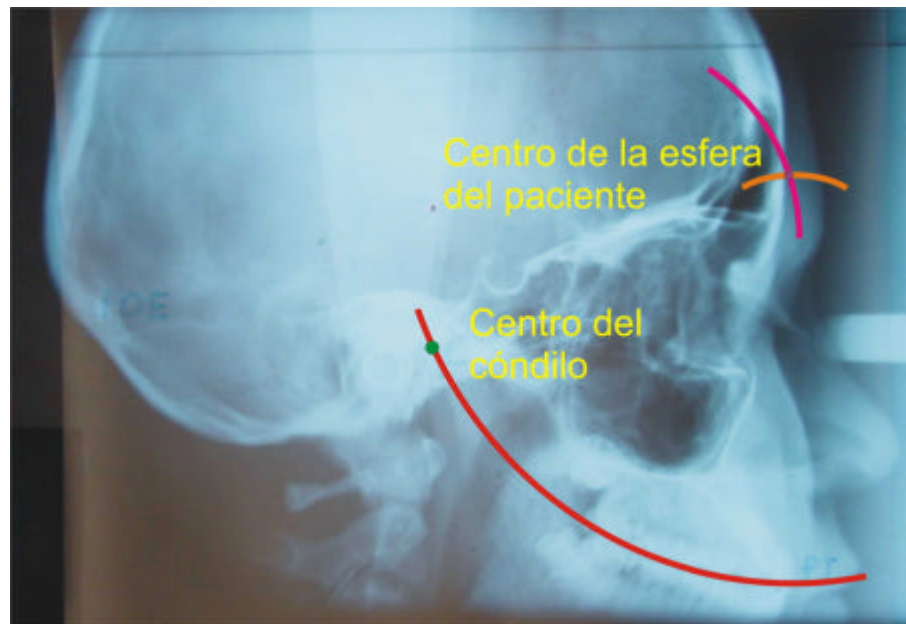


Fig.-19. Trazo de la curva de Spee.

En el "Alligator", la protuberancia occipital externa es el ápice del cono, y la reproducción mecánica del centro de rotación lateral fue el fundamento de éste aparato; como resultado, en el mecanismo del articulador el eje de rotación de apertura y cierre se localiza posterior y al nivel del plano oclusal, equidistante a los vértices posterior y anterior. Si el punto A es el centro del movimiento de lateralidad y describe un arco de un círculo en el plano horizontal, entonces la línea A-C (el plano de oclusión) es reflejada verticalmente por la guía cuspidea de los dientes.

Debe anotarse que Hall creía que un ángulo de  $45^\circ$  podía producir la máxima eficiencia masticatoria; en los dientes naturales, esta angulación se encuentra predominantemente en los primeros premolares superiores, así que Hall escogió éste ángulo como el ángulo "generador" (guía anterior C) en el cono (Fig.-17).

La inclinación del ángulo cuspideo del diente clave, el primer premolar superior, es la línea I-J; la línea K-L proyectada del vértice A intersecta la prolongación de la línea I-J, y a los ángulos correctos ( $45^\circ$  según Hall), determina el eje del movimiento oscilatorio de la mandíbula (en el plano sagital) guiada por las cúspides dentales (Fig.-17).

El centro mecánico destinado a representar el movimiento mandibular basado en centros geométricos está representado en la figura 17. Geométricamente la línea A-C, el plano de oclusión, es un elemento del cono A-M-C, así que la superficie del cono puede presentar curvas características encontradas en las cúspides de los dientes maxilares (Fig.-19).

En la construcción de dentaduras completas, por ejemplo, los dientes maxilares deben ajustarse sobre la superficie interna de un cono de 8 pulgadas (Fig.-20), el largo siendo determinado por los dos triángulos equiláteros de Bonwill de 4 pulgadas cada uno colocados base contra base.

Después de esto, Hall hizo varias modificaciones a su articulador (Fig.-21), pero los principios básicos en los que fundamentó su teoría nunca cambiaron



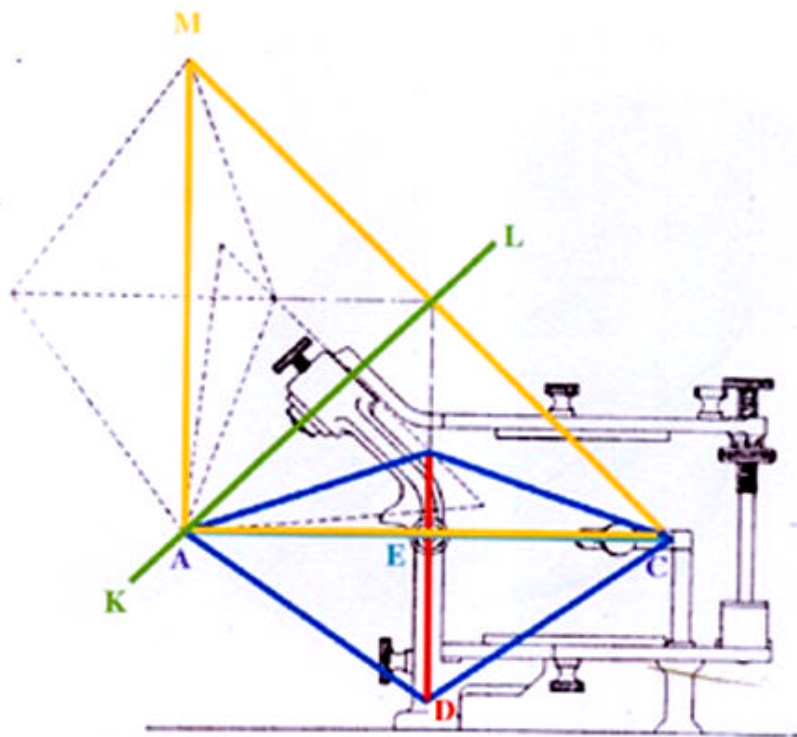


Fig.-19. Colocación del cono de Hall a su articulador.

pero al final de los años 20's, Hall abandonó sus ideas geométricas y abrazó el concepto de tripodismo o tridimensionalidad para el diseño de sus articuladores, defendiendo esta teoría con ardiente dedicación<sup>8</sup>.

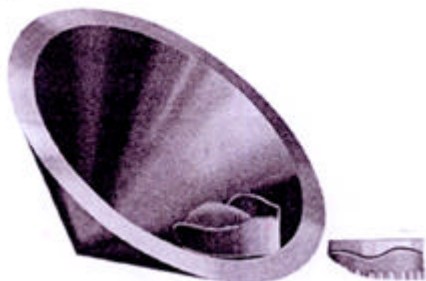


Fig.-20. Cono de 8 pulgadas de largo.



Fig.-21. Último articulador de Hall

Además de Hall, hubo otros autores que fueron incansables investigadores de los principios geométricos que rigen el movimiento mandibular; también se dieron a la tarea de producir sus propios articuladores, los cuales permanecieron en el anonimato por estar basados en teorías poco difundidas. Heinrich Schweitzer fue uno de estos autores poco conocidos, ya que su trabajo se difundió gracias su colega Ellison Hillyer, el cual describe el articulador de Schweitzer como “radicalmente diferente de todos los demás por su punto de rotación mandibular localizado en el eje vertebral”. Basado en sus deducciones, Schweitzer construyó su articulador basado en un doble triángulo de Bonwill, y era muy similar al de Rupert Hall, aunque el mismo Hillyer hace la referencia de que dicho articulador nunca fue completamente terminado, pero tiene el valor histórico de haber sido diseñado en 1913, dos años antes de los primeros trabajos de Hall al respecto, y está basado en principios muy similares.

En 1918, Maurice Babb patentó un articulador basado en la teoría esférica de Monson, y aunque no fue especificado, el articulador específicamente estaba adaptado a la teoría cónica de Hall. El articulador de Babb presentaba características muy buenas para la comprensión de los movimientos mandibulares, sin embargo, no tuvo la aceptación esperada, aun cuando una afamada compañía manufacturera dental adquirió la patente, tal vez previo arreglo económico con él. La 1<sup>era</sup> guerra Mundial y la falta de promoción fueron algunas de las causas del fracaso comercial de éste articulador, y el hecho de que Babb nunca lo promovió personalmente, ya que en esa época, para que un articulador tuviera éxito, era necesario promocionarlo agresivamente hasta lograr la aceptación del público, promoción que casi siempre hacía el mismo inventor.

En 1920, Jhon Walter Needles se dio a la tarea de producir 2 articuladores además de otros inventos, pero solo patentó el primero en 1921 (Fig. 22), que era de tipo “esférico adaptable”(es decir, basado en la teoría esférica de

Monson), pero a diferencia de otros dispositivos parecidos, éste presentaba un mecanismo de guía incisal que restringía éste movimiento a un patrón definido. Needles estaba convencido de que la teoría de Gysi sobre movimiento mandibular y la relación entre el “arco gótico” de la guía incisal y sus conceptos de los centros de rotación mandibular eran concluyentes, pero también fue persuadido por la teoría de Monson, ya que según él (Needles), se apegaba a las condiciones observadas casi perfectamente.

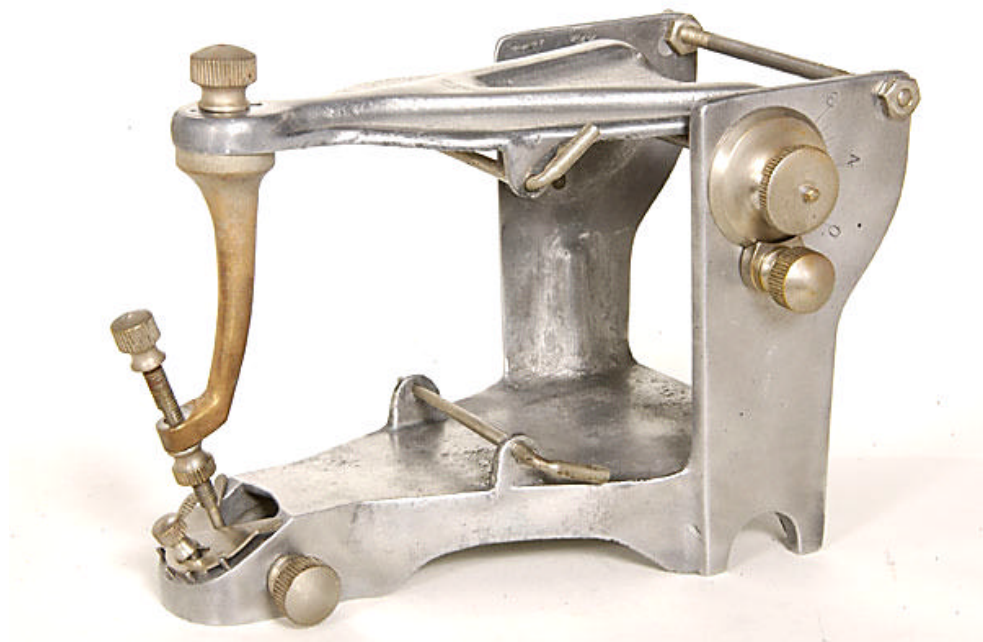


Fig.-22. Primer diseño de articulador de Needles.

Su articulador intentaba conjuntar las dos teorías en un dispositivo de uso práctico; su idea inicial era diseñar un articulador basado en la teoría esférica pero que permitiera la modificación del radio de la esfera. Es aceptado como promedio una esfera de 4 pulgadas de radio, pero ésta medida frecuentemente varía en ambas direcciones, y el articulador de Needles permitía que el centro de dicha esfera quedara anterior al punto incisal, debiendo quedar en la posición correcta o lo más próximo a ella.

Otra de sus ideas fue la de “patrones generados funcionalmente”, que es una técnica para modelar rodillos de cera de acuerdo a la superficie de una esfera; luego los rodillos se colocan en boca y se recortan hasta que permanezcan en contacto cuando el paciente haya ejecutado las excursiones de lateralidad y protrusiva. Los registros se logran mediante la colocación de tres pines en el rodillo superior, uno anterior y dos laterales (resultando trazos tridimensionales), lo cual asegura la obtención de la relación céntrica correcta y proporciona los datos necesarios para el ajuste del articulador.

La forma esférica de los rodillos de cera se lograba mediante el uso de una platina, la cual fue el método más utilizado durante muchos años, sin embargo, Needles se enfocó a determinar la posición del centro de dicha esfera para asegurar la correcta colocación de la platina para conformar los rodillos; para lograr esto, diseñó una navaja oscilante con el eje de rotación en línea con el centro de la esfera, y una vez ajustada al radio de la esfera y que pasara por el punto incisal, generaba el patrón esférico necesario.

Needles fue un entusiasta expositor de la teoría de Monson, y quería demostrar que en la oclusión normal, los dientes inferiores descansaban sobre la superficie de una esfera, o mejor aún, que ambos lados (superior e inferior) yacían sobre la superficie de dos esferas concéntricas, pero, Needles comenzaba a cuestionar la teoría esférica en su forma original; pensaba que si la teoría era correcta, debía de existir un eje transversal a los cóndilos, sobre el cual los movimientos de apertura y cierre tuvieran lugar, y sobre éste pensamiento es que diseñó su primer articulador.

Para 1922, Needles había cambiado sus creencias significativamente, argumentando que “cualquier teoría debe estar sujeta a constante cambio y modificaciones, desechando aquellas partes que muestran ser falsas e incorporando los hechos para futuro desarrollo”. Needles anunciaba ahora que “posteriores estudios y experimentos me han convencido de que mis percepciones anteriores eran insostenibles”. El único concepto relativo a la teoría de Monson que había conservado era el sistema de conformación de

rodillos sobre una superficie esférica mediante su método de mordida funcional para el registro de los movimientos excéntricos, que se usaba para ajustar su nuevo articulador, que era de tipo guía condilar ajustable (Fig.-23) y con un control único en aquella época de guía incisal (Fig.-24).



Fig.- 23. Guías condilares ajustables.



Fig.-24. Ajuste de la mesa incisal

En 1929, Harry Hagman diseñó un articulador (Fig.-25) muy parecido al de Babb pero más de una década después, pero a diferencia de éste, Hagman si lo promocionó comercialmente hasta el cansancio. Se basó en la teoría esférica de Monson para ello, y creía que los movimientos mandibulares, la relación céntrica y el plano oclusal se desarrollaban en los arcos que se describían con un centro común.



Fig.-25. Prototipo del "Balancer".

Su articulador reproducía todos los rangos de movimiento mandibular para determinar los patrones de la oclusión en cada paciente. Produjo tres tipos de articuladores: el “Deluxe Balancer” (Fig.-26), que no requería de yeso para montar los modelos del paciente, sino que tenía platinas con tornillos que los sujetaban.



Fig.-26. El “Deluxe Balancer”.

El “Balancer Junior”, que era una versión, más pequeña y barata del primer articulador, y los modelos se montaban con yeso y directamente en los brazos del articulador (Fig.-27).



Fig.-27. El “Balancer Junior”. Fig.-28. “Special deluxe Balancer Model R”.

Por último diseñó el “Special Deluxe Balancer Model R” (Fig.-28), que tenía un eje de bisagra extendido para la colocación de un arco facial y usaba platinas de montaje en los modelos; por lo demás, era el mismo aparato que el primer diseño<sup>9</sup>.

Fue en 1921 que Rudolph L. Hanau hizo aparición en el escenario con un diseño de articulador propio y con una pregunta que consideraba de importancia capital para la práctica odontológica: “¿Es permisible utilizar un articulador no ajustable, basado en valores promedio, o debemos usar uno completamente ajustable para cumplir con las condiciones anatómicas del paciente y con las selecciones técnicas?” Hanau creía que desde el punto de

vista de lo que el llamaba “ingeniería dental”, las teorías de Monson y Hall eran malinterpretaciones de los movimientos mandibulares tal como fueron aplicadas a sus respectivos articuladores, y había llegado a la “conclusión final” de que es necesario utilizar un articulador completamente ajustable (Fig.-29) para cumplir los requerimientos individuales dados. Sus conceptos fueron bien recibidos, pero no absolutos, además de que su articulador era difícil de ajustar y manejar; era de tipo “articulación universal” pero además presentaba otros ajustes, y usaba el arco facial Snow y cera de mordida, que no eran exactamente ideas nuevas en ese tiempo; las ideas de Hanau tenían su mérito, pero su articulador no fue aceptado de inmediato por la profesión.

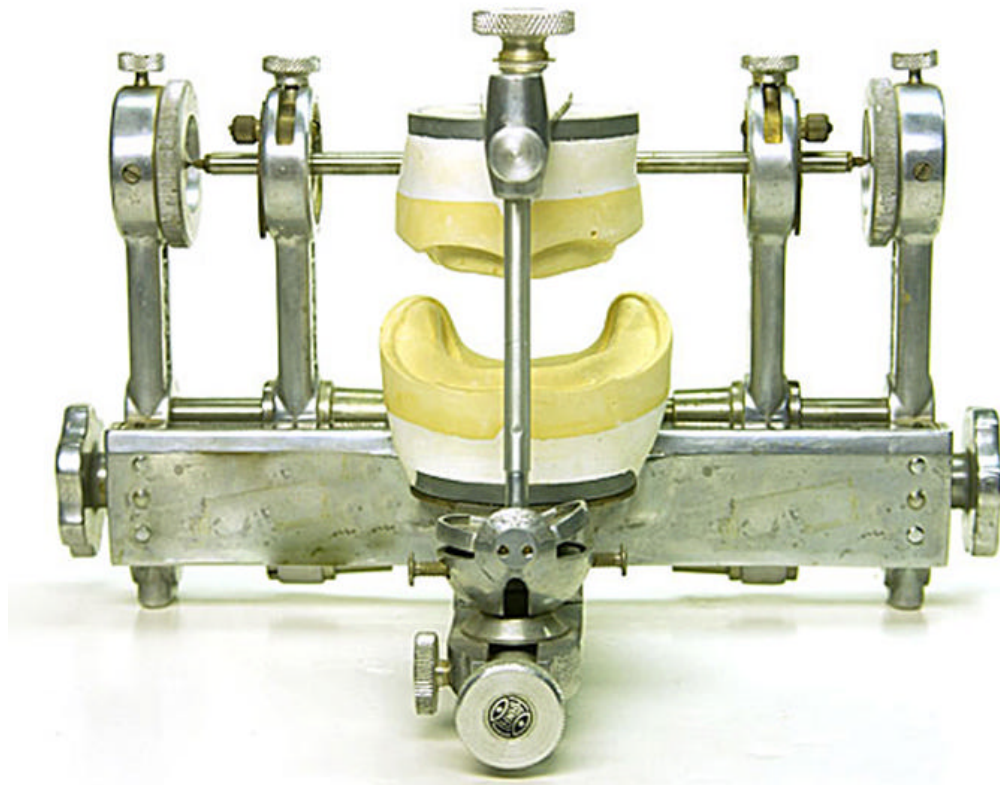


Fig.-29. Kinescopio de Hanau.

Las teorías geométricas no estarían completas si no mencionamos el punto de vista de Dayton Dumber Campbell; el intentó vender la teoría del “cóndilo flotante”, arguyendo que, para que un articulador reproduzca con precisión



los movimientos mandibulares, se debe utilizar una altura cuspeida de 45° como guía (idea tomada de la teoría de Hall), y la guía condilar debe ser ignorada. Campbell rechazó la idea de un centro de rotación mandibular fijo (como Monson y Hall), sosteniendo que existen varios centros. Para demostrar la simplicidad con la que el mecanismo de la articulación universal podía ser aplicado, Campbell fabricó un articulador (después del articulador de Hall “Anatómico Automático”) con dos bisagras de portón, el fondo de dos muflas, una bisagra de armario para la mesa incisal, y un tornillo como vástago incisal. Construyó un juego de dentaduras usando éste dispositivo, las montó en los articuladores de Hall y Monson, y dijo que “los movimientos masticatorios fueron los mismos”, ya que, según él, “los movimientos eran predeterminados por las cúspides”.

Otro representante de las teorías mandibulares fue Frank M. Wadsworth, que aseveraba que la guía incisal era el factor primordial para reproducir movimientos mandibulares en un articulador (Fig.-30). Diseñó un articulador para establecer la angulación de las cúspides en dentaduras parciales, proclamando sorprendentemente que el aparato representaba a la articulación temporomandibular, aunque dicho aparato tenía la guía condilar fija. El articulador tenía un mecanismo de guía incisal único ya que las guías laterales contaban con 3 distintas superficies deslizantes: plana, cóncava y convexa.



Fig.-30. Articulador Wadsworth de 1918.

Aunque apoyaba la teoría de Monson, pronto se dio cuenta de la imposibilidad de diseñar un articulador basado en la simetría bilateral de los cóndilos; posteriores articuladores de Wadsworth eran muy similares entre ellos e incorporaban su idea de modificar la teoría de Monson para los requerimientos personales de cada paciente. Tales articuladores eran tipo no arcón con guía condilar ajustable (Fig.-31), muy similar a la del Hanau modelo "H", excepto por una ligera curvatura en la guía, y también se podía ajustar la distancia intercondilar, además de contar con guía incisal (Fig.-32).

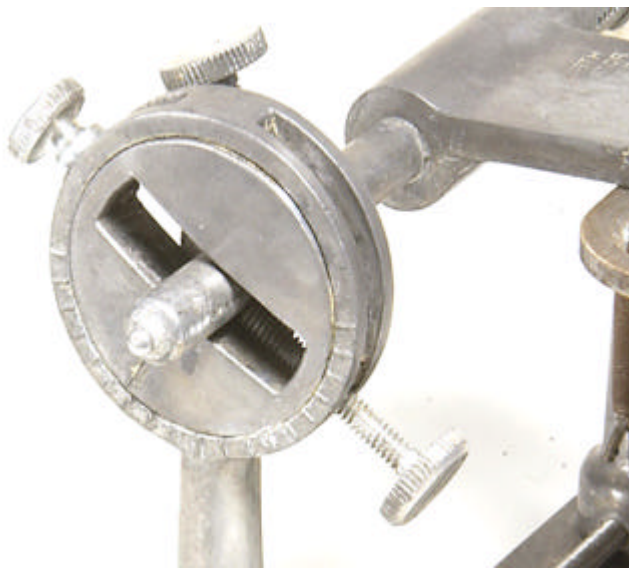


Fig.-31. Guía condilar.



Fig.-32. Guía incisal.

Su segundo articulador (Fig.-33) también tenía mesa incisal ajustable, pero en las guías laterales solo tenían una superficie deslizante plana, y la guía horizontal estaba fija, pero en adición, presentaba el "tercer punto de referencia" con su aditamento "T" para ajustar verticalmente los modelos.

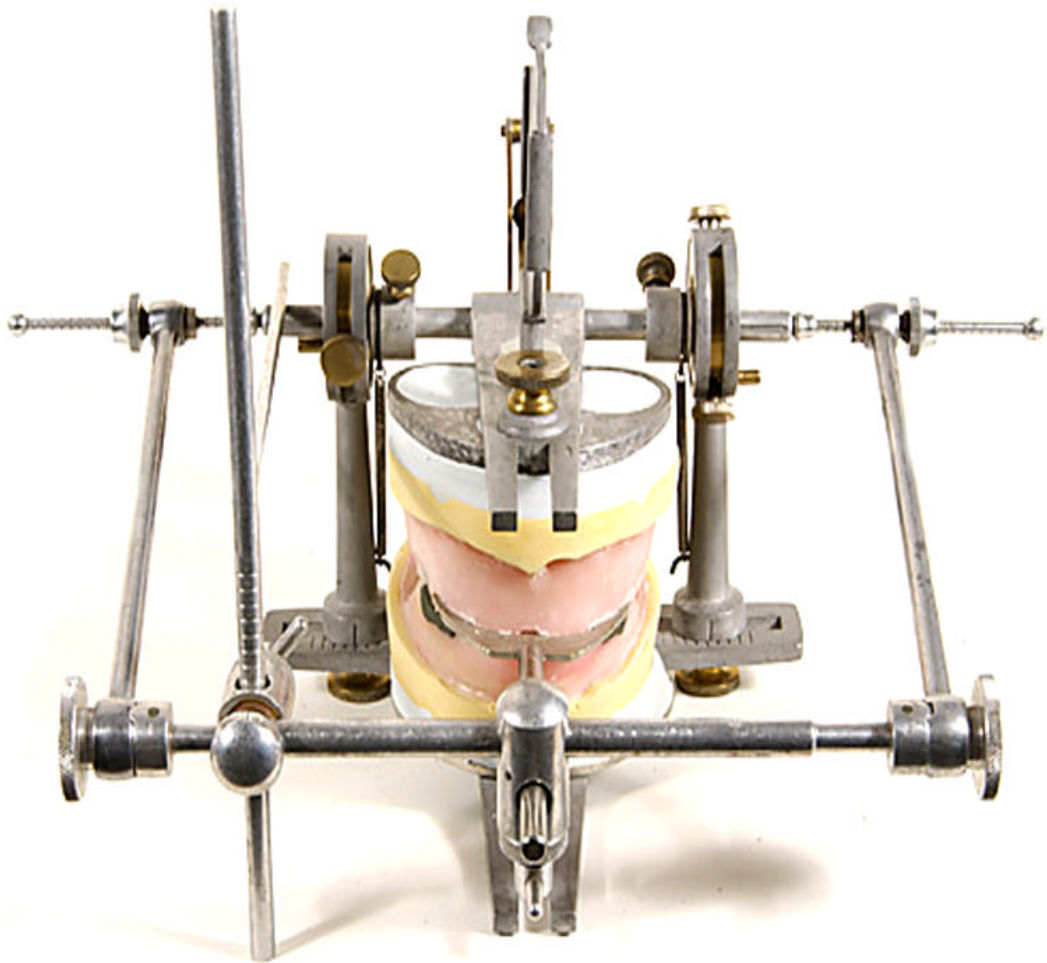


Fig.-33. Segundo diseño de Wadsworth, con arco facial y plato de centrado.

La innovación de Wadsworth para el propósito de acomodar la asimetría condilar fue aplicar el “plato de centrado” para proyectar curvas oclusales; por supuesto, Monson fue el primero en proyectar la curva oclusal (también conocida como curva de Christensen) desde un centro común de una esfera por medio de un compás, pero Wadsworth fue el primero en establecer un centro individualizado para cada cóndilo usando el “plato” y compás; el plato era redondo con áreas aplanadas en ambos lados (Fig.-34).

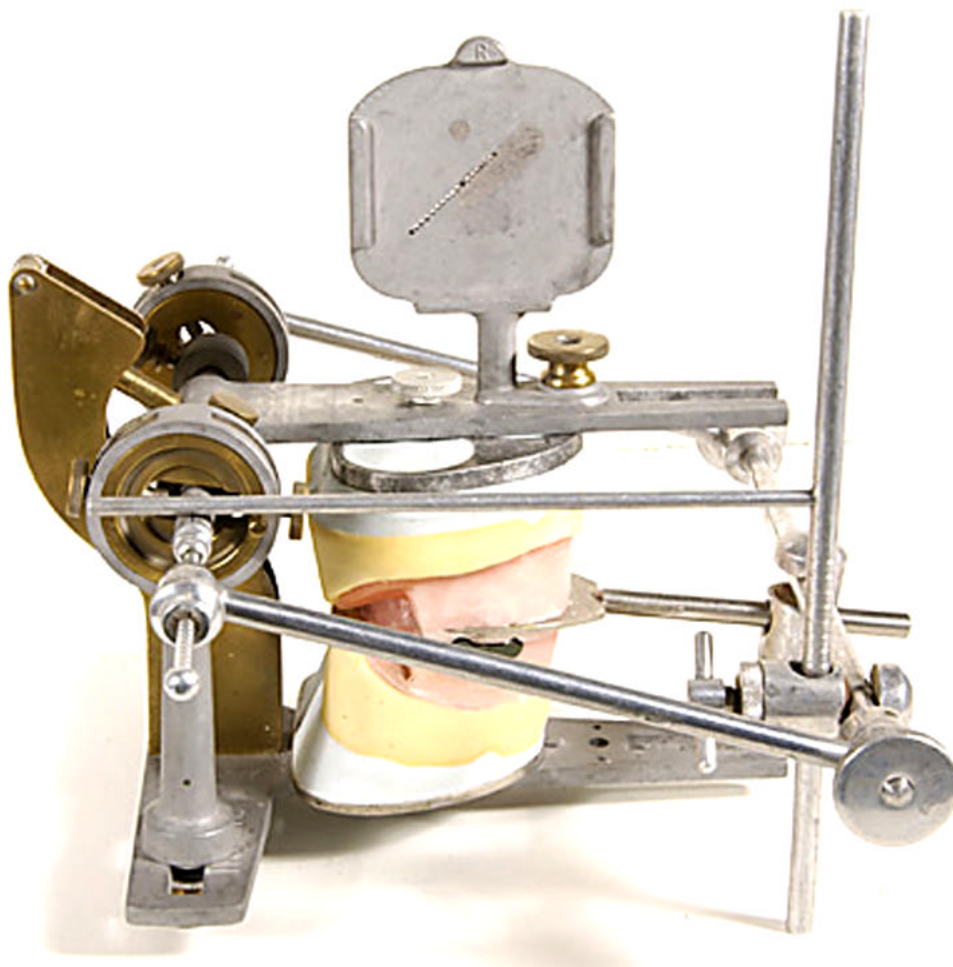


Fig.-34. "Plato de centrado" en el articulador de Wadsworth.

El procedimiento para aplicar el plato de centrado que determina la curva de oclusión está diagramáticamente ilustrado en la figura 35; Wadsworth mismo describió su triángulo como un triángulo de Bonwill, pero con el tamaño adaptado a los requerimientos de cada individuo. El largo de la mandíbula es determinado con el compás midiendo la distancia que hay entre el cóndilo hasta el punto incisal medial en los rodillos de cera; ésta medida viene a ser la base del triángulo en ese lado. Una vez fijado ese largo, colocamos la punta del compás en el cóndilo (que tenía un orificio para éste propósito en el articulador de Wadsworth) y trazamos un arco en el plato de centrado.

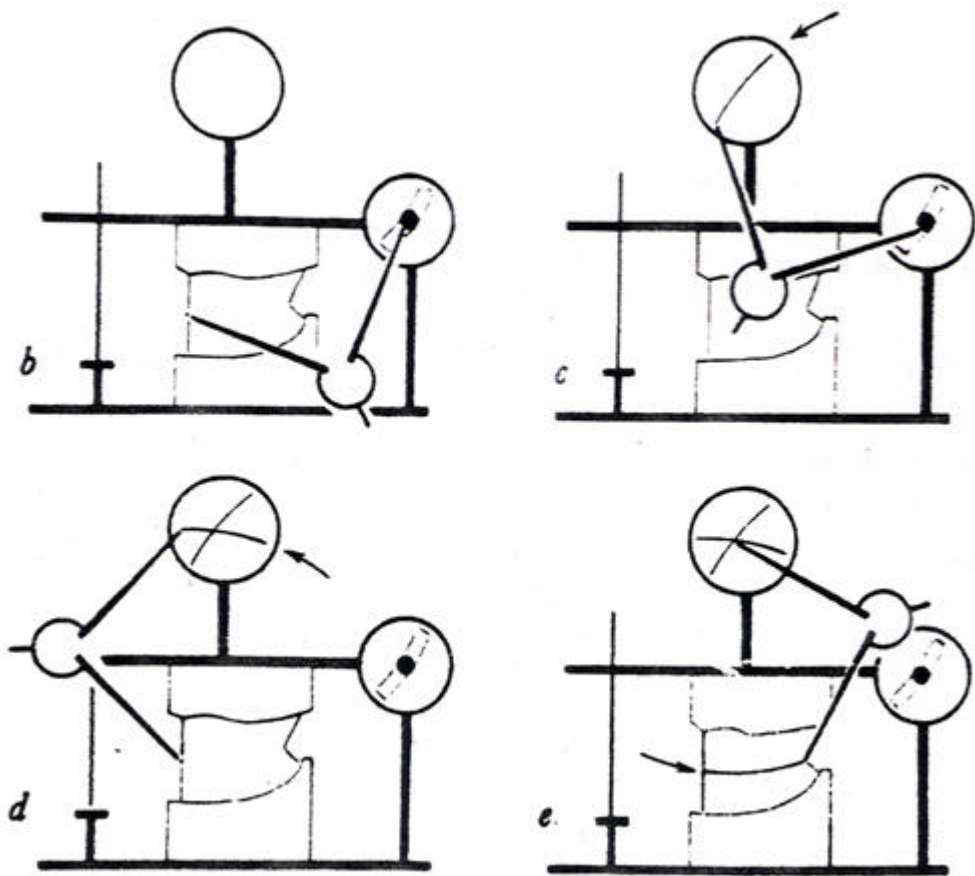


Fig.-35. Descripción gráfica del método para la obtención del triángulo de Wadsworth.

Colocamos el compás ahora con la punta en el punto incisal y trazamos otro arco en el plato que intersecte al primero que hicimos, y en tal punto tendremos el ápice del triángulo de Wadsworth y el centro de la esfera; colocando la punta del compás en éste centro podemos trazar la curva básica o de compensación desde el rodillo de cera inferior, extendiéndola hasta que pase a través del cóndilo; después, con un compás diseñado para el propósito de cortar los rodillos de cera, se le daba la forma deseada.

Desafortunadamente, Frank Wadsworth murió repentinamente en abril de 1925, llegando a su fin una carrera de infatigables esfuerzos para desarrollar un sistema práctico en la construcción de dentaduras. Sin la dedicación de

Wadsworth, su sistema no pudo ser sustentado, ni con el soporte de la compañía S.S. White, que era muy importante en esa época. Para 1930, Hall, que había abandonado su teoría cónica, se convirtió en un crítico tenaz de Wadsworth, alegando que ni la curva de Wadsworth ni la de Monson eran curvas básicas, es decir, aplicables a todos los individuos, aún cuando la misma teoría cónica tampoco era básica.

Había otros dispositivos que también reflejaban principios geométricos, pero fueron más bien modificaciones de aparatos ya utilizados o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, en 1930, Edward D. Ralph de Nueva York, patentó un articulador que tenía una cuchilla para darle forma al rodillo inferior con un arco facial de Snow para la orientación del modelo maxilar. En 1935, Edward L. Chott de Chicago recibió la patente del un dispositivo que llevaba por nombre "Dispositivo de alineamiento y prueba dental", el cual tenía una platina con un radio muy similar a las 4 pulgadas, una para el maxilar y otra para la mandíbula, las cuales servían para ajustar las curvas oclusales. La platina era ajustada horizontal y verticalmente por medio de tres tornillos con resortes. También en 1935, Sydney D. Fournet de Nueva Orleans introdujo su método enfocado en la técnica de impresión y en la forma de establecer las curvas oclusales mediante su articulador; tal articulador fue patentado en 1942 y era una bisagra simple con platinas esféricas montadas verticalmente, las cuales servían para montar los modelos, colocar los dientes y luego desgastarlos para conformar la curva deseada. Dicho aparato incorporaba una platina cóncava para el modelo maxilar y una convexa par el mandibular. A finales de los 50's, Lindsay D. Pankey y Arvin W. Mann de Florida introdujeron su teoría para la rehabilitación oral en la dentición natural a través de su técnica y articulador (Instrumento P-M). El sistema Pankey-Mann original era una combinación de la teoría esférica de Monson y la técnica de Meyer para fabricar patrones de mordida generados funcionalmente. El objetivo del tratamiento era alcanzar una oclusión balanceada bilateralmente en todas las excursiones

mandibulares, una idea que aparentemente tiene su origen en la oclusión de dentaduras completas. La primera fase del tratamiento comprendía la restauración de los dientes posteriores inferiores tan cercanamente como fuera posible al radio "ideal" de 4 pulgadas. Para esta fase se utilizaba un arco facial mandibular para montar el modelo inferior y un compás para describir una curva desde un punto fijo; la segunda parte consistía en restaurar los dientes maxilares en la curva establecida por la mandíbula usando la técnica de Meyer. El sistema comenzó a quedar bajo la influencia de Clyde Schuyler, que introdujo varios conceptos, que luego fueron parte integral del sistema, como el hecho de eliminar los contactos en el lado de balance, ya que es bien conocido de que tales contactos son destructivos en la dentición natural, y más importante que eso, la idea de que en lugar de un punto estático preciso de contacto en oclusión céntrica, existe un área de contacto, así que los términos "céntrica larga" y "libertad en céntrica" se hicieron términos populares. Después se adoptó un articulador Hanau serie H y su arco facial para el sistema Pankey-Mann-Schuyler (P-M-S). Se incorporaron otros elementos como una mesa incisal que tenía una superficie horizontal ajustable para la libertad en céntrica y el analizador oclusal (bandera) de Broaderick para el trazado del eje rotacional que describe la curva oclusal.

En los últimos 50 años, se han construido numerosos articuladores, patentados y sin patentar, diseñados primordialmente para la construcción de dentaduras basadas en principios geométricos; ejemplos de ellos son el de Morris Beresin en 1953, Robert R. McMorris en 1956 y el de Bernard Jankelson en los 60's.

El articulador de Beresin era esencialmente un instrumento de bisagra al cual se le podía ajustar la relación oclusal de los modelos una vez montados. En 1956 Robert McMorris fabricó un articulador de tipo "balancer" al cual se le montaban los modelos sin necesidad de yeso. A finales de los 60's

Bernard Jankelson fabricó un articulador al cual se le adaptaba una platina “multi propósito” para montar los modelos y para montar los dientes.

George Monson, William Bonwill y Carl Christensen tuvieron y siguen teniendo una influencia en el entendimiento de la profesión dental sobre los movimientos mandibulares y en el diseño y uso de articuladores que reflejan esos principios. Aún ahora, se pueden citar numerosos ejemplos de articuladores y dientes que ofrecen soluciones esféricas a la oclusión, e incluso ofrecen accesorios para tal fin. Por ejemplo, actualmente, el articulador PROTAR de KaVo provee una platina con un radio de 125 mm para la colocación de dientes<sup>10</sup>.

### 3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe en nuestros días un paradigma entre las diversas maneras de seleccionar los diferentes modelos de dientes artificiales para la rehabilitación bucal, así mismo en otras especialidades de la Odontología como la Ortodoncia en la que por sus finalidades requiere de gran precisión en el diagnóstico y plan de tratamiento para cada paciente. Existe significativamente una gran diferencia de proporciones entre los diferentes biotipos humanos que lo hace más difícil de interpretar de manera estandarizada como actualmente se realiza, sin considerar estas diferencias, además el diagnóstico solo se realiza por medio de estudios craneo métricos estandarizados que solo son promedios aproximados y no exactos, el articulador dental sirve como un recurso auxiliar diagnóstico para determinar aproximadamente a estas medidas. Pero cabe mencionar que el uso del articulador solo nos ayuda en el diagnóstico cuando se realiza adecuadamente. Las variantes esenciales entre los diferentes biotipos son la distancia intercondilar, las angulaciones de la guía condilar y la relación maxilo-mandibular que determinan la cinesiología mandibular entre otras cosas.



#### 4.- JUSTIFICACIÓN.

Es necesario saber cuales son las diferencias craneo métricas (biotipo) substanciales para el diagnóstico de los pacientes que así lo soliciten y remitirlos a una atención especializada.

Si logramos asociar por un análisis adecuado en los movimientos mandibulares en cada biotipo craneofacial, se tendrá una base más científica para la aplicación de la oclusión en la odontología en general.

#### 5.- OBJETIVOS.

##### 5.1.- Objetivo general.

Analizar la curva antero posterior y medio lateral en los 3 biotipos craneofaciales y su correspondencia con la teoría esférica de Monson.

##### 5.2.- Objetivo específico.

Determinar las características de segmento (radio) de esfera que corresponde a cada biotipo craneofacial.

#### 6.-MATERIAL Y MÉTODO.

##### 6.1.- Tipo de estudio.

Por sus características éste estudio es observacional, descriptivo y transversal.

##### 6.2.- Población de estudio y muestra.

La población de estudio son alumnos de la Facultad de Odontología, 17 alumnos del tercer año, 8 de primer año y 5 en vías de titulación, en total 30.

##### 6.3.- Criterios de inclusión.

Alumnos entre 18 y 25 años, sexo indistinto, con la mayoría de los dientes posteriores mandibulares.

#### 6.4.- Criterios de exclusión.

Alumnos usuarios de prótesis, con asimetrías marcadas, que estén cursando tratamiento de ortodoncia, con apiñamientos dentales severos y que no cumplan con los criterios de inclusión.

#### 6.5.- Material.

Para el análisis geométrico de cada paciente, se requerirán los siguientes elementos (Fig.-36):

- Articulador con arco facial.
- Bandera de Broaderick.
- Compás.
- Compás para medir diámetros exteriores.
- Regla.
- Regla flexible.
- Alginato.
- Espátula para alginato
- Taza de hule
- Espátula para yeso.
- Espátula de lecrón, 7-A.
- Cera rosa y roja.
- Plumones.
- Yeso piedra tipo III.
- Zocalera de varios tamaños.
- Guantes, cubreboca.

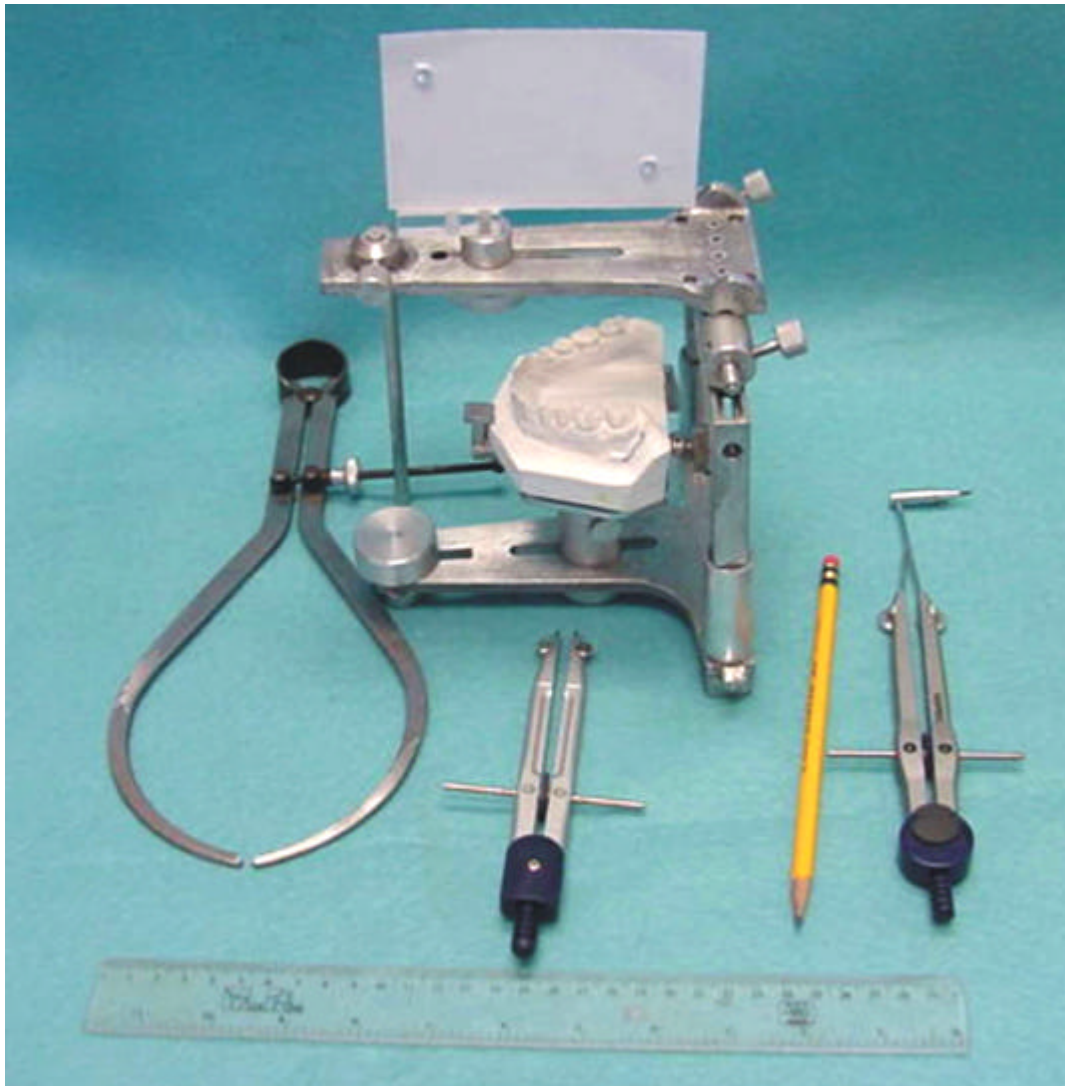


Fig.-36. Algunos de los elementos utilizados en el análisis geométrico.

### 6.6.- Método.

Se tomó impresión a la arcada mandibular de los pacientes y se obtuvo el modelo de yeso con zocalera. Después se tomó las medidas del índice craneal con el compás de exteriores, en primer lugar la máxima anchura craneal y luego la máxima longitud craneal (Fig.-37).



Fig.-37. Toma de medida en la máxima anchura craneal y máxima longitud craneal.

Después se estableció el índice facial, midiendo la longitud mentón-glabela primero y luego la anchura bicigomática (Fig.-38)



Fig.-38. Medidas de mentón-glabela y anchura bicigomática.

Los datos obtenidos se vaciaron en la hoja de anexo 1 para determinar los tipos craneales y faciales de los sujetos de estudio.

Luego se localizaba el cóndilo de cada lado, marcándolo con el plumón (Fig.-39), para tomar la distancia intercondilar (Fig.-40). Para ello, se restan 20 mm, porque cada cóndilo mide aproximadamente 20 mm<sup>11, 12</sup>, y como la

medida que tomamos fue en la parte externa del cóndilo, entonces restamos 10 mm de cada cóndilo para establecer el centro del cóndilo.



Fig.- 39. Cóndilos marcados con el plumón.



Fig.-40. Midiendo la distancia intercondilar.

Desde el mismo punto marcado, medimos la distancia entre el cóndilo y el punto incisal medio (Fig.-41), ubicado en el borde incisal de los incisivos inferiores; se hace de ambos lados.

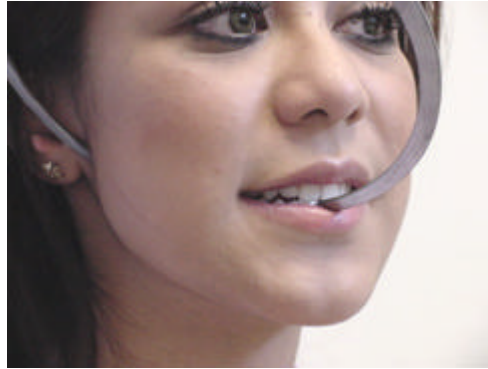


Fig.-41. Medida mandibular lateral.

Las tres medidas se vaciaron en el anexo 1. Después se colocó la horquilla (con cera) del arco facial en el paciente, para registrar su relación maxilo-mandibular (Fig.-42). Se fija la horquilla y se ajustan las olivas condilares para que hagan contacto con los cóndilos en la cara del paciente; debemos ser cuidadosos para verificar que la distancia entre el arco y la cara del paciente este equitativamente distribuida; si no es así, hay que verificar la correcta colocación del arco o alguna asimetría en el paciente.

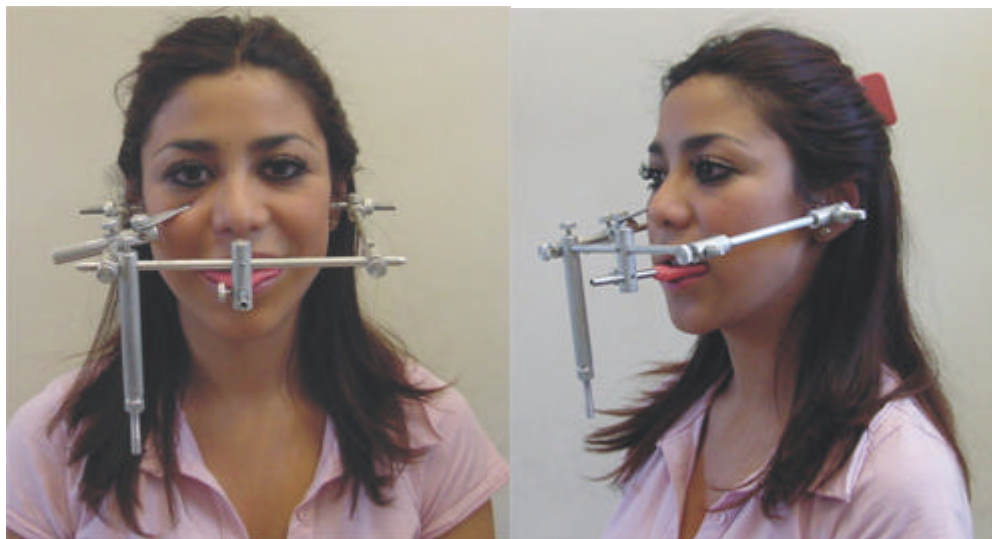


Fig.-42. Toma de registro oclusal para montar en el articulador.

Se retira el arco facial del paciente cuidadosamente y se transfiere al articulador; colocando las olivas condilares en las guías que tiene el articulador, montamos el modelo que tomamos previamente al paciente y apretamos los tornillos de fijación para dejar el modelo en el articulador y se retira el arco facial (Fig.-43). La forma de verificar si transferimos correctamente el modelo al articulador, es que tanto la medida intercondilar como las dos laterales deben ser las mismas en el articulador que las que se le tomaron antes del montaje al paciente; si no es así, el montaje o la toma de medidas fueron incorrectas en algún punto y se debe repetir el procedimiento.

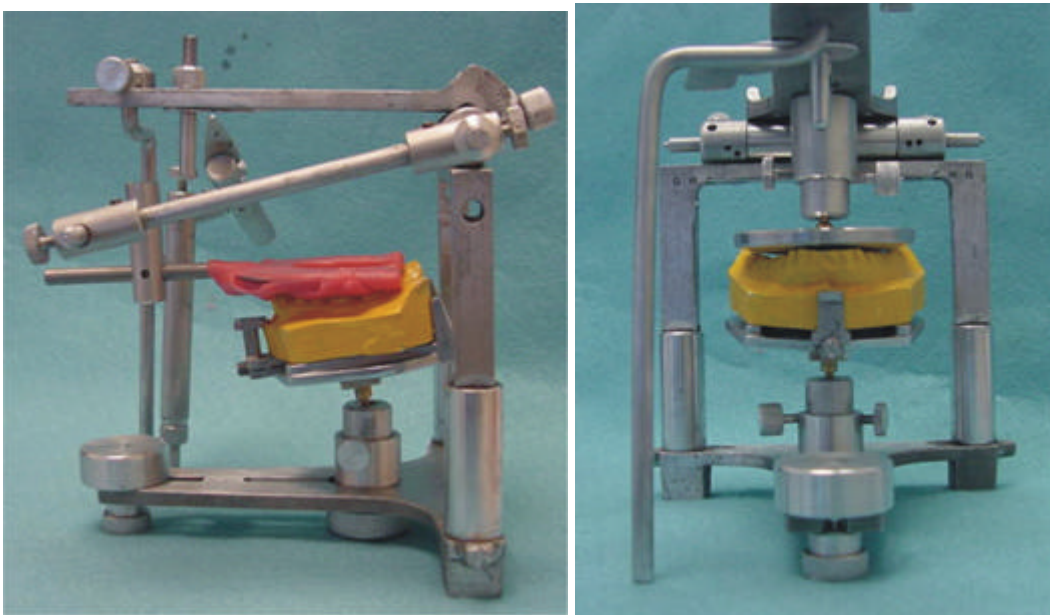


Fig.-43. Transferencia del modelo al articulador.

Una vez que realizamos el montaje, procedimos a realizar el análisis oclusal con ayuda de la bandera de Broaderick, el compás, la regla y el plumón. Colocamos la bandera en el articulador, tomamos la medida desde el cóndilo hasta el punto incisal con el compás y hacemos un trazo en la bandera (Fig.-44).

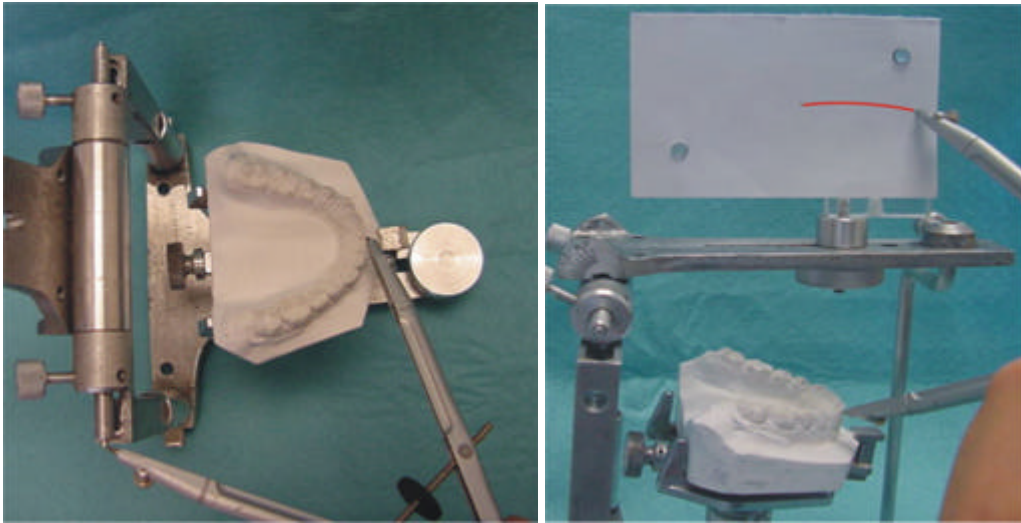


Fig.-44. Toma de la primera medida para hacer el análisis oclusal.

Luego, sin mover el ajuste del compás, lo colocamos en un punto anterior, como la cúspide del canino y hacemos un trazo que cruce al primero que hicimos (Fig.-45) y marcamos el punto de intersección con el plumón y con las letras “D” ó “I” dependiendo del lado del que se trate. Desde esa marca, colocamos la puntilla del compás y debemos obtener un arco que pase por todas las cúspides de los dientes posteriores inferiores, incluyendo la cúspide canina (Fig.-46).



Fig.-45. Trazado del segundo arco para el análisis oclusal.





Fig.-46. Obtención de la curva de Spee con la bandera de Broaderick.

Giramos la bandera 180° y repetimos el procedimiento; los trazos quedaron como en la figura 47. Se hace un trazo independiente de cada lado por que los cóndilos son asimétricos y no tienen el mismo eje de rotación en el plano sagital<sup>14</sup>, y la mitad de la distancia entre los dos trazos, nos indica el centro de la esfera en el plano frontal.

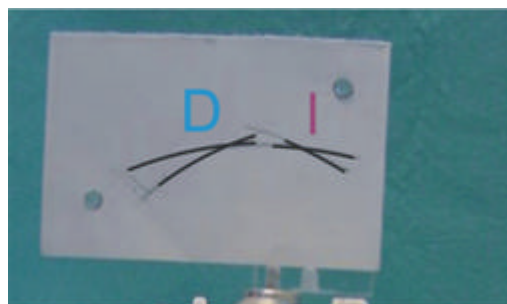


Fig.-47. Trazado de ambos lados.

Giramos la bandera 90° a modo que los trazos queden al frente del articulador, medimos la distancia entre ambos puntos y marcamos la mitad de la distancia; éste será el centro para el trazo de la curva de Wilson (Fig.-48)



Fig.-48. Trazado del centro para la obtención de la curva de Wilson.

Con este trazo , determinamos la curva de Wilson de cada paciente (Fig.-49).

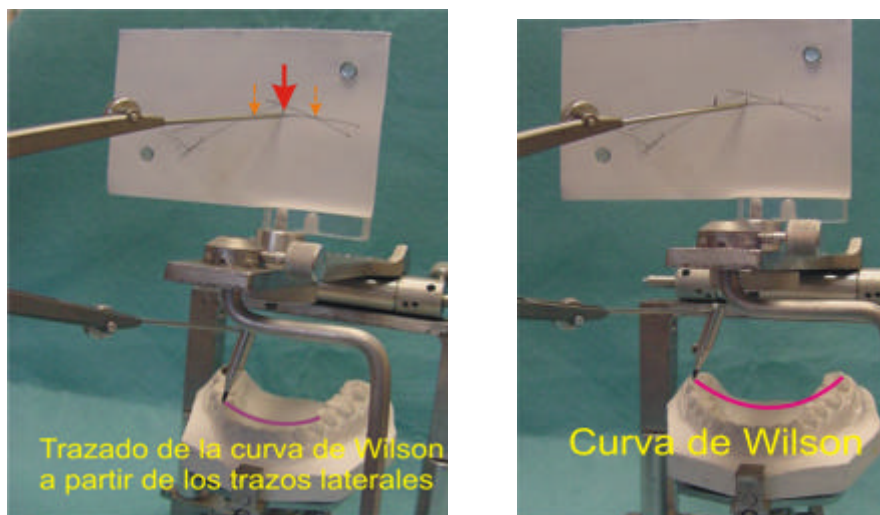


Fig.-49. Curva de Wilson.

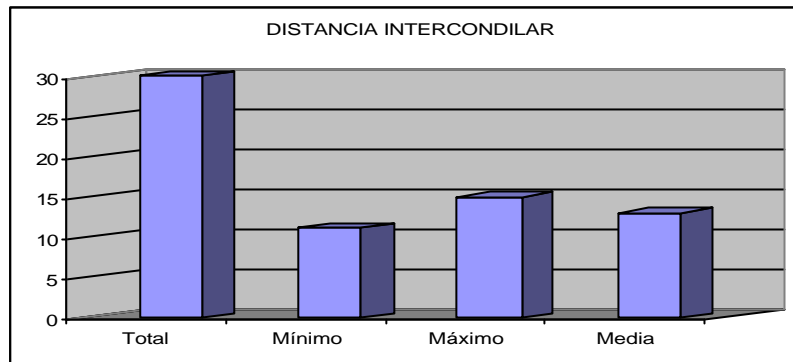
Con éste procedimiento, obtendremos las curvas individualizadas (curva de Spee y de Wilson) de cada sujeto<sup>15</sup> y podremos determinar las variantes de cada uno, para hacer un mejor diagnóstico y plan de tratamiento .

## 7.- DISCUSIÓN.

Es un hecho que la esfera de Monson y el triángulo de Bonwill están presentes en todos los individuos adultos, pero no en la forma exacta en que ellos promovieron sus teorías, es decir, la esfera de 4 pulgadas de radio de Monson no está presente con esa medida en todos los individuos, por que el biotipo facial determinará el tamaño de la mandíbula, y ésta a su vez el radio de la esfera de cada sujeto. De igual forma, el triángulo de Bonwill no siempre es equilátero, pero ello no significa necesariamente falta de desarrollo del individuo o malformaciones óseas; indica más bien las diferencias entre los índices faciales individuales y la gran diversidad dentro de cada tipo.

Muchos fueron los intentos en odontología para determinar una medida exacta de la superficie sobre la cual yacen los dientes y toma forma y acción la oclusión, infructuosos por el hecho de haber pretendido encontrar un método y una medida exacta para determinar la oclusión de todos los individuos, sin tomar en cuenta las diferencias individuales de cada sujeto, en éste caso el índice facial. Por ello, es necesario hacer un análisis oclusal geométrico para cada individuo, y no intentar agruparlos a todos forzosamente en una sola situación.

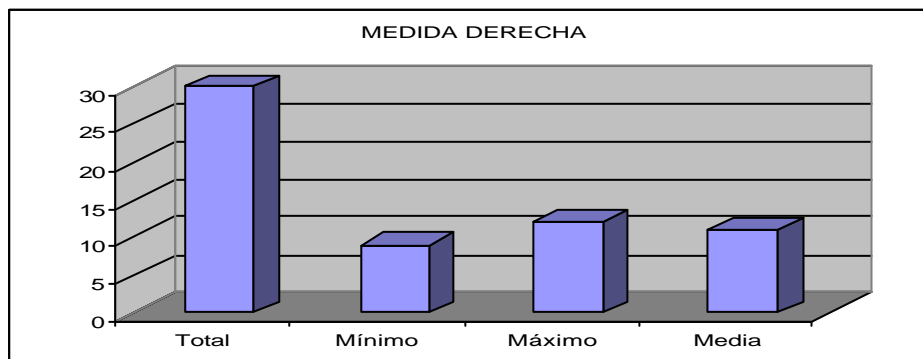
Para la realización de éste trabajo, se tomaron medidas a alumnos de la Facultad de Odontología, arrojando las gráficas que a continuación se muestran:



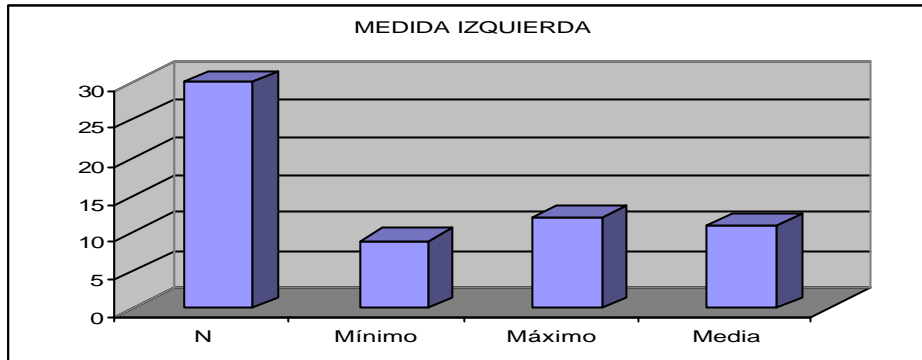
Gráfica 1.- medidas máxima y mínimas obtenidas.

La gráfica 1 indica la medida intercondilar mínima obtenida, de 11 cm ( $4 \frac{5}{16}$  pulgadas) y máxima de 15 cm ( $5 \frac{7}{8}$  pulgadas); ésta medida va en función del índice facial del individuo, así que es factible encontrar el triángulo de Bonwill equilátero en cualquier persona, pero no necesariamente tiene que tener las 4 pulgadas en cada lado, puede ser mayor o menor y ello no nos indica malformaciones ni estructuras poco desarrolladas como afirmaba Monson.

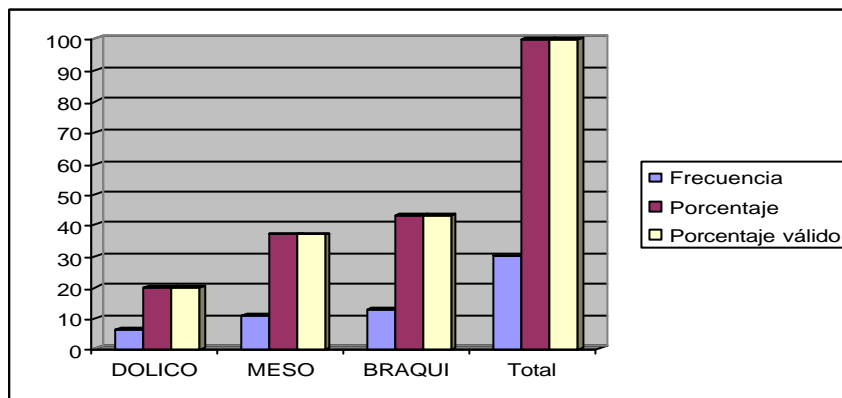
En la gráfica 2 y 3 tenemos las mediciones que van del cóndilo derecho a un punto incisal medio en la mandíbula en la gráfica 2, y del cóndilo izquierdo en la gráfica 3. Las dos medidas fueron iguales entre sí, o con diferencias muy pequeñas, y muy variadas de individuo a individuo, marcando la existencia de un triángulo equilátero en cada individuo de proporciones personalizadas y no forzosamente de 4 pulgadas.



Gráfica 2.-Medición del cóndilo derecho al punto incisal medio mandibular.

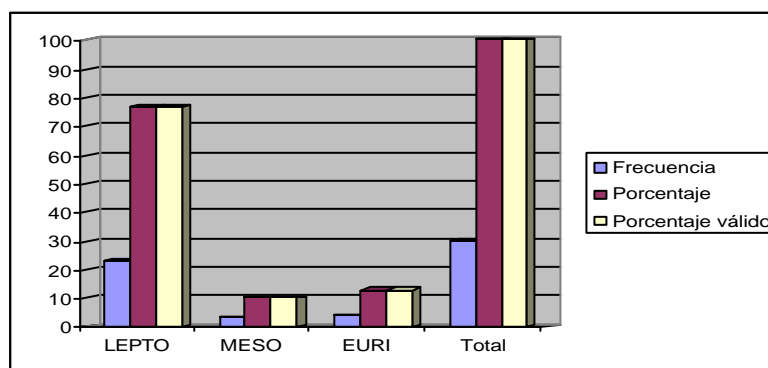


Gráfica 3.- Medida del cóndilo izquierdo al punto incisal medio mandibular.



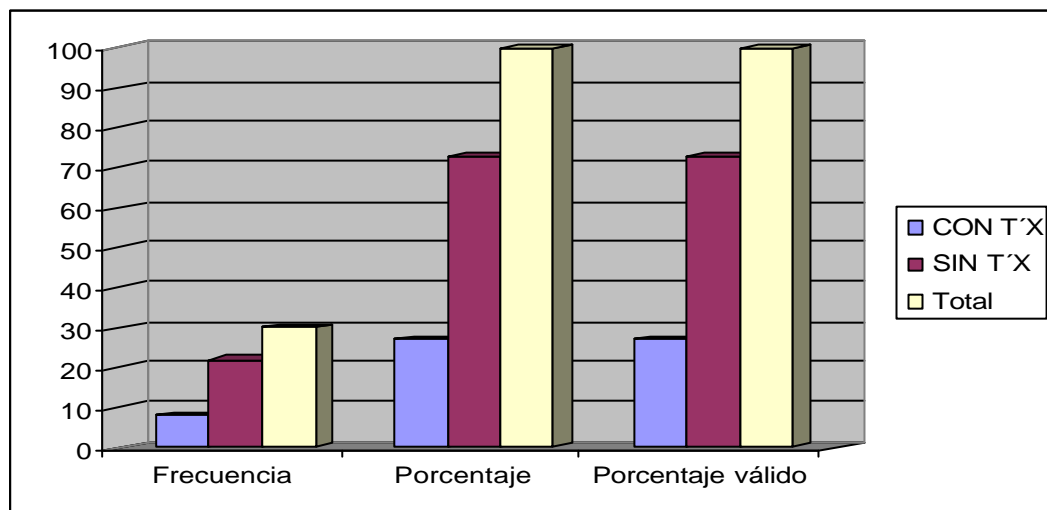
Gráfica 4.- Distribución del índice craneal en la muestra de estudio.

La gráfica 4 muestra la frecuencia del índice craneal, siendo el cráneo braquicéfalo el más frecuentemente encontrado, luego el mesocéfalo y por último el dolicocefálico.



Gráfica 5.- Frecuencia de aparición del índice facial.

La gráfica 5 se refiere al índice facial de la muestra, siendo la cara leptoprosopa la más encontrada, seguida de la euriprosopa y por último la mesoprosopa. Según Monson, ésta tabla indicaría que hay mayor presencia de triángulos con base intercondilar corta, porque la cara leptoprosopa es estrecha y alargada hacia abajo y anterior, pero en la muestra de estudio más bien se encontraron triángulos de Bonwill con la base ligeramente más larga que cualquiera de los lados, es decir, encontré la presencia de un triángulo más cercano al equilátero que al isósceles, aún cuando la cara de los alumnos fue predominantemente leptoprosopa.

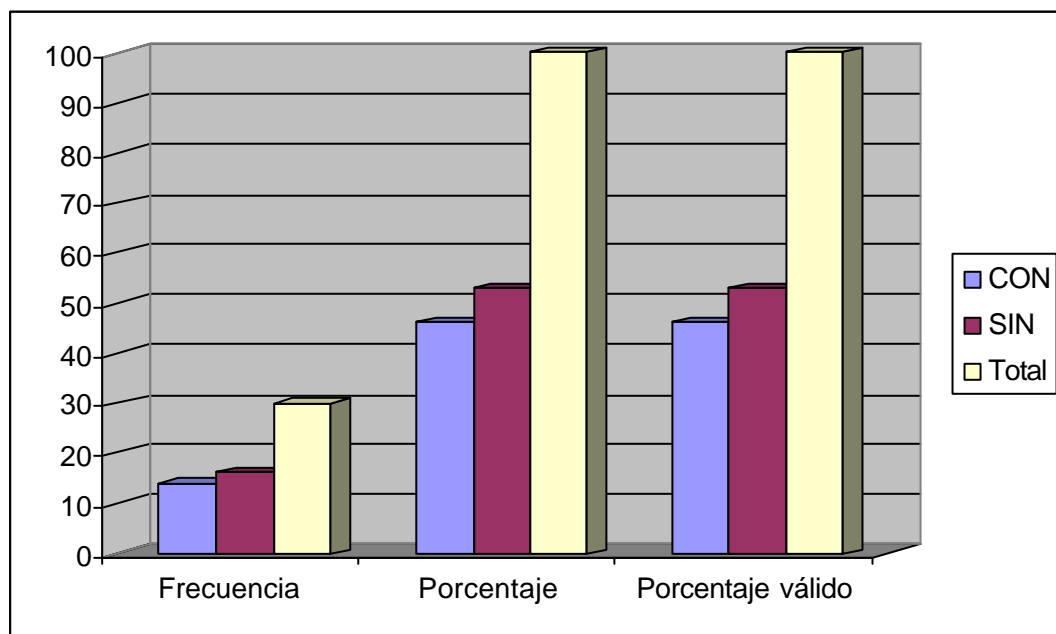


Gráfica 6.- Frecuencia de pacientes previamente tratados con ortodoncia.

La gráfica 6 muestra la relación entre los alumnos que previamente habían cursado por un tratamiento ortodóncico y los que no; el tratamiento no parece tener una influencia significativa en las medidas del triángulo y, por tanto, de la esfera, pero si tiene una relación directa con la localización del centro de la esfera, ya que la alineación actual de los dientes dentro de las arcadas se logró de manera artificial, anteponiendo la estética a la función. Ello nos indica que los pacientes tratados con ortodoncia y que sus dientes no fueron alineados de manera metódica, no tienen las características adecuadas para realizar un estudio oclusal geométrico, por que el centro de la esfera, no está

en la misma región espacial de un lado que en el otro; es como que la esfera fuera partida en segmentos y cada uno tuviera un centro independiente, es decir, nos marcaría una curva diferente en cada lado. Otra condición que se puede presentar es que el radio de la esfera que determina la curva antero posterior (curva de Spee), sea muy pronunciado, teniendo como consecuencia el deterioro prematuro de los dientes, ligamento periodontal y hueso, lo cual modificará la curva nuevamente hasta encontrar un punto de equilibrio fisiológico. Si la curva es menos pronunciada de lo que debería, el problema no es tan nocivo, más bien tiene que ver con la eficiencia masticatoria del paciente, que se verá disminuida al no usar toda la capacidad de trituración de los dientes<sup>16</sup>.

Por último, en la gráfica 7 se aprecia la presencia de terceros molares en los alumnos. Cerca de la mitad de la muestra tiene terceros molares mandibulares, pero casi no tiene efecto en la geometría de los sujetos, a menos que estén causando apiñamientos dentales severos o pérdida de alineación del segmento dental posterior sobre el centro del proceso alveolar.



Gráfica 7.- Presencia de terceros molares en la muestra.

## 8.- CONCLUSIONES.

1. El biotipo facial determina el tamaño de la mandíbula, y ésta a su vez el radio de la esfera de Monson que tiene el sujeto y el tamaño del triángulo de Bonwill.
2. No siempre encontramos el triángulo equilátero, ni medidas de 4 pulgadas, pero no es indicativo que el paciente tenga los dientes posteriores fuera del rango de oclusión, sino que cada individuo posee un triángulo y una esfera de medidas personales que pueden ser determinados mediante análisis geométrico.
3. Cuanto más ancha sea la mandíbula, el radio de la esfera que le corresponde será mayor; esto significa que los pacientes con caras anchas y cortas (euriprosopos) tendrán un radio de esfera mayor que las que tienen caras estrechas y largas (leptoprosopos), cuyo radio de esfera será menor.
4. Asimismo, los pacientes euriprosopos tendrán cúspides en molares y premolares más bajas, por que el segmento de esfera donde se apoyan sus dientes es mayor y por tanto más plano, e indica que los movimientos mandibulares para desocluir las piezas en los rangos de oclusión laterales y protrusivo no serán tan amplios, es decir, que a mayor radio de esfera, cúspides más planas y movimientos poco pronunciados. Por el contrario, en los pacientes dolicocefálicos, cuyo radio de esfera es menor, las cúspide de los dientes posteriores son más altas y los movimientos mandibulares son muy pronunciados.
5. El segmento de esfera de cada biotipo se debe determinar individualizadamente; la esfera de 4 pulgadas se da en sujetos cuyo triángulo de Bonwill es de 4 pulgadas en cada lado. Los individuos con discrepancias entre la base del triángulo y los lados, generalmente corresponden a un radio de esfera intermedio entre la diferencia de medidas de la base y los lados.



## 9.- BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Sicher, Harry. *Anatomía Dental*. Sexta edición. Editorial Interamericana. México 1980. pp 77.
- 2.- Enlow, Donald H. *Crecimiento maxilofacial*. Tercera edición. Editorial Interamericana Mc Graw Hill. México 1992. pp.: 2, 4.
- 3.- Latarjet-Ruiz Liard. *Anatomía Humana*. Tercera edición volumen I. Editorial Médica Panamericana. España 1999. pp.: 109.
- 4.-Aguila, Juan. *Manual de cefalometría*. Actualidades Médico Odontológicas. España 1996. pp.: 1 y 2
- 5.-Winkler, Sheldon. *Prostodoncia total*. Limusa Noriega editores. México 2001. pp. 187.
- 6.- Pacheco, Nicolás. *Libro electrónico de Oclusión*. UNAM. México 2006. Capítulo V.
- 7.-Monson, George S. *Occlusion As Applied To Crown and Bridge-work*. The Journal of the National Dental Association, Vol. 7, No. 5, Mayo 1920: pp. 399-413.
- 8.-Starcke, Edgar N. *The History of Articulators: A Critical review of Articulators Based on Geometric Theories of Mandibular Movements, Part II: Rupert Hall's Conical Theory*. Journal of Prosthodontics, vol. 11, No. 3, Septiembre 2002: pp. 211-222.
- 9.- Starcke, Edgar N. *The History of Articulators: A Critical review of Articulators Based on Geometric Theories of Mandibular Movements, Part III: The "Balancer" designs*. Journal of Prosthodontics, vol. 11, No. 4, Diciembre 2002: pp. 305-320.
- 10.- Starcke, Edgar N. *The History of Articulators: A Critical review of Articulators Based on "Geometric" Theories of Mandibular Movements, Part IV: Needles, Wadsworth and a Look at Some Who Followed*. Journal of Prosthodontics, vol. 12, No. 1, Marzo 2003: pp. 51-62.

- 11.-Ash, Major y Ramfjord, Sigurd. *Oclusión*. Cuarta Edición. McGraw-Hill Interamericana. México 1995. pp. 2.
- 12.-Okeson, Jeffrey P. *Oclusión y afecciones temporomandibulares*. Quinta edición. Editorial Mosby. Madrid 2003. pp. 6.
- 14.-Capusselli, H.O. y Schvartz, T. *Tratamiento del desdentado total*. Segunda edición. Editorial Mundi. Argentina 1980. pp.121.
- 15.- Kuwata, Masahiro. *Tecnología en metal cerámica*. Tomo II. Actualidades Médico Odontológicas. Venezuela 1988. pp.: 185-200
- 16.-Dawson, Peter. *Evaluación, diagnóstico y tratamiento de los problemas oclusales*. Masson. Madrid 1991. pp.: 371-373

## 10.- ANEXO

Folio:

Nombre:

Edad:

Grupo:

Medida intercondilar exterior:

Medida cóndilo - punto incisal derecha:

Medida cóndilo - punto incisal izquierda:

Teléfono:

pulgadas = mm.

pulgadas = mm.

pulgadas = mm.

Radio esférico según bandera de Broaderick:  
mm.

pulgadas =

ÍNDICE CRANEAL.

Paciente:



Máxima anchura cefálica x100 = \_\_\_\_\_ x 100 =  
Máxima longitud cefálica

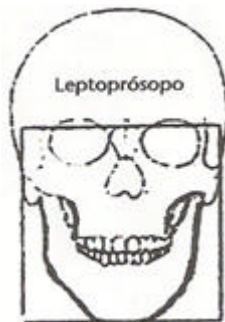
Dolicocéfalo = 70 - 74.9

Mesocéfalo = 75-79.9

Braquicéfalo = 80 – 84.9

ÍNDICE FACIAL.

Paciente:



Máxima anchura bicigomática x 100 = \_\_\_\_\_ x 100 =  
Longitud mentón-glabela

Euriprosopo = 80 – 84.9 Mesoprosopo = 85 – 89.9 Leptoprosopo = 90 - 94.9

Terceros molares SI NO

Prótesis SI NO

Ortodoncia SI NO