

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS MÉDICAS
FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CONSERVADORA**

**TRATAMIENTO DE ALTERACIONES FUNCIONALES Y DENTOMAXILOFACIALES
CON EL MÉTODO DE FRÄNKEL**

**Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en
Ciencias Médicas**

Autora: Dra. Esperanza C. Romero Zaldívar

**Tutor: Doctor en Ciencias Salvador del Río Madueño
Asesor: Doctor en Ciencias Médicas Luis Soto Cantero**

Camagüey

1994

AGRADECIMIENTOS

Este estudio es el resultado de un esfuerzo conjunto, el que contó con la valiosa cooperación de un grupo de compañeros.

Queremos dejar constancia de nuestra gratitud, por el interés, la ayuda y las orientaciones brindadas en todo momento.

Al Profesor Dr. Sc Salvador del Río Madueño, tutor, por sus acertadas orientaciones y el constante apoyo durante la realización de la investigación y todo el proceso de la aspirantura.

Al Profesor Dr. C Luis Soto Cantero, asesor, por sus orientaciones y colaboración entusiasta.

Al Dr. Orlando Alonso García, por sus orientaciones en la confección del protocolo de la investigación, su colaboración con los Tests Psicológicos y el aporte de citas bibliográficas.

Al Dr. C Alfonso Casado por sus orientaciones en la confección del protocolo.

A mis compañeros, Dr. Luis Puig Ravinal, Dra. Mirian Cuan Corrales, Dr. Agustín Hidalgo Pacheco y Dra. Ana Altunaga Carbonell, por la colaboración y apoyo fraterno.

A la Dra. Sarah Gutiérrez Martorell, por su apoyo durante todo el proceso de la aspirantura.

A los técnicos, Dagoberto Márquez Martínez por su apoyo en la Iconopatografía, Cristina Rodríguez Canino por la confección de los aparatos de Fränkel y Oscar Olazábal Figueredo por la realización de la radiografías.

A las psicometristas Martha Gómez e Iris Aviñó.

A las Licenciadas María Josefa Bango de Varona, Ana Milanés Peneque, Margarita Delgado Morán y la Ingeniera Norma Trufero Cánovas, del Departamento de Computación del Instituto Superior de Ciencias Médicas.

A la Licenciada Milvia García Morejón, por la revisión y corrección de estilo.

A la compañera Bárbara García Fernández por la mecanografía del trabajo.

Al Dr. Ernesto López Cruz y la Licenciada Beatriz Hernández Pérez por sus traducciones.

Al Dr. José Suárez Lorenzo y Lic. Alberto Bujardón Mendoza por el aporte de citas bibliográficas.

A la compañera Graciela Touz Rivas y los compañeros del Servicio de Ortodoncia de la Clínica Estomatológica Docente La Vigía y de la Clínica Estomatológica Provincial Docente.

En fin, a todos los que de una u otra forma colaboraron en la ejecución de este trabajo.

Muchas gracias.

DEDICATORIA

A mis seres queridos, por el tiempo robado

SÍNTESIS

Se realizó un estudio descriptivo en 22 pacientes tratados con los reguladores de función de Fränkel para determinar los resultados de tratamiento mediante este método, los que se seleccionaron de acuerdo con la clasificación de síndromes planteada por Moyers y que presentaban dentición mixta, en las edades comprendidas de siete a nueve años. El grupo original estuvo constituido por 55 pacientes que ingresaron en el servicio de Ortodoncia de la Clínica Estomatológica Docente La Vigía desde julio de 1987 a julio de 1988, que se redujo a 22 pacientes debido a abandono de los tratamientos y otras causas. Se compararon los análisis cefalométricos, los modelos de estudio y las fotografías faciales de frente y perfil antes y después de los tratamientos, se evaluaron los resultados por el método de Eismann; también se determinó el tiempo de tratamiento y la cooperación de los pacientes. Se observaron cambios cefalométricos esqueléticos y dentoalveolares, entre los que se destacan los cambios estadísticamente significativos en los ángulos SNB, ANB, SN-mandibular e incisivo maxilar y la distancia del surco inferior y el labio inferior a la línea H en algunos síndromes. Mejoró considerablemente la estética facial y la oclusión. La eficiencia general de los tratamientos obtenida mediante el método de Eismann fue de 73,7 %. Solo la tercera parte de los pacientes brindó una cooperación buena.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción	1
2. Antecedentes	10
2.1. Reseña histórica	11
2.2. Fundamentos teóricos del método de Fränkel	12
2.3. Descripción de los reguladores de función	14
2.4. Mordida constructiva	17
2.5. Modelos de Trabajo	20
2.6. Estudios realizados sobre el método de Fränkel	22
2.7. Evaluación de los resultados de tratamientos ortodóncicos	27
2.8. Algunas consideraciones del crecimiento y desarrollo cráneo - facial	30
3. Método	37
4. Resultados y Discusión	46
5. Conclusiones y Recomendaciones	90
Referencias Bibliográficas	94
Anexos	109

INTRODUCCIÓN

El modo en que la función muscular anormal se relaciona con el desarrollo de las maloclusiones ha sido tema de análisis en Ortodoncia a través del tiempo: forma y función están interrelacionadas y existe una influencia recíproca entre ambas (22,24, 31, 71, 72, 109, 111, 112,113).

Algunos autores sostienen que el crecimiento de los maxilares depende en gran medida del desarrollo de la musculatura bucofacial, este concepto alcanza su expresión máxima en la teoría de “matrices funcionales” de Moss (24, 71,72). La configuración y estructura del esqueleto de los maxilares están sujetos a las influencias mecánicas del medio, las que tienen la posibilidad de modificar los sitios de crecimiento y conducir a la formación de una nueva estructura de soporte. Estas influencias mecánicas se agrupan en: (22,46).

-Mecánicas asociadas con el desarrollo, como son el crecimiento unido a los cambios en el medio de los tejidos blandos.

-Mecánicas de naturaleza funcional, como el cierre bucal, la mímica, la masticación, la deglución y la respiración.

-El potencial mecánico de la presión atmosférica, que a través de las partes blandas contribuye en parte a determinar la situación de la zona gnática.

-El potencial de la fuerza de la gravedad, la que ejerce su influencia especialmente sobre la lengua y la mandíbula.

Las funciones aberradas de los labios, las mejillas y la lengua, la respiración anormal y las funciones atípicas en el campo de la mímica actúan como agentes causales de malformaciones de los maxilares (22, 31, 64, 72,73). El tamaño, la posición y la actividad de la lengua son importantes para la conformación de los arcos dentarios y como estímulo para el crecimiento de los maxilares (22, 31,46). Becker, citado por Schumacher (96), describe a la lengua como un elemento influyente en el crecimiento como resultado de su volumen, ubicación, tono y función.

Roux citado por varios autores (22,30,46) plantea que tanto la estructura externa como interna del tejido óseo se forma y conserva, aparte de las influencias hereditarias, por los estímulos musculares ya que la actividad de los músculos se manifiesta en forma de conmociones que a determinada intensidad tienen la facultad de actuar como excitantes y transformadores de los huesos.

La teoría de Roux sirvió de base para el surgimiento de la Ortopedia Funcional de los Maxilares, la que fue definida como el sistema que permite la corrección de las anomalías dentofaciales mediante la transmisión de excitantes musculares cuyo origen es la actividad

de los músculos de la masticación, la lengua, las mejillas y los labios a los dientes, los tejidos de soporte y los maxilares (30). Estos tratamientos están dirigidos a transformar la relación de los maxilares y el patrón de actividad de la musculatura bucofacial (82).

Múltiples y variados son los aparatos diseñados con esa finalidad, entre ellos, el activador de Andresen-Haüpl, el bionator de Balters, el aparato dinámico funcional de Bimler, el kinetor de Stockfisch, el activador abierto elástico de Klammt, el regulador de función de Fränkel (30,64,77), así como el método combinado LS 78 creado por el profesor Buño (46).

Mucho se ha investigado sobre el modo de acción de los aparatos funcionales, y si son capaces de estimular o no el crecimiento mandibular. Se reportan investigaciones que muestran la estimulación del crecimiento del cóndilo en animales de experimentación en respuesta a la hiperpropulsión (14, 56,58), así como cambios adaptativos significativos en la dirección de crecimiento mandibular (37, 38, 112,114).

Al músculo Pterigoideo Lateral se le asigna un papel regulador en los procesos de crecimiento mandibular, lo que fue demostrado con la resección bilateral de estos músculos en ratas jóvenes (81,114).

Petrovic y Stulzman (81), plantean que la cantidad de crecimiento del cartílago condíleo de los mamíferos incluyendo al hombre, varía considerablemente de un individuo a otro y que la eficacia de los tratamientos por medio de aparatos funcionales depende mucho más de las características biológicas de la mandíbula que de los aparatos utilizados.

Cada creador de los diferentes aparatos funcionales concibió su propio concepto e hipótesis, y aunque cada uno de estos aparatos emplea la actividad de los reflejos neuromusculares, cada sistema enfatiza aspectos particulares de la fisiología neuromuscular que fueron considerados importantes por sus autores (11,30).

Un aspecto importante a considerar es la época en que se realizan estos tratamientos. Se considera el periodo de la dentición mixta como el más efectivo por sus potencialidades en el crecimiento (22, 76, 87,115), Van Der Linden citado por Pfeiffer (83), plantea que la adaptabilidad de los tejidos a un nuevo medio disminuye rápidamente con el inicio de la pubertad, especialmente en las niñas cuyo crecimiento puberal comienza a veces poco después de la erupción del segundo molar permanente, y ya la adaptabilidad de los tejidos casi ha terminado.

Quizás el más completo de todos los aparatos de la Ortopedia Funcional sea el regulador de función (22,29,30,77), creado por el profesor Rolf Fränkel de la Republica Democrática Alemana a mediados del siglo XX (30,31,60), el que según Graber (29,30), marca un nuevo

estadio en el desarrollo de la Ortopedia Funcional. El aparato fue denominado por Fränkel regulador de función, aunque la expresión más apropiada es “corrector de funciones” (30).

El enfoque de Fränkel es diferente a los otros métodos funcionales pues está encaminado a la corrección de las aberraciones musculares que originan y mantienen la maloclusión (22, 25, 31,70). El regulador de función de Fränkel se diferencia de los otros aparatos funcionales por el modo de acción de sus elementos de placa, ya que el efecto sobre las anomalías se produce debido a la separación de todas las partes del sistema dentoalveolar en desarrollo, con lo que se obtiene la expansión de los arcos dentarios y la corrección de otros síntomas de la maloclusión (11, 22, 25,30,31,54,57,61,77,78).El vestíbulo bucal es la base de sus operaciones (22,29,30,31,60). El aparato de Fränkel cambia la “matriz funcional” por la eliminación de la presión de las mejillas sobre los dientes (22, 25,85).

Los tratamientos con los reguladores de función de Fränkel están indicados fundamentalmente en la fase inicial de la dentición mixta, se considera que sus posibilidades en la dentición permanente son limitadas (22, 24, 26, 30, 31,64).

Fränkel enfatiza que el periodo de seis a ocho años de edad es ideal para modificar el patrón de conducta muscular en el complejo bucofacial y así, poder guiar el crecimiento de la mandíbula y prevenir las relaciones inadecuadas de las bases apicales (22, 24,26).

El profesor Buño (46) señala como propiedades del regulador de función: su durabilidad y resistencia, la fácil higienización, la poca alteración en la fonación y los resultados de tratamientos excelentes; y la limitación que ofrecen todos los demás aparatos funcionales supeditados a la cooperación de los pacientes. La cooperación de los pacientes es un factor esencial para el éxito de los tratamientos tanto con aparatos ortodóncicos u ortopédicos, por lo que se han realizado múltiples investigaciones tratando de identificar las variables relacionadas con la falta de cooperación así como el modo de superarlas (20,32,33,34,41,42,51,69,75,92). Se han utilizado tests psicológicos para predecir la posible cooperación de los pacientes, entre ellos: HTP de Buck (36) Bender (5) y matrices progresivas de Reaven (1, 106). Mediante estos tests se pueden obtener datos sobre la inteligencia, trastornos de organicidad y rasgos de la personalidad de los pacientes, y basados en estos elementos establecer un posible pronóstico de la cooperación.

Dugger (18) en una investigación en pacientes tratados con el regulador de función de Fränkel y encontró serias dificultades con la cooperación de los pacientes, y establece como conclusiones que para el éxito con estos aparatos es necesario: un diagnóstico específico y cuidadoso, una adecuada construcción y manipulación del aparato y la cooperación de padres y pacientes.

Sin dudas la Ortopedia Funcional de los Maxilares ofrece una modalidad de tratamiento de gran utilidad (9,45), pero a pesar de haberse recomendado su uso desde hace varias décadas, su utilización en nuestro país es relativamente reciente y limitada (65,101). Como expresara el Comandante en Jefe Fidel Castro (12) en el claustro de profesores del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana en Junio de 1982: "... si nos queremos convertir en una potencia médica debemos estar al día y dominar y aplicar todas las técnicas".

Si se tiene en cuenta que en nuestro país el derecho a la salud es un principio fundamental de nuestro sistema y por ello totalmente gratuito (80), se comprende la necesidad de utilizar la Ortopedia Funcional, ya que con pocos recursos materiales es posible brindar una cobertura mayor a la población infantil afectada y a la vez obtener resultados satisfactorios. Lo antes expuesto motivó la realización de este estudio con el regulador de función de Fränkel con la finalidad de evaluar los resultados de este método en nuestro medio.

Objetivos:

General:

Evaluar en nuestro medio los resultados de tratamientos con el regulador de función de Fränkel en pacientes con alteraciones funcionales y dento-máxilo-faciales de los síndromes de Clase II y Clase III.

Específicos:

- 1.- Describir los cambios en la oclusión dentaria, la estética facial y los valores cefalométricos ocurridos desde el inicio de los tratamientos hasta el alta.
- 2.- Evaluar los resultados de los tratamientos mediante el método de Eismann.
- 3.- Determinar el tiempo promedio de tratamiento por síndromes.
- 4.- Determinar la cooperación de los pacientes.

2. ANTECEDENTES

2.1 Reseña histórica

La Ortopedia Funcional tuvo sus orígenes en el siglo XIX cuando Kingsley ideó un plano de mordida con la finalidad de adelantar la mandíbula en los casos de retrusión mandibular excesiva (30, 54,78).

En 1902 Robin publicó un artículo en el que describe el monobloc, el que concibió como un aparato de entrenamiento gimnástico (30, 49, 54, 64,84), pero el activador de Andresen similar al de Robin, aunque su trabajo fue totalmente independiente, es el aparato clásico de la Ortopedia Funcional (46, 64,84).

Rogers en 1918 introdujo una serie de ejercicios con la finalidad de eliminar las causas y como consecuencia efectuar las correcciones de las maloclusiones (31,64).

En 1936 Andresen y Häupl introdujeron el término Ortopedia Maxilar Funcional, el que persiste en la actualidad (22, 54,77).

El activador de Andresen-Häupl fue modificado en variadas formas y se han diseñado aparatos que funcionan más o menos sobre líneas similares, como los de Schwartz, Herren y Harvold (30,67).

Otra fase de desarrollo dentro de los aparatos funcionales la constituye los aparatos parecidos al activador pero de menor tamaño lo que hace factible su uso diurno; entre ellos el aparato de Bimler quien en 1949 introdujo su aparato con una considerable reducción del volumen de acrílico, el que permite los movimientos de lateralidad de la mandíbula, este aparato fue muy criticado en sus inicios pero casi todos los aparatos mas recientes incorporaron una o más de sus innovaciones (30,64).

Balters modificó el activador retirando el acrílico del paladar, lo que favoreció la mayor tolerancia del aparato (30,31).

Klammt introdujo el activador abierto elástico, otro aparato de reducido volumen que permite su uso diurno y mejora la cooperación de los pacientes (30, 49, 50, 62,64).

Un nuevo estadio dentro de la Ortopedia Funcional lo constituye el regulador de función de Fränkel, quien redujo las pantallas orales diseñadas por Klaus y diseño sus aparatos para ser usados todo el tiempo, con los que se pueden realizar correcciones tanto en sentido sagital como transversal y vertical; este método difiere de los demás fundamentalmente porque utiliza el vestíbulo bucal como base para sus correcciones (22, 30, 31, 77,78).

2.2 Fundamentos teóricos del método de Fränkel

Los fundamentos esenciales del regulador de función de Fränkel se derivan de los trabajos de Roux, Kraus y Körbitz y se apoyan en las investigaciones de Eckerl, Mobius, Altmann y Pauvels (11, 22,46).

Roux desarrolló sus teorías sobre la adaptación funcional, según las cuales la estructura interna de un órgano así como su contorno están adaptadas a su función (22,30).

Kraus sostuvo que las maloclusiones se originan en la dentición primaria como consecuencia de una actividad muscular anormal y que si se impide esta conducta anormal comienza un proceso de rehabilitación que conduce a la autocorrección de la maloclusión (22,31).

Körbitz estudió la posición de la lengua en relación con la acción de la presión atmosférica y demostró su importancia para la posición de las partes blandas y para la función del cierre bucal (22).

Fränkel (22) enfatiza la importancia del cierre bucal y plantea que la falta del cierre labial no solo se manifiesta en forma nociva sobre las partes blandas de la cara, sino que también se afectan la lengua y el suelo de la boca, pues la boca abierta imposibilita la posición de reposo fisiológico de la lengua contra la bóveda palatina. Considera además el cierre bucal normal cuando está asegurado en forma triple: cierre anterior por un cierre labial de tonismo normal; cierre posterior por el contacto entre el paladar blando y la base de la lengua; cierre medio por el contacto entre el dorso lingual y el paladar duro.

El hecho de actuar desde el vestíbulo bucal tiene la ventaja que se activen las funciones motoras de los labios y las mejillas y además, que el espacio intraoral queda libre para ser utilizado como espacio de entrenamiento para la lengua y no se interfiere en la normalización de la posición lingual y sus funciones (22, 24, 31,54).

La acción inhibitoria de los escudillos y almohadillas labiales de los reguladores de función imposibilitan la actividad nociva de ciertos músculos (Mentoniano, Depresor del labio inferior. Buccinador, etc.) permitiendo al Orbicular de los labios solamente mantener su función, especialmente en su porción marginal. Los escudillos vestibulares propician la expansión y remodelado del arco dentoalveolar porque eliminan la presión muscular sobre las arcadas dentarias y ejercen tracción sobre los tejidos blandos en el fondo del surco vestibular lo que conduce a la erupción de los dientes en una posición más bucal (22, 24,25).

En el método de Fränkel el adelantamiento de la mandíbula se efectúa en forma gradual, con lo que se consigue el cambio de posición por entrenamiento de la musculatura a la vez que se estimula el crecimiento mandibular (9, 57,60).

Fränkel combinó las ideas de Andresen en cuanto al adelantamiento mandibular y las de Kraus quien perfeccionó las pantallas orales, para establecer un nuevo concepto y una serie de aparatos que se construyen de manera que el equilibrio y la función muscular permitan los movimientos dentarios y las respuestas de crecimiento (22, 73,77).

2.3 Descripción de los reguladores de función de Fränkel

Fränkel diseñó tres tipos de aparatos aplicables a las maloclusiones establecidas por Angle y los caracterizó con los símbolos RF I, RF II y RF III (ver anexos) y uno para la mordida abierta anterior caracterizado como RF IV (22, 30, 46, 54, 60,67).

El regulador de función tipo uno (RF I) que se utiliza para la corrección de las maloclusiones de Clase I y Clase II división I es básico para todos los reguladores de función (30).

Este aparato está constituido por los siguientes elementos: (9, 22, 30,54).

El arco palatino que cruza el paladar con extensiones sobre la cara oclusal de los primeros molares superiores, las que impiden que el aparato se hunda en el surco vestibular, afianza el aparato contra los primeros molares y lo mantiene unido.

Las ansas caninas que se adaptan desde palatino hacia vestibular rodeando al canino, refuerzan el aparato contra las caras mesiales de los primeros molares temporales o primeras bicúspides superiores y también guían a los caninos en erupción a una posición adecuada.

El arco vestibular descansa en el centro de las caras vestibulares de los incisivos superiores y por los movimientos y cambio de posición de la mandíbula se produce su activación.

El arco lingual o la placa lingual, cuya función es guiar la mandíbula hacia su nueva posición y además da al aparato un soporte general.

Los escudos vestibulares de acrílico cubren las caras vestibulares de premolares y molares y las estructuras alveolares correspondientes, eliminan la presión de las mejillas sobre las arcadas dentarias.

Las almohadillas labiales inferiores de acrílico eliminan la presión ejercida por el músculo Mentoniano. Se unen a los escudos vestibulares por medio de unos alambres vestibulares y un tercer alambre doblado hacia el margen gingival para liberar el frenillo.

El regulador de función tipo dos (RF II) se utiliza para el tratamiento de las maloclusiones de Clase II división 2. Se le agrega un arco de propulsión que se origina en los escudos vestibulares y cruza al paladar entre los caninos y primeros molares primarios o primeras bicúspides superiores; el arco de propulsión realiza una función semejante a la de las ansas caninas del RF I en cuanto al soporte del aparato contra el maxilar superior.

Las ansas caninas se originan en los escudos vestibulares y abrazan a los caninos solamente por vestibular (22,60).

El regulador de función tipo tres (RF III) se emplea para el tratamiento de las maloclusiones de clase III, también tiene escudillos vestibulares pero las almohadillas labiales están ubicadas en la región antero –superior; un arco palatino que pasa por distal de los primeros molares permanentes superiores, un arco de propulsión superior y apoyos oclusales en los últimos molares para abrir la mordida (22,61).

El regulador de función para casos de mordida abierta y propulsiones bimaxilares (RF IV) consta de dos escudos vestibulares, dos almohadillas para el labio inferior, un arco palatino situado por detrás del último molar, un arco vestibular superior y cuatro apoyos oclusales situados en los primeros molares primarios superiores los que impiden la inclinación del aparato. Para el tratamiento de la propulsión bimaxilar se le agrega un arco vestibular inferior (30).

Fränkel (22) introdujo modificaciones combinando los reguladores de función con elementos de acción mecánica, como los dispositivos para crear espacios o corregir ectopías y la adición de un arco vestibular inferior en el RF I para la vestibuloversión de incisivos inferiores, el que se sitúa contra los bordes incisales de los incisivos.

Se describen tres modificaciones del RF I: RF Ia, RF Ib y RF Ic atendiendo a la severidad del resalte y la distoclusión de los molares (29,31).

El calibre de los alambres utilizados es 0,90 mm, con excepción de los arcos de propulsión y los arcos linguales que se realizan con alambres de 0,70 mm (22).

2.4 Mordida constructiva

Los aparatos funcionales requieren que al ser instalados en la boca del paciente, lo obliguen a colocar la mandíbula en una nueva posición predeterminada (30,100). Esta nueva posición se consigue mediante una relación oclusal que se obtiene con la utilización de un rollo de cera en la boca del paciente y con la ayuda de los modelos de trabajo; la posición obtenida se fija en un articulador. Este procedimiento es conocido como la mordida constructiva (30, 39,100).

Una mordida constructiva apropiada es esencial para la construcción de un buen aparato ya que está directamente relacionada con su eficiencia (97); la que debe orientar los arcos dentales en los tres planos del espacio (30,60).

Graber y Neumann (30) enfatizan la importancia de la toma de la mordida constructiva en la clínica y plantean que es un paso fundamental del tratamiento que debe hacerse

directamente en la boca del paciente, pues ningún articulador reproduce las trayectorias condilares exactas del paciente.

Es de suma importancia la eliminación de interferencias que pueden originarse por la posición anómala de un diente o grupos de dientes que pueden retardar o impedir el desplazamiento de la mandíbula (39,100).

Existen diversos criterios en cuanto a la magnitud del desplazamiento mandibular para la corrección de la Clase II, algunas relacionadas con el tipo de aparato funcional utilizado (30).

Petric citado por Häupl (39), plantea que se debe avanzar la mandíbula de una vez aunque sin sobrepasar los 10 mm, mientras otros autores refieren que lo máximo que se debe avanzar es cinco milímetros pues con un avance mayor el aparato se hace molesto para el paciente (76).

Klammt (50) recomienda hasta un resalte de 10 mm el avance mandibular con una relación borde a borde de los incisivos.

Fränkel (23,26) preconiza el adelantamiento mandibular de tres milímetros en cada vez para favorecer que la mandíbula cambie de posición por entrenamiento gradual de los músculos y como consecuencia se estimule el crecimiento en el cóndilo, de esta forma se evita que los cambios que ocurran sean dentoalveolares; en sentido vertical sólo debe existir el espacio necesario para el paso de los alambres por el área interoclusal.

Mc Namara (60) plantea que un avance mandibular de cuatro a seis milímetros con los reguladores de función es adecuado y fácilmente tolerable por la mayoría de los pacientes.

La mayoría de los casos son simétricos y requieren un avance bilateral igual. Si las líneas medias no coinciden como ocurre en la pérdida unilateral de los caninos temporales, la mordida constructiva se debe realizar con un avance mandibular simétrico aunque persista la asimetría dental en las líneas medias la que después se puede corregir con técnicas fijas. De existir una asimetría esquelética, ésta debe ser corregida en la mordida constructiva (50,60).

La mordida constructiva en la clase III se toma con la mandíbula en la posición más retruida posible. En el método de Fränkel sólo se abre la mordida lo suficiente para permitir el movimiento vestibular de los incisivos superiores (22, 30,61).

Es importante adiestrar al paciente hasta donde queremos que desplace su mandíbula, primero se le debe mostrar en los modelos y con la ayuda de un espejo hasta donde llegar y hacerle practicar el movimiento guiándole la mandíbula (30, 50,100).

Comúnmente se utiliza para la toma de la mordida constructiva un rollo de cerca de aproximadamente un centímetro de diámetro adaptado al modelo inferior dejando la unión de la lámina de cera en la cara interna, el cual se adapta de manera que sólo cubra los dientes

posteriores, en la zona anterior debe quedar hacia la cara lingual de los incisivos inferiores. También es importante recortar los extremos de manera que la mitad distal del último molar no quede cubierta, ya que este exceso puede ocasionar dolor al presionar la mucosa del espacio retromolar y originar movimientos indeseables de la mandíbula (30,100). Fränkel utiliza para la mordida constructiva una placa de mordida adaptada al paladar a la que se agrega dos capas laterales de cera (22,30).

2.5 Modelos de trabajo

El tratamiento exitoso con los reguladores de función de Fränkel depende en gran medida de la técnica de impresión, es importante la copia fiel de los tejidos blandos; la extensión del vestibulo bucal debe estar definida claramente (22,60).

La preparación de los modelos de trabajo es un aspecto importante a considerar. Es necesario un desgaste en todas las partes donde a causa del tironeamiento de labios y carrillos el fondo del surco se encuentra reproducido en forma aplastada (22).

Se debe realizar el tallado del modelo inferior para las almohadillas labiales del RF I y RF II con una extensión de aproximadamente 12 mm por debajo del margen gingival, de manera que la ubicación de las almohadillas sea bien alejada del margen gingival, similar tallado de los modelos es necesario para las almohadillas del RF III (22, 30,60).

Otras áreas anatómicas que deben ser bien definidas son el fondo del surco superior, la tuberosidad y la del canino superior; en el fondo del surco inferior generalmente no es necesario, sólo en casos excepcionales. También es necesario el tallado en las caras mesiales de los primeros molares temporales y caras distales de los segundos molares temporales en la arcada superior, formando una ranura de aproximadamente un milímetro en las que se insertan los arcos palatinos, los arcos de propulsión y las ansas caninas, estos tallados también se realizan en la boca del paciente; para la construcción del RF III no se realizan estos desgastes para la inserción de los alambres (22,60,85). En dentición permanente se tallan los dientes en los modelos de yeso pero no en la boca del paciente (22,60).

Se deben encerar los modelos en la zona de los escudillos vestibulares con un relieve máximo de 2,5 mm en el área vestibular maxilar y 0,5 mm en el área mandibular; en la zona de los dientes maxilares se puede colocar más cera pero sin sobrepasar los tres milímetros. En algunos casos están indicadas láminas más finas en el arco superior, como es el caso de las mordidas telescópicas; en las maloclusiones de Clase III no se realiza el relieve de cera en la mandíbula (22, 30, 60,61).

2.6 Estudios realizados sobre el método de Fränkel

Son controvertidas las opiniones en cuanto al modo de acción y los resultados del tratamiento con los reguladores de función de Fränkel.

Robertson (87) estudió dos grupos de pacientes, uno de Clase II división 1 y otro de Clase III y encontró que los principales cambios que se produjeron fueron dentoalveolares. Este autor no realizó los tallados en los dientes temporales maxilares en los pacientes de Clase II.

Creeckmore y Radney (13) en un estudio de 20 pacientes de Clase II y nueve de Clase I encontraron fundamentalmente cambios dentoalveolares.

Nielsen (74) analizó el crecimiento facial en 10 pacientes tratados con el RF II y concluyó que los cambios en el crecimiento facial fueron principalmente en el plano vertical, que el maxilar generalmente se hizo más retrognático y en la mandíbula halló variación en los cambios posicionales pero no variación en el crecimiento y concluyó diciendo que las mejoras en la oclusión sagital fue debido más a los cambios en el plano vertical que al crecimiento sagital. En esta investigación las almohadillas labiales fueron colocadas más altas que lo recomendado por Fränkel y no se realizaron los tallados en los dientes maxilares.

Gianelly (28) realizó un estudio comparativo en el tratamiento de la Clase II con alambres ligeros, arco de canto y reguladores de función de Fränkel y encontró una ligera reducción del ángulo SNA y un crecimiento mandibular de 3,1 mm por año en el grupo tratado con el método de Fränkel.

Remmer (85) estudió tres grupos de pacientes, 25 pacientes en cada uno con maloclusiones de Clase II división 1 sin extracciones utilizando el activador, el arco de canto y el regulador de función y encontró que aunque la diferencia no fue significativa entre los tres grupos, hubo una mayor tendencia a la inclinación de los incisivos maxilares en el grupo tratado con los reguladores de función.

Churoschilkina y Malygin (15) también observaron retracción maxilar en 288 pacientes tratados con aparatos modificados del original; aunque también, crecimiento mandibular hacia abajo y adelante a lo largo de un vector semejante al esperado en una oclusión ortognática y desarrollo facial normal.

Snyder (99) mostró los resultados en un paciente de Clase II división 2 y señaló que aunque los resultados de la oclusión fueron satisfactorios, se debieron fundamentalmente a cambios dentoalveolares.

Moore y colaboradores (66) realizaron un estudio en 16 pacientes con dentición mixta, un grupo tratado con removibles con plano de mordida y otro con los reguladores de función con el objetivo de evaluar los efectos en el desplazamiento horizontal y vertical sobre el crecimiento cráneo-facial, en ambos grupos hubo cambios dentoalveolares en la zona

incisiva, pero en el grupo tratado con los reguladores de función se produjo una combinación de crecimiento mandibular en sentido anterior e inferior. Estos hallazgos sugieren que una fuerza protrusiva constante sobre la mandíbula más que el abrir la mordida solamente, es necesario para incrementar la longitud mandibular.

Haynes (40) realizó un estudio comparativo en dos grupos de 29 pacientes cada uno, uno no tratado y el otro tratado con un regulador de función modificado en pacientes con maloclusiones de Clase II división 2 y observó incrementos de dos y tres milímetros en la longitud mandibular y aumento en el ancho de la rama ascendente en el grupo tratado con el regulador de función de Fränkel.

Schhneekluth (94) estudió los efectos del RF II sobre el crecimiento condilar y mandibular en la corrección de la maloclusión de Clase II en 12 pacientes con dentición mixta y concluyó que el aparato de Fränkel corrige la maloclusión primeramente por cambios dentoalveolares y en segundo lugar por un reposicionamiento del cóndilo hacia abajo y adelante en la cavidad glenoidea, que aunque el aparato favorece la creación de un medio que conduce a la corrección dental, no puede esperarse una corrección esquelética significativa.

Hamilton y colaboradores (35) realizaron un estudio en 25 pacientes para evaluar los cambios esqueléticos y dentales y la posición del cóndilo inducidos por el tratamiento con el RF II y encontraron la retracción de los incisivos superiores, la protrusión de los incisivos inferiores y superiores, y pocos cambios en la posición del cóndilo.

Con relación a estos hallazgos Fränkel (26) ripostó que la mordida constructiva en esa investigación se realizó con un avance mandibular de cinco milímetros, que el uso de los aparatos fue inferior a nueve horas diarias y que el 50% de los pacientes iniciaron los tratamientos en dentición mixta tardía; además planteó que el propósito operacional de los reguladores de función no es producir cambios en el cóndilo fuera de la cavidad glenoidea, por saltos de la mandíbula hacia delante y conservarla en esa posición protruída por un soporte mecánico como ocurre con el activador y sus derivados, sino que la relación esquelética de Clase II se corrige por el crecimiento hacia atrás de los cóndilos unido a una progresiva y secuencial relocalización de la rama con una simultánea elongación del cuerpo mandibular.

Stuber (103) estudió 46 pacientes con retrognatismo mandibular utilizando el regulador de función de acuerdo con los postulados de Fränkel en 24 pacientes y en los restantes, el activador; al comparar ambos grupos observó mejores resultados en el desarrollo sagital de la mandíbula, un incremento de la rotación hacia adelante y un desarrollo estable en la región de los incisivos inferiores en el grupo tratado con el regulador de función.

Silvestre y colaboradores (98) consideran útil el regulador de función para el tratamiento de la Clase II división 1 en periodos de crecimiento, pero sugieren combinar este método con la terapia multibandas para obtener mejores resultados.

Battagel (4) estudió los cambios en los tejidos duros y blandos después de la reducción del resalte en 62 niños con maloclusiones moderadamente severas de Clase II división 1 usando el método de Fränkel y la técnica del arco de canto y determinó que los cambios se debieron más al crecimiento que al tratamiento y que los cambios labiales después de la retracción de los incisivos no fueron relevantes en el grupo tratado con los reguladores de función.

Mc Namara y colaboradores (59) realizaron un estudio comparativo entre el RF II y el aparato de Herbst y observaron más cambios dentoalveolares con el aparato de Herbst que con el regulador de función.

En la literatura revisada encontramos pocos estudios sobre la maloclusión de Clase III, como por ejemplo el de Mc Namara y Hüge (61) en tres pacientes con diferentes tipos morfológicos, en el que hallaron que el regulador de función tiene diferentes efectos sobre el crecimiento craneofacial; los dos hallazgos comunes fueron el movimiento hacia delante de los dientes maxilares y la orientación del crecimiento mandíbular en dirección vertical.

Con relación al efecto en sentido transversal, Brieden y colaboradores (9) utilizando implantes y radiografías pósterioanteriores observaron cambios significativos en la expansión de la base apical y cambios alveolares, con una inclinación de los molares insignificante.

Owen (78) en un estudio de 50 pacientes en las edades comprendidas de 5,9 a 13,8 años encontró cambios significativos en sentido transversal en la cavidad nasal, el maxilar, la mandíbula y el ancho intermolar e intercanino y enfatizó la importancia de la cooperación de los pacientes como la clave para el éxito de estos tratamientos.

Scholz (95) enfatiza que los resultados dentoalveolares observados en los estudios realizados sobre el aparato de Fränkel se deben a que no se realiza el tallado en los dientes temporales maxilares, que es necesario para prevenir la inclinación lingual de los incisivos superiores y también que la ubicación de las almohadillas vestibulares es demasiado alta. Concluye que los resultados se deben al modo de emplear el aparato y no a las posibilidades del mismo.

Mc Namara (57) señala que las contradicciones entre los estudios realizados con el método de Fränkel deben interpretarse a la luz de varios factores como son la naturaleza de la muestra tratada y de los controles, la variación en la técnica de tratamiento y la selección de las mediciones.

2.7 Evaluación de los resultados de tratamientos ortodóncicos.

Con fines diagnósticos y para evaluar los resultados de los tratamientos ortodóncicos se emplean diferentes medios.

Las fotografías faciales tomadas antes y después del tratamiento permiten apreciar detalles importantes sobre la configuración de los tejidos blandos y las variaciones del tono muscular y de la estructura ósea subyacente (ver anexos Fig. 1); son útiles para el diagnóstico y para apreciar el resultado del tratamiento (22,39). Para estos fines pueden trazarse determinados planos que dan una visión general sobre la normalidad de los tejidos duros y blandos (64).

Se utilizan diferentes cefalogramas para el análisis del crecimiento y desarrollo cráneo-facial (64,108) y el perfil blando, entre ellos el de Merrysfield citado por Ares 2 y el de Holdaway (44).

El análisis cefalométrico de tejidos blandos de Holdaway (44) permite una valoración del paciente y una planificación del tratamiento considerando los movimientos dentarios necesarios para obtener un buen balance y armonía de las líneas faciales. Este cefalograma analiza las siguientes variables: ángulo facial de tejidos blandos, prominencia nasal, profundidad del surco superior, convexidad esquelética, tejido blando subnasal a la línea H, ángulo H, labio inferior a la línea H, espesor del mentón blando, espesor básico y estiramiento del labio superior.

Las bases para un rostro armonioso están dadas por (44):

- Un perfil del mentón blando situado armoniosamente en el perfil facial.
- Ningún problema serio de convexidad del perfil esquelético.
- Ángulo H dentro de 1 o 2 grados de promedio para las mediciones de la convexidad.
- Una curvatura de forma definida del labio superior en el rango 4 a 6 mm de profundidad del surco superior a la línea H, de 2,5 mm a 4 mm a la perpendicular trazada desde el plano de Frankfort.
- El labio inferior sobre la línea H o 1mm detrás de ella.
- La forma y profundidad del surco del labio inferior en armonía con el superior.
- Mediciones ni grandes ni pequeñas de la prominencia nasal comparadas con el espesor del mentón blando.

Los modelos de estudio permiten analizar las anomalías de posición, volumen y forma de los dientes, las anomalías de posición, volumen y forma de los dientes, las anomalías de la oclusión, la forma de los arcos dentarios y del vestíbulo bucal y de la bóveda palatina: También son importantes para la evaluación de los tratamientos al comparar los resultados obtenidos al final de la corrección (64), (ver anexos Fig. 2).

Eismann (19) creó un método para evaluar las altas en Ortodoncia representando numéricamente las maloclusiones. En este método se estudian las siguientes variables: discrepancia hueso-diente anterior y posterior en ambas arcadas, distancia de los caninos al plano oclusal, inclinación y rotación de los dientes, resalte anterior y posterior, número de parejas con resalte anterior invertido, relación de líneas medias, relación oclusal en el sector lateral y relación vertical.

Para cada una de estas variables el autor diseñó una escala de puntos que comienza en cero cuando la variable es normal y va incrementando la puntuación según se aparte de lo normal (ver anexo). Al final se suman los puntos de las variables y de acuerdo al resultado se agrupan los pacientes en cinco grupos (101, 102):

Grupo I	0 puntos	no afectados
Grupo II	1 a 15 puntos	ligeramente afectados
Grupo III	16 a 40 puntos	medianamente afectados
Grupo IV	41 a 65 puntos	muy afectados
Grupo V	más de 65 puntos	severamente afectados

La eficiencia del tratamiento se obtiene al determinar el porcentaje de mejoría de los pacientes; al total de puntos acumulados antes de comenzar el tratamiento se le restan los puntos acumulados al finalizar, esta diferencia se multiplica por cien y se divide el producto entre el total de puntos al inicio del tratamiento (102).

Este estudio se realiza en los modelos iniciales y finales y se puede comparar numéricamente como estaba el paciente antes del tratamiento y al alta (102).

En nuestro país se han realizado estudios para evaluar las altas ortodóncicas sobre la base del cumplimiento de los objetivos del tratamiento (10) y también mediante el método de Eismann (101, 102).

2.8 Algunas consideraciones sobre el crecimiento y desarrollo cráneo-facial

El maxilar y la mandíbula son las estructuras óseas básicas que forman la base del rostro y actúan como vehículos que albergan la dentición en desarrollo (64, 73,96). Dos formas básicas de crecimiento óseo ocurren durante la morfogénesis del esqueleto cráneo-facial. La primera, por el incremento directo de la cortical, que es producido por combinaciones características de aposición y reabsorción sobre las superficies de los huesos. Este proceso de crecimiento produce el alargamiento del hueso y al mismo tiempo proporciona cambios en el remodelado que acompaña este proceso de incremento en tamaño. La segunda forma de crecimiento, es la que se produce por el movimiento de los huesos al crecer y hacer contacto unos con otros y desplazarse. Las fuerzas que provocan el desplazamiento están proporcionadas por la presencia de los tejidos blandos, también

presumiblemente por el crecimiento de los huesos donde está presente la resistencia a la compresión que ejerce el cartílago. El proceso de crecimiento al final, representa el cúmulo de efectos de desplazamiento, crecimiento cortical directo y remodelado (21,96).

El esqueleto facial incrementa su tamaño en las tres dimensiones del espacio por: 1) crecimiento endocondral de las sincondrosis esenooccipital y esenoetmoidal, además del cóndilo mandibular, 2) crecimiento sutural y 3) crecimiento por aposición; el crecimiento facial normal es el resultado de una actividad sincrónica y coordinada de estos componentes. Existe una diferencia importante en el crecimiento de los huesos del complejo facial en su porción superior y el crecimiento de la mandíbula, pues en esta ocurre de dos formas: una por oposición, reabsorción y remodelado óseo en la superficie periostal y endostal, siendo el borde anterior de la rama un sitio activo de reabsorción y el posterior de aposición; la otra, por el crecimiento endocondral que se produce en el cóndilo. El sentido de crecimiento del cóndilo y la rama es en dirección superior y posterior, y como el cóndilo articula con la fosa del temporal el resultado final es un movimiento hacia abajo y adelante de la mandíbula (21, 27,73, 96).

La rama se remodela a medida que se relocaliza en sentido pósterosuperior, se alarga y ensancha para acomodar la masa de músculos masticatorios insertados a ella y permitir el ensanchamiento del espacio faríngeo y el alargamiento vertical de la parte nasomaxilar de la cara en crecimiento (21).

El complejo maxilar está unido a la base del cráneo, razón por la cual ésta influye en el crecimiento y desarrollo de esta región. La osificación del tejido conjuntivo en proliferación de las suturas y la aposición en la superficie, son mecanismos de crecimiento del maxilar, el cual está unido al cráneo por las suturas frontomaxilar, cigomático-maxilar, cigomático-temporal y ptérido-palatina (64,73).

La rotación de la mandíbula y la relación anteroposterior del maxilar con el cráneo y con la mandíbula pueden influir en la apariencia de un individuo; las relaciones maxilares en sentido anteroposterior pueden ser susceptibles de variación de acuerdo con la relación esquelética vertical (71, 79,104).

En los individuos dolicocefalos el cerebro es largo y relativamente estrecho, con lo que se establece una base craneal más plana con ángulo más abierto, esto trae como consecuencia que el complejo nasomaxilar se ubique en una posición más protrusiva en relación con la mandíbula, lo que resulta en una tendencia hacia la retrusión mandibular y las relaciones de Clase II (21).

Los individuos braquicefalos tienen un cerebro más corto y más ancho, lo que resulta en una base craneal más vertical y un ángulo más cerrado y el resultado facial es una posición

relativa posterior del maxilar y hacia adelante de la mandíbula con tendencia hacia un perfil prognático y una relación de Clase III (21).

La naturaleza básica de interrelaciones entre la forma del cerebro, perfil facial y oclusión provoca una predisposición hacia tipos faciales y maloclusiones características entre diferentes tipos poblacionales (3, 21, 27,64).

El crecimiento cráneo-facial en pacientes normales ocurre de una forma equilibrada y se mantiene el patrón morfogenético del individuo a través del tiempo; cuando el crecimiento se produce en forma desequilibrada o alejándose de la norma trae como consecuencia una maloclusión (79).

Las maloclusiones pueden originarse por múltiples factores que traen como resultado signos y síntomas que permiten su agrupamiento. De los sistemas de clasificación de las maloclusiones, el más conocido y utilizado es el de Angle, quien presentó su clasificación basada en la teoría que el primer molar permanente superior estaba invariablemente en posición correcta (73).

Moyers (73) presentó un agrupamiento por síndromes, tomando en consideración las relaciones esqueléticas, las posiciones dentarias y la función muscular.

Es frecuente encontrar la etiología de las desarmonías oclusales en una función muscular anormal, quizás no como agente único o directo, pero si como coadyuvante, desencadenante o perpetuante del cuadro clínico (53,96).

Las correlaciones entre los diámetros mesiodistales de los seis dientes ántero-superiores con los seis ántero inferiores también pueden obstaculizar las relaciones dentarias y la oclusión así como las relaciones faciales (104).

La cefalometría es un importante medio de diagnóstico popularizado por Broadvent en sus estudios de crecimiento y desarrollo (64) que tiene entre otros usos: el estudio del crecimiento craneofacial, el diagnóstico de la deformidad craneofacial, el plan de tratamiento ortodóncico y la evaluación de casos tratados (64, 73) ver anexos Fig. 4.

Cefalogramas reconocidos internacionalmente como los de Willie, Downs, Tweed, Steiner, Sassouni, se han utilizado de forma individual o asociados entre si, con cifras basadas en muestras poblacionales con determinadas características raciales.

Diferentes estudios realizados en Cuba muestran resultados que difieren de las normas establecidas por esos autores.

Valiente y Faget (110) aplicaron el cefalograma de Downs en niños de 12 a 14 años con oclusión normal y observaron una tendencia hacia la convexidad del perfil y la vestibuloversión de los incisivos inferiores con valores más altos y de mayor amplitud en las

fluctuaciones que los planteados por Downs, los que se corresponderían con maloclusiones de Clase II.

Mora y colaboradores (68) en un estudio cefalométrico comparativo entre niños drepanocitémicos y niños sanos con edades, raza y sexos similares observaron en ambos grupos prognatismo total superior, retrognatismo total inferior y tendencia de crecimiento vertical con valores superiores a los reportados como normales, aunque más acentuados en los niños enfermos.

Mario Rodríguez en Camagüey, en su trabajo de terminación de residencia sobre los valores cefalométricos en adolescentes con oclusión normal o compensada, observó valores más altos para los ángulos SNA, SNB y ANB, indicativos de Clase II esquelético con prognatismo total superior e inferior, que los planteados como valores normales en el cefalograma de Steiner.

La literatura también reporta variaciones en los diámetros mesiodistales de los dientes al relacionarlos con la raza y el sexo (64,73). Barrios y colaboradores (3) realizaron un estudio en jóvenes con oclusión normal y observaron valores superiores a los reportados por otros autores (64), pero similares a otras investigaciones realizadas en Cuba como las de Cuberos (17) y Araujo citado por Barrios (3), mientras Suárez y Montoya (105) observaron valores más altos aún, especialmente en los incisivos superiores.

Como puede observarse los valores obtenidos en estudios de la población cubana difieren de las normas establecidas con muestras de diferentes características raciales por lo que la aplicación de dichas normas puede no ser totalmente válida para obtener diagnósticos certeros y aplicables a nuestra población.

3. METODO

Se realizó un estudio descriptivo cuyo universo estuvo constituido por todos los pacientes que ingresaron para recibir tratamiento ortodóncico en el departamento de Ortodoncia de la Clínica Estomatológica Docente "La Vigía", desde Julio de 1987 hasta Julio de 1988, de los que se seleccionaron los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

Para seleccionar los pacientes se revisaron los partes diarios-mensuales de actividades para obtener las historias clínicas de ingresos al servicio; se citaron los pacientes para realizar el examen clínico con el objetivo de determinar los que reunían los requisitos necesarios para el estudio de acuerdo con los criterios establecidos.

Criterios de inclusión:

- Pacientes que presentaran síndromes de Clase II y Clase III.
- Edades comprendidas de 7 a 9 años.
- Dentición mixta sin tener en cuenta la pérdida prematura de dientes temporales.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que presentaran síndromes de clase I.
- Pacientes fuera de los límites de las edades del estudio.
- Los que no presentaran dentición mixta.

Criterios de salida.

- Cuando el paciente decidió abandonar el tratamiento.

A los padres de los niños seleccionados se les explicaron los objetivos del tratamiento, sus características y las posibles ventajas. Estuvo previsto en caso de no adaptarse los niños a los reguladores de función de Fränkel, se continuara el tratamiento con otras técnicas ortodóncicas.

Los pacientes pudieron abandonar el tratamiento en el momento que lo desearon.

En total fueron incluidos en la investigación 55 pacientes que ingresaron al servicio en el límite de tiempo previsto y que reunían los criterios de inclusión. De ellos 19 con test psicológicos predictivos de posible buena cooperación y 36 que no se les realizaron los test. Debido a deserciones y otras causas el grupo se redujo a 22 pacientes, tamaño muestral que al aplicar el sistema Epidat (paquete de programas estadísticos del Doctor en Ciencias Matemáticas Alfonso Casado Collado) es suficiente para demostrar la efectividad de los reguladores de función de Fränkel.

Los niños se evolucionaron durante toda la etapa del tratamiento y en la fase de contención, por lo que pudo realizarse el control en cuanto a la posible aparición de patologías.

Se utilizó el regulador de función tipo dos (RF II) para el tratamiento del síndrome de Clase II división 1 y división 2; y el regulador de función tipo tres (RF III) en los pacientes con síndrome de Clase III, de acuerdo con los principios establecidos por Fränkel (22,26) en cuanto a la mordida constructiva, tallados y preparación de los modelos.

Se compararon los cambios en la oclusión, la estética facial y los valores cefalométricos al inicio de los tratamientos y al alta. Se evaluaron los resultados obtenidos en la oclusión de acuerdo al método de Eismann (19); también se determinó el tiempo promedio de los tratamientos por síndromes y la cooperación de los pacientes.

Todas las observaciones las realizó el mismo observador.

Los materiales gastables así como el instrumental y equipos fueron los mismos que a diario se utilizan en todos los servicios de Ortodoncia del país, por lo que no se requirió de

inversiones ni gastos extras y los recursos humanos emplearon su fondo de tiempo laboral habitual.

Metódica.

Para describir los cambios clínicos bucales se analizó la oclusión en sentido ántero- posterior, transversal y vertical.

En la relación ántero-posterior se midió el resalte en milímetros según Eismann (19) utilizando una regla milimetrada; se consideró el resalte positivo a partir de 0,1 mm y el resalte negativo desde cifras negativas hasta 0 mm.

Se obtuvo la relación de molares y caninos de acuerdo a la clasificación de Angle (64), de no estar presente alguno de los caninos se consideró como “no relación”.

En sentido transversal se observó si coincidía la línea media de la arcada superior con la línea media sagital y después se compararon la línea media superior y la línea medio inferior para determinar si coincidían o si había desviación de alguna de ellas; además se observó si las cúspides vestibulares de bicúspides o molares temporales y molares permanentes ocluían por vestibular de las inferiores, o si la relación era anormal (borde a borde, invertida o cubierta).

Se midió con un pie de rey la distancia en milímetros de fosa central a fosa central tanto de los primeros molares permanentes superiores como en los inferiores par obtener el ancho de los maxilares.

La relación vertical, tanto el sobrepase como la mordida abierta se cuantificó en milímetros midiendo con un pie de rey. Se consideró como mordida abierta la falta de contacto funcional de los dientes hasta 0 mm según Eismann (19).

Estas mediciones y observaciones se realizaron en modelos de estudio.

Para describir los cambios cefalométricos se midieron los ángulos: Silla-Nasion-Punto A (ANA). Silla-Nasion-Punto B (SNB). Nasion-Punto A-punto B (ANB). Silla-Nasion-mandibular (SN-mandibular), incisivo mandibular del cefalograma de Steiner, el incisivo maxilar (64); el ángulo H, convexidad esquelética, ángulo facial de tejidos blandos, profundidad del surco, distancia del surco inferior a la línea H y distancia del labio inferior a la línea H, del cefalograma de Holdaway (44).

Los trazados se realizaron utilizando un negatoscopio, papel de calcos cefalométricos, regla milimetrada, semicírculo graduado y lápiz de punta fina.

Para describir los cambios en la estética facial se realizaron fotografías faciales de frente y de perfil. Las fotografías se tomaron con el paciente sentado, con la cabeza orientada por el plano de Frankfort en cefalostato del equipo de rayos X marca Veraview, con una cámara

fotográfica Nikon F-3 con lente de 105 mm acoplada al equipo de rayos X a 1.1 m de distancia.

En las fotografías de frente se trazaron: el plano medio sagital y perpendicular al mismo los planos subnasal, crestas superciliares y borde inferior de la mandíbula, para determinar las proporciones verticales normales de las zonas naso-orbitaria y bucal; se consideró proporciones verticales normales cuando ambas zonas eran semejantes. En la fotografía de frente también se trazaron perpendiculares al plano medio sagital los planos superciliar, bipupilar, Frankfort y comisural para determinar la simetría facial; se consideró la cara simétrica cuando los planos resultaron paralelos entre si.

Se consideró la estética facial de frente no afectada, cuando las zonas naso-orbitaria y bucal fueron semejantes y la cara simétrica.

Para determinar la armonía del perfil se trazó el plano de Frankfort y perpendiculares al mismo desde los puntos glabella e infraorbitaria. Se consideró la estética facial de perfil no afectada cuando el labio superior, el labio inferior y el mentón estaban incluidos entre ambas perpendiculares al plano de Frankfort.

Los trazados se realizaron utilizando papel de calcos cefalométricos sobre las fotografías, reglas y lápiz de punta fina.

Para evaluar los cambios en la oclusión como resultados de los tratamientos se utilizó el método de Eismann (19), se aplicó la escala de puntos (ver anexos), se agruparon los pacientes según la severidad de las anomalías de la oclusión y se obtuvo la eficiencia de los tratamientos (102).

Para determinar el tiempo promedio de los tratamientos se obtuvo de las hojas de evaluación de las historias clínicas la fecha de instalación de los aparatos y la fecha del alta.

Se consideró al paciente como alta cuando concluyó la etapa activa de tratamiento al haberse eliminado o mejorado hasta un límite determinado por sus características individuales, las anomalías que motivaron el ingreso del paciente.

Para determinar la cooperación del paciente se tomó en consideración: las horas diarias de uso de los aparatos, las ausencias a consulta y las roturas o extravíos de los aparatos.

Se consideró buena cooperación cuando el paciente utilizó el aparato 15 horas diarias, no se ausentó a las consultas por más de cinco visitas aisladas o periodos de tiempo mayores de cuatro meses y tuviese sólo dos roturas o extravíos de los aparatos.

Se consideró mala cooperación cuando el paciente incumplió uno o más de los indicadores.

Técnica y procedimiento.

- De recolección de la información.

Se realizó una amplia revisión bibliográfica sobre la Ortopedia Funcional de los Maxilares y el regulador de la función de Fränkel, así como otros aspectos relacionados como el crecimiento y desarrollo cráneo-facial, cefalometría, función muscular, evaluación de los tratamientos ortodóncicos y cooperación de los pacientes.

Se confeccionó una encuesta para la recolección de la información sobre los aspectos clínicos y cefalométricos de los pacientes al inicio de los tratamientos y al alta (ver anexo).

-De procesamiento y análisis

Se procesaron los datos mediante el sistema estadístico Microstat en una microcomputadora IBM compatible. Se obtuvieron resultados de estadística descriptiva mediante tablas de contingencia en las que se aplicaron indistintamente pruebas de Chi-cuadrado, test de hipótesis de la media, test de hipótesis de proporciones y Kolmogorov-Smirnov.

-De discusión y síntesis.

Se procedió a comparar los valores pre-tratamiento y al alta entre si y con los obtenidos por otros autores, lo que a partir del marco teórico del presente estudio y teniendo en cuenta los conocimientos actuales, permitió a través de un proceso de síntesis arribar a conclusiones y recomendaciones, lo que posibilitó un mayor conocimiento sobre el método de Fränkel y servirán de base para realizar nuevas investigaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tratamientos	Síndromes					
	Clase II		Clase III		Total	
	división 1	división 2				
	no.	%	no.	%	no.	%
Finalizados	9	26,5	6	7	58,3	22 40,0
	66,7					
Descontinuados	25	73,5	3	5	41,7	33 60,0
	33,3					
Total	34	100,0	9	12	100,0	55 100,0
	100,0					

De un total de 55 pacientes incluidos en la investigación en sólo 22 (40 %) finalizaron sus tratamientos, de éstos correspondieron nueve al síndrome de Clase II división 1; seis al síndrome de Clase II división 2 y siete al síndrome de Clase III. Los tratamientos descontinuados en 33 pacientes se debieron fundamentalmente a la solicitud de los padres de cambio de aparatos y deserciones a los tratamientos.

Generalmente un porcentaje considerable de los pacientes que inician tratamiento no lo culminan (41,92), todos los pacientes no manifiestan el mismo grado de cooperación ni se adaptan igual al tratamiento, dependiendo de sus capacidades motivacionales (20).

Las intervenciones ortodóncicas se realizan con el fin de corregir un problema dentofacial actual, prevenir futuros problemas estructurales y mejorar la apariencia física de los pacientes, pero el uso de los aparatos se asocia en ocasiones con consecuencias adversas; estos pueden producir incomodidad cuando se usan inicialmente, como también dificultades sociales o deportivas y algunos se sienten embarazosos porque consideran que afectan su apariencia física (32).

Ha sido motivo de preocupación de los ortodoncistas conocer las causas que producen al abandono de los tratamientos ortodóncicos, así, encontramos trabajos como los de Haynes (41,42), Brattstrom y colaboradores (8) y Roque y colaboradores (92).

Roque y colaboradores (92) en un estudio realizado en Camagüey, encontraron que el 18,9 % de los pacientes habían interrumpido sus tratamientos y que una de las principales causas del abandono fue la poca motivación de los pacientes.

En un estudio realizado en Santiago de Cuba por Paula Mok y colaboradores, no publicado, en pacientes tratados con reguladores de función, encontraron un alto porcentaje de abandono de los tratamientos, lo que coincide con los resultados de esta investigación.

Tabla 2 Relación de primeros molares permanentes según síndromes antes y después del tratamiento.

Relación de molares	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Neuroclusión	-		3	33,3	-		4	66,7	-		1	14,3
Distoclusión	9	100,0	6	66,7	6	100,0	2	33,3				
Mesioclusión									7	100,0	6	85,7
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Al iniciar los tratamientos la relación de los primeros molares permanentes fue la característica de cada síndrome, post-tratamiento se logró la neutroclusión de molares en tres pacientes de la Clase II división 1 (33,3 %); cuatro de la Clase II división 2 (66,7 %) y uno de la Clase III (14,3 %), pero estos cambios no tienen diferencias estadísticamente significativas. Fränkel (24) enfatiza que los cambios en la relación molar no deben atribuirse a los movimientos de los dientes posteriores, sino que es consecuencia de la corrección de las bases óseas.

Mc Namara y colaboradores (57) en un estudio sobre los cambios esqueléticos y dentales producidos en pacientes de Clase II con el regulador de función, también llegan a esta conclusión.

Creeckmore y Radney (13) plantean que el movimiento tanto de los incisivos como los molares en ambos maxilares es la suma de factores tales como el movimiento ortopédico de los maxilares, el movimiento ortodóncico de los dientes y la rotación de los maxilares con relación al plano SN.

En este estudio aunque todos los pacientes no lograron la neutroclusión de molares, si disminuyó la severidad de la mal relación.

Tabla 3 Relación de caninos según síndromes antes y después del tratamiento

Relación de caninos	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Neutro	-		1	11,2	-				1	14,3	3	42,8
Disto	4	44,4	4	44,4	1	16,7	3	50	-		-	
Mesio	-		-		-		-		5	71,4	1	14,4
No relación	5	55,6	2	22,2	5	83,3	2	33,3	1	14,3	3	42,8
Combinados	-		2	22,2	-		1	16,7	-		-	
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Al iniciar los tratamientos sólo un paciente de Clase III (14,3 %) presentó neutroclusión de caninos; cinco pacientes de Clase II división 1 (55,6 %), cinco de Clase II división 2 (83,3 %) y uno de clase III (14,3 %) tenían algunos de estos dientes ausentes por lo que no se obtuvo la relación, mientras que los restantes 10 pacientes presentaban la relación característica de su síndrome. Al finalizar los tratamientos se logró la neutroclusión bilateral un paciente de Clase II división 1 (11,2 %) y en tres pacientes de la Clase III (42,8 %); dos pacientes de Clase II división 1 (22,2 %) y uno de Clase II división 2 (16,7 %) presentaron combinados la neutroclusión en un lado con distoclusión o mesioclusión en el otro y en siete pacientes de los tres síndromes aún no habían erupcionado los caninos permanentes, por lo que no se obtuvo la relación.

La pérdida unilateral de los dientes produce migraciones dentarias y como consecuencia desviaciones de las líneas medias; (60) Romero y Cuan (89) observaron que de ocho pacientes que presentaban mutilaciones dentarias, sólo dos lograron la neutroclusión bilateral de caninos al finalizar sus tratamientos; esto pudiera relacionarse con el resultado de este estudio. También es necesario considerar las correlaciones entre los diámetros mesiodistales de los dientes ántero superiores con los ántero inferiores (104).

La neutroclusión de caninos es un objetivo difícil de lograr como lo demuestran los resultados obtenidos por Cano (10) en pacientes tratados con la técnica de Poussin

No deben considerarse los resultados de este estudio como desfavorables, pues lo fundamental de los tratamientos con los reguladores de función de Fränkel es mejorar las relaciones intermaxilares y la función muscular, para guiar el crecimiento y desarrollo normal. Los cambios ocurridos no tienen dependencia estadística.

Tabla 4 Resalte anterior en el síndrome de Clase II antes y después del tratamiento.

Resalte (milímetros)	Clase II							
	División 1				División 2			
	antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%
0,1 a 3	-		8	88,9	1	16,7	1	16,7
3,1 a 5	3	33,3	1	11,1	3	50,0	3	50
5,1 a 7	3	33,3	-		2	33,3	-	
7,1 a 9	3	33,3	-		-		-	
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0

**p < 0,05

Sólo un paciente de Clase II división 2 (16,7 %) presentaba un resalte anterior dentro del rango hasta tres milímetros al iniciar los tratamientos; una vez finalizados éstos, ocho pacientes de la Clase II división 1 (88,9 %) y cinco de la Clase II división 2 (83,3 %) redujeron el resalte a límites normales. Estas diferencias son estadísticamente muy significativas en la Clase II división 1 y con tendencia a la dependencia estadística en la Clase II división 2 (Kolmogorov-Smirnov).

Estos resultados coinciden con lo planteado por Fränkel (22,24) y otros autores (13, 85, 88, 91,99) y confirman que el regulador de función es muy eficaz para la corrección de las maloclusiones de Clase II.

Tabla 5 Resalte anterior en el síndrome de Clase III antes y después del tratamiento.

Resalte (milímetros)	Clase III			
	antes		después	
	No	%	No	%
- 3 a 0	7	100,0	3	42,9
0,1 a 1,9	-		4	57,1
Total	7	100,0	7	100,0

La totalidad de los pacientes de Clase III presentaban un resalta anterior negativo que oscilaba de menos tres a cero milímetros al iniciar los tratamientos; cuatro pacientes (57,1 %) lograron un resalte positivo y tres (42,9%) un resalte de cero milímetros.

Estos resultados son semejantes a los de Cano (10) en pacientes tratados con la técnica de Poussin y coinciden con los de autores como Mc Namara y Hüge (61) y Robertson (87) en pacientes tratados con reguladores de función, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa.

Tabla 6 Relación vertical antes y después del tratamiento según síndromes.

Relación vertical (milímetro)	Síndromes											
	Clase II						Clase III					
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
- 5 a 0	1	11,1	1	11,1	-		-		2	28,6	3	42,9
1 a 4	6	66,7	8	89,9	5	88,3	6	100,0	5	71,4	4	57,1
4,1 ó más	2	22,2	-		1	16,7	-		-			
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Al iniciar el tratamiento, un paciente de Clase II división 1 (11,1 %) y dos de Clase III (28,6 %) presentaban mordida abierta anterior; dos pacientes de Clase II división 1 (22,2 %) y uno de Clase II división 2 (16,7 %) presentaban sobrepase de más de cuatro milímetros y los restantes 16 pacientes en los tres síndromes tenían sobrepase normal de uno a cuatro milímetros según Eismann (19). Post-tratamientos se logró un sobrepase de uno a cuatro milímetros en 18 pacientes de los tres síndromes, mientras que un paciente de Clase II división 1 (11,1 %) y tres de Clase III (42,9 %) disminuyeron la mordida abierta hasta cero milímetros; ningún paciente mantuvo sobrepase aumentado.

Cano (10) con la técnica de Poussin observó sobrepase funcional en un 79,2% y en el resto no se logró la corrección, y considera el logro de este objetivo de difícil cumplimiento.

Los resultados de este estudio se valoran como positivos, pues la reducción de la mordida abierta hasta cero milímetros influirá favorablemente en la salud bucal así como en las alteraciones fonéticas.

Fränkel (22) plantea que la eliminación de la presión muscular por la acción de los escudillos laterales permite el crecimiento vertical en la zona dentaria y con ello un levantamiento considerable de la mordida.

En ninguno de los síndromes los cambios tienen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 7 Línea media antes y después del tratamiento en los pacientes estudiados.

Líneas medias	antes		después	
	No	%	No	%
Coinciden	15	68,2	18	81,8
No coinciden	7	31,8	4	18,2
Total	22	100,0	22	100,0

En siete pacientes (31,8%) no coincidían las líneas medias antes del tratamiento, lo que disminuyó a cuatro pacientes (18,2%) post tratamiento aunque estos cambios no tienen diferencias estadísticamente significativas.

Las asimetrías de los maxilares y las pérdidas dentarias pueden originar desarmonías de las líneas medias (60,89), algunos autores recomiendan el uso de los aparatos funcionales para corregir las desarmonías esqueléticas combinados con terapias multibandas para idealizar la posición de los dientes (30, 60, 98); en este estudio sólo se utilizó el regulador de función de Fränkel.

Tabla 8 Resalte posterior antes y después del tratamiento en los pacientes estudiados.

Resalte posterior	antes		después	
	No	%	No	%
Normal	15	68,2	19	86,4
Anormal	7	31,8	3	13,6
Total	22	100,0	22	100,0

El resalte posterior pre-tratamiento fue normal en 15 pacientes (68,2%) y aumentó a 19 pacientes (86,4%) al concluir los tratamientos, pero estos cambios no tienen diferencias estadísticamente significativas.

En el análisis individual de los casos se observó que en los tres pacientes que mantuvieron el resalte posterior anormal, las desarmonías transversales eran muy severas; en dos de ellos se logró una relación borde a borde y en otro se mantuvo la linguoclusión de dos molares temporales en una hemiarcada.

Cano (10) plantea que las maloclusiones que no implican anomalías esqueléticas ni neuromusculares obtienen mejores resultados y observó en su estudio un 76,5% de cumplimiento de este objetivo.

Tabla 9 Anchura intermolar superior según síndromes antes y después del tratamiento.

Síndromes	antes		después	
	%	DS	%	DS
Clase II				
división 1	43,8	2,16	45,6	2,12
división 2	43,5	2,16	45,3	1,56
Clase III	44	2,94	47,2	1,46

Al comparar las medidas de la distancia transversal entre los primeros molares permanentes superiores se observó que en la Clase III se logró la mayor expansión, pues aumentó de 44 milímetros a 47,2 milímetros; en la Clase II división 1 y la Clase II división 2 también aumentó la distancia intermolar, pero algo menos de dos milímetros. En la Clase II división 1 y la Clase III los cambios tienen diferencias estadísticamente significativas (Kolmogorov-Smirnov).

Estos resultados coinciden con otro estudio en 10 pacientes tratados con reguladores de función a los 12 meses de tratamiento (90), se corresponde con lo planteado por Fränkel (22, 24,25) y otros autores (9, 54, 78,87) en cuanto a las posibilidades de expansión con el regulador de función.

Los escudillos vestibulares eliminan la presión muscular sobre las arcadas dentarias mientras que la lengua ocupa su lugar contra la bóveda palatina y esto conduce a la expansión de la arcada superior (22, 24,25), por lo que los resultados son más estables.

Tabla 10 Anchura intermolar inferior según síndromes antes después del tratamiento.

Síndromes	antes		después	
	%	DS	%	DS
Clase II				
división 1	38	2,23	39,8	2,20
división 2	37,8	1,47	39,4	0,54
Clase III	40,4	1,39	42,2	1,1

**p < 0.05

Se observa un aumento de las medias de la distancia transversal entre los primeros molares permanentes inferiores en los tres síndromes, pero en algo menos de dos milímetros, lo que coincide con lo planteado por Fränkel (22, 24,25) y corroborado por otros autores (9, 54, 78, 86,90) y tienen como ventaja la estabilidad de los resultados.

Estos cambios tienen dependencia estadística en los tres síndromes, especialmente en la Clase III) Kolmogorov-Smirnov).

Tabla 11 Ángulo SNA según síndromes antes y después del tratamiento.

Ángulo SNA	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	
< 80 grados	2	22,2	-		1	16,7	-		1	14,3	-	
80-82 grados	5	55,6	5	55,6	4	66,6	1	16,7	2	28,6	2	28,6
>82 grados	2	22,2	4	44,4	1	16,7	5	83,3	4	57,1	5	71,4
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Al inicio de los tratamientos cinco pacientes de Clase II división 1 (55,6 %) y cuatro pacientes de Clase II división 2 (66,6 %) presentaban un ángulo SNA comprendido entre 80 y 82 grados, mientras que en la Clase III predominó el valor de más de 82 grados observado en cuatro pacientes (57,1%). Post-tratamientos en los tres síndromes aumentaron a 14 los pacientes con un ángulo SNA mayor de 82 grados. En ninguno de los síndromes los cambios tienen diferencias estadísticamente significativas.

Los datos obtenidos de Standard de Bolton indican que el ángulo SNA aumenta con la edad (55), mientras otros estudios plantean la reducción del valor de este ángulo por el crecimiento del Nasion sin que se produzcan cambios en el punto A (107).

Gianelly (28) en un estudio comparativo en el tratamiento de la Clase II con alambres ligeros, el arco de canto y el aparato de Fränkel, encontró una reducción ligera del ángulo SNA en el grupo de Fränkel..

Los cambios que se produjeron fueron satisfactorios desde el punto de vista clínico.

Tabla 12 Ángulo SNB en el síndrome de Clase II antes y después del tratamiento.

Ángulo SNB	Clase II							
	división 1				división 2			
	antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%
< 78 grados	9	100,0	5	55,6	6	100,0	1	16,7
78 a 80 grados	-		4	44,4	-		3	50,0
> 80 grados	-		-		-		2	33,3
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0

Al iniciar tratamientos la totalidad de los pacientes de Clase II presentaban un ángulo SNB menor de 78 grados; post-tratamiento cuatro pacientes de clase II división 1 (44,4%) y tres de clase II división 2 (50%) presentaron su valor en un rango favorable de 78 a 80 grados.

Según Holdaway (44) aunque el ángulo SNB se ha utilizado para expresar la prominencia mandibular, es menos efectivo que el ángulo facial de tejido blando para cuantificar la posición del perfil mentoniano. Los cambios observados tienen diferencias estadísticamente significativas para todo el grupo de Clase II división 2 (Kolmogorov-Smirnov) y en los pacientes con ángulo SNB menor de 78 grados en la clase II división (1 test de hipótesis de proporciones).

Tabla 13 Angulo SNB en el síndrome de Clase III antes y después del tratamiento

Ángulo SNB	Clase III			
	antes		después	
	No.	%	No.	%
80 a 82 grados	2	28,6	1	14,2
83 a 85 grados	5	71,4	3	42,9
86 a 88 grados	-		3	42,9
Total	7	100,0	7	100,0

Al comparar los cambios producidos en la Clase III se observa que al inicio de los tratamientos dos pacientes (28,6%) presentaban un ángulo SNB comprendido entre 80 y 82 grados y cinco pacientes (71,4%) entre 83 y 85 grados; al finalizar, un paciente (14,2%) mantuvo el ángulo de 80 a 82 grados, tres (42,9%) lo mantuvieron entre 83 y 85 grados y tres (42,9%) lo aumentaron de 86 a 88 grados, pero estos cambios no tienen diferencias estadísticamente significativas.

Mc Namara y Huges (61) plantean que la principal indicación del RF III es en casos de retrognatismos maxilares y no en prognatismos mandibulares.

En cuatro de los pacientes de Clase III de este estudio, al menos se inhibió el crecimiento mandibular y los resultados finales fueron favorables para la oclusión y la estética.

Tabla 14 Medias del ángulo ANB según síndrome antes y después del tratamiento.

Síndromes	Antes		Después	
	X	DS	X	DS
Clase II				
división 1	7,44	1,87	5,77	1,85
división 2	5,33	2,86	4,33	0,81
Clase III	-1,28	2,21	0,00	1,52

**p < 0.05

Se observa como la media del ángulo ANB disminuyó de 7,44 a 5,77 grados en la Clase II división 1 y un grado en la Clase II división 2; en la Clase III la variación fue de – 1,28 a cero grados. Se plantea que el mecanismo de los cambios en el ángulo ANB es difícil de precisar, puesto que el tratamiento y el crecimiento pueden influir en los puntos de referencia cefalométricos (7, 47, 55,107).

Creeckmore y Radney (13) encontraron una reducción del ángulo ANB en pacientes de Clase II división 1 tratados con el regulador de función aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa, lo que difiere de este estudio.

Correa y colaboradores (16) observaron una disminución del ángulo ANB en pacientes de Clase II tratados con técnicas fijas, aunque los cambios no fueron estadísticamente significativos.

La reducción del ángulo ANB negativo en los pacientes de Clase III de este estudio se valora muy positivo desde el punto vista clínico, pues favoreció considerablemente la oclusión y la estética.

Los cambios observados fueron estadísticamente significativos en la Clase II división 1

Tabla 15 Medias del ángulo SN-mandibular según síndromes antes y después del tratamiento.

Síndromes	Antes		Después	
	%	DS	%	DS
Clase II				
división 1	39	4,89	34,7	4,69
división 2	37	4,73	31,5	5,46
Clase III	30	3,05	31,6	3,20

**p < 0.05

Al comparar las medias del ángulo SN mandibular se observó una disminución de más de cuatro grados en las distoclusiones, mientras que la Clase III tuvo un ligero aumento.

Según Bezkin y Francia (6) en el tratamiento de las anomalías de Clase II, el pronóstico es favorable cuando el ángulo SN mandibular indica una tendencia de crecimiento horizontal, no así cuando el valor de dicho ángulo está aumentado indicando una tendencia de crecimiento divergente.

La media del ángulo SN-mandibular en los pacientes de Clase II de este estudio presentó valores indicativos de una tendencia de crecimiento vertical al iniciar los tratamientos, la reducción de la misma al alta muestra una normalización, lo que beneficiará notablemente el crecimiento y desarrollo de estos niños.

Las variaciones de las medias observadas en este estudio tienen diferencias estadísticamente significativas en la clase II división 1 y en la Clase II división 2.

Tabla 16 Medias del ángulo incisivo mandibular según síndromes antes y después del tratamiento.

Síndromes	Antes		Después	
	%	DS	%	DS
Clase II				
división 1	95,1	5,2	98,2	6,5
división 2	90,2	3,7	94,0	7,5
Clase III	88,4	3,5	88,7	5,6

Al comparar las medias del ángulo incisivo mandibular se observó un aumento de algo más de dos grados en las distoclusiones; en la Clase III casi no hubo variación.

Estos resultados coinciden con los de Moore y colaboradores (66), quienes al comparar dos grupos de pacientes de Clase II tratados con aparatos Hawley con plano de mordida y reguladores de función, observaron más movimiento vestibular en los pacientes tratados con el aparato de Fränkel, pero difieren con los de Robertson (87) en la clase III, ya que este autor encontró linguoversión de los incisivos inferiores.

Correa y colaboradores (16) encontraron una ligera reducción de la media de este ángulo en pacientes de Clase II tratados con técnicas fijas.

Los resultados de este estudio indican una vestibuloversión de los incisivos inferiores que lejos de afectar, favorecieron el mejoramiento de la oclusión.

Los cambios observados no tienen diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los grupos.

Tabla 17 Angulo incisivo maxilar según síndrome antes y después del tratamiento.

Angulo incisivo maxilar	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
90 ⁰ - 105 ⁰	2	22,2	7	77,8	1	16,7	4	66,7	3	42,9	-	
106 ⁰ - 112 ⁰	4	44,5	1	11,1	3	50,0	2	23,3	-		-	
113 ⁰ - 120 ⁰	3	33,3	1	11,1	2	33,3	-		3	42,9	6	85,8
> 120 ⁰	-		-		-		-		1	14,2	1	14,2
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Al iniciar los tratamientos cuatro pacientes de Clase II división 1 (44,5%) y tres pacientes de Clase II división 2 (50%) presentaron un ángulo incisivo maxilar dentro del rango normal de 106 a 112 grados (64,73,108), mientras que en la Clase III no se encontró ese valor y tres pacientes (42,9%) lo presentaron de 90 a 105 grados y otro tres de 113 a 120 grados. Al finalizar los tratamientos tanto en la Clase II división 1 como en la división 2 el valor más encontrado fue de 90 a 105 grados, en siete (77,8%) y cuatro pacientes (66,7%) respectivamente; en la Clase III seis pacientes (85,8%) quedaron incluidos entre 113 a 120 grados y uno (14,2%) en más de 120 grados.

Correa y colaboradores (16) observaron retracción maxilar estadísticamente significativa en pacientes de Clase II tratados con técnica fija.

Los resultados de este estudio coinciden con los de otros autores como Remmer (85), Moore y colaboradores (66), Robertson (87) y Churoschilkina y Malygin (15) quienes observaron retracción maxilar en los pacientes de Clase II, Robertson (87) también encontró vestibuloversión maxilar en los pacientes de Clase III tratados con los reguladores de función. Los cambios observados son estadísticamente significativos en los valores de 90 a 105 grados en la Clase II división 2, y de 113 a 120 grados en la Clase III (test de hipótesis de proporciones).

Tabla 18 Angulo H según síndromes antes y después del tratamiento.

Angulo H	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
< 7 grados	-		-		-		-		1	14,3	1	14,3
7 a 9 grados	-		-		-		-		-		-	
10 a 12 grados	-		1	11,1	-		-		2	28,6	2	28,6
13 a 15 grados	-		-		1	16,7	2	33,3	3	42,8	1	14,3
> 15 grados	9	100,0	8	89,9	5	83,3	4	66,7	1	14,3	3	42,8
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Como puede observarse el ángulo H tuvo pocos cambios en cada uno de los síndromes, aunque en la Clase III se produjo un aumento de uno a tres pacientes con un ángulo H mayor de 15 grados, así como una reducción ligera de este valor en las Clases II.

Este ángulo mide la prominencia del labio superior en relación al perfil blando, con mediciones entre siete y 15 grados dentro del mejor rango y debe aumentar o disminuir según lo haga la convexidad esquelética para lograr una armonía facial (44).

Los cambios observados no tienen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 19 Convexidad esquelética según síndromes antes y después del tratamiento.

Convexidad esquelética (milímetros)	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
- 6 a - 4	-		-		-		-		2	28,6	-	
- 3 a - 1	-		-		-		-		3	42,8	5	71,4
0 a 2	1	11,1	2	22,2	1	16,7	3	50,0	2	28,6	2	28,6
3 a 5	3	33,3	3	33,3	3	50,0	3	50,0	-		-	
> 5	5	55,6	4	44,5	2	33,3	-		-		-	
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Según Holdaway (44) la convexidad esquelética-ángulo H tiene una norma de 0 milímetro de convexidad para 10 grados de ángulo H, que puede variar de -3 mm a + 4mm, o sea siete

grados corresponde a -3mm y 14 grados a +4 mm. En la Clase II división 1 y la Clase II división 2 todos los pacientes al iniciar tratamiento presentaban una convexidad esquelética comprendida de cero a más de cinco milímetros; post-tratamiento se redujo de cinco (55,6%) a cuatro pacientes (44,5%) en la Clase II división 1 la convexidad esquelética de más de cinco milímetros y los seis pacientes de la Clase II división 2 quedaron dentro del mejor rango de cero a cinco milímetros. La Clase III presentó valores extremos de menos seis a menos cuatro milímetros en dos pacientes (28,6%) antes del tratamiento y al finalizar, todos los pacientes quedaron incluidos dentro de un mejor rango, cinco pacientes (71,4%) con una convexidad esquelética de menos tres a menos un milímetro y dos pacientes (28,6%) de cero a dos milímetros.

Estos cambios no tienen dependencia estadística.

Tabla 20 Ángulo facial de tejidos blandos según síndromes antes y después del tratamiento.

Síndromes	Antes		Después	
	%	DS	%	DS
Clase II				
división 1	83,11	5,46	83	4,58
división 2	85,5	4,72	87,8	2,48
Clase III	92,7	3,03	91,8	3,67

La media del ángulo facial de tejidos blandos aumentó en la Clase II división 2 de 85,5 a 87,8 grados y disminuyó de 92,7 a 91,8 grados en la Clase III y ligeramente en la Clase II división 1.

En ángulo facial de tejido blando es de mucha utilidad para cuantificar la posición del perfil mentoniano y determinar cuando una cara es prognática o retrognática, su medición ideal es de 90 a 92 grados aunque se reconoce un rango de variación aceptable de más menos siete grados (44).

Tanto antes como después del tratamiento la media de este ángulo se encontró dentro de un rango favorable, aunque en la Clase II división 1 en su límite inferior.

Los cambios observados no tienen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 21 Profundidad del surco superior según síndromes antes y después del tratamiento.

Surco superior (milímetros)	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
0 a 1,4	2	22,2	2	22,2	-		-		-		-	
1,5 a 4	7	77,8	6	66,7	6	100,0	3	50,0	4	57,2	3	42,8
> 4	-		1	11,1	-		3	50,0	3	42,8	4	57,2
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

La profundidad del surco superior de 1,5 a 4 milímetros se presentó en siete pacientes de la Clase II división 1 (77,8%), todos los pacientes de la Clase II división 2 y cuatro pacientes de la Clase III (57,2%) al iniciar el tratamiento, post tratamiento disminuyeron los pacientes con ese valor en los tres grupos, pero estos cambios no tienen diferencias estadísticamente significativas.

Para la profundidad del surco superior se acepta un rango de 1,5 a 4 milímetros como la distancia ideal. Esta medición es útil especialmente en los casos de extrema convexidad esquelética en los que el ángulo H está alterado en caras extremadamente cóncavas o convexas (44).

En caso de labios gruesos la distancia de tres milímetros es ideal, sin embargo en los casos de alta convexidad esquelética especialmente asociada con mandíbulas con ángulos goniacos obtusos y dimensiones aumentadas de la porción inferior de la cara o labios muy finos, puede resultar necesario solamente un milímetro; en caras menos altas, mentón prominente y labios más largos o gruesos, una medición de hasta cuatro milímetros no es excesiva (44).

En este estudio algo más de la mitad de los pacientes mantuvo un rango normal de 1,5 a 4 milímetros.

Tabla 22 Distancia del surco inferior a la línea H según síndromes antes y después del tratamiento.

Síndromes	Antes		Después	
	X	DS	X	DS
Clase II				
división 1	4,4	1,42	4,6	1,53
división 2	5	2,28	4,2	1,47
Clase III	1,2	0,80	2,8	0,69

Al comparar las medias del surco inferior a la línea H se observó un ligero aumento de 4,4 a 4,6 milímetros en la Clase II división 1 y una ligera disminución de 5 a 4,2 milímetros en la Clase II división 2; en la Clase III el aumento fue mayor, de 1,2 a 2,8 milímetros. Los cambios producidos tienen dependencia estadística en la Clase II división 1 y en la Clase III.

El contorno en el área del surco inferior debe corresponderse con el contorno armonioso del surco superior y es un indicador de las inclinaciones axiales de los dientes ántero- inferiores (44). En el análisis individual de los pacientes se encontraron medidas mayores o menores de esta variable pero que armonizaban con otras como el surco superior o el labio inferior con relación a la línea H.

Tabla 23 Distancia del labio inferior a la línea H según síndromes antes y después del tratamiento.

Labio inferior a línea H (milímetros)	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
- 2 a - 1,9	-		-		1	16,7	-		-		-	
-1 a 2	8	88,9	8	88,9	3	50,0	6	100,0	2	28,6	7	100,0
> 2	1	11,1	1	11,1	2	33,3	-		5	71,4	-	
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Al iniciar tratamiento la distancia del labio inferior a la línea H se encontraba en el rango de menos un milímetro a dos milímetros en ocho pacientes de la Clase II división 1 (88,9%), tres de la Clase II división 2 (50%) y dos de la clase III (28,6%); el grupo de pacientes con síndrome de Clase III presentó cinco pacientes (71,4%) con una distancia de más de dos milímetros. Al finalizar, la totalidad de los pacientes de Clase III y Clase II división 2 se

encontraban en el rango de menos uno a dos milímetros; la Clase II división 1 no presentó variación.

La posición ideal del labio inferior a la línea H es de cero a 0,5 milímetros anterior a la línea H, pero se puede considerar un buen rango de menos uno a dos milímetros. Una medición del labio inferior de mucho más de un milímetro por detrás de la línea H es indicativa de que los incisivos inferiores se encuentran ubicados muy hacia lingual, cuando el labio inferior se sitúa más de dos milímetros por delante de la línea H generalmente la dentición es protrusiva. También se presentan alteraciones de la posición del labio inferior, en los casos en que existe una distribución anormal en la cantidad de tejidos de ambos labios, como ocurre en las fisuras labiales y en los casos en que está disminuido el espesor del mentón (44).

Como puede observarse solo un paciente de Clase II división 1 no mejoró la posición del labio inferior, por lo que estos resultados pueden considerarse muy favorables.

En este estudio la diferencia es estadísticamente significativa solamente en la Clase III.

Tabla 24 Tiempo de tratamiento en meses según síndromes

Síndromes	X	DS	Mínimo	Máximo
Clase II				
división 1	22,6	5,83	13	30
división 2	22,6	7,52	15	36
Clase III	25,4	7,11	12	35

La media del tiempo de tratamiento fue algo superior en el síndrome de Clase III, 25,4 meses, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Hime y Owen (43) en un estudio realizado para valorar la estabilidad de la expansión de los arcos dentarios con el aparato de Fränkel, encontraron un tiempo promedio de 27 meses, superior a los que se obtuvieron en esta investigación.

Correa y colaboradores (16) encontraron un tiempo promedio de tratamiento de 23,3 meses en pacientes de Clase II tratados con diferentes técnicas fijas.

Mayoral y Campistol (63) en pacientes de los tres síndromes tratados con técnicas fijas observaron un tiempo promedio de 24 meses.

La media del tiempo de tratamiento en este estudio fue inferior a la de los estudios anteriores en los pacientes de Clase II.

Tabla 25 Medias de los puntos acumulados según síndromes antes y después del tratamiento.

Síndromes	Antes				Después			
	X	DS	Mínimo	Máximo	X	DS	Mínimo	Máximo
Clase II								
división 1	38,7	9,87	11	46	5,6	3,24	0	11
división 2	21,5	18,55	18	36	5,5	5,81	0	15
Clase III	42,4	9,38	29	57	18,8	12,53	2	34

** p < 0.05

La media de los puntos acumulados de acuerdo con el método de Eismann antes y después del tratamiento presentó una disminución notable en la Clase II división 1, de 38,7 puntos a 5,6 puntos. En los tres grupos la diferencia es estadísticamente significativa, de manera especial en la Clase II división 1 (test de hipótesis de la media).

Soto y Rodríguez (101) encontraron una media pre tratamiento de 21,50 puntos la que disminuyó a 2,5 puntos post tratamiento en pacientes tratados con diferentes técnicas funcionales; en los pacientes de este estudio los valores máximos encontrados fueron superiores en la Clase II división 1 y en la Clase III a los del estudio anterior.

Tabla 26 Pacientes estudiados según síndromes y grupos de Eismann antes y después del tratamiento.

Grupo de Eismann	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
I	-		2	22,2	-		1	16,7	-		-	
II	1	11,1	7	77,8	2	33,3	5	83,3	-		3	42,9
III	7	77,8	-		4	66,7	-		3	42,9	4	57,1
IV	1	11,1	-		-		-		4	57,1	-	
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Al iniciar los tratamientos los pacientes de Clase III fueron los más afectados, pues tres pacientes (42,9%) correspondían al grupo III y cuatro pacientes (57,1%) al grupo IV de Eismann; en la Clase II división 1 y Clase II división 2 correspondían al grupo III siete (77,8%) y cuatro pacientes (66,7%) respectivamente. Al finalizar los tratamientos todos los pacientes de Clase II división 1 y división 2 mejoraron sus anomalías de la oclusión hasta quedar en los

grupos I y II; los pacientes de Clase III terminaron en los grupos II y III y ningún paciente permaneció en el grupo IV. Es bueno recordar que el grupo I equivale a 00 punto, es decir no tiene rango de oscilación como ocurre con los otros grupos, y los pacientes que mantuvieron uno o más puntos permanecieron en el grupo II aunque hubiesen mejorado su maloclusión. Algunos autores plantean que existe una relación significativa entre la severidad de la maloclusión y el resultado final (10,63).

Soto y Rodríguez (101) observaron que la mayoría de los pacientes de su estudio se encontraban en el grupo III, seguidos por el grupo II y que a los 18 meses todos quedaron en los grupos I y II. En este estudio la mayoría correspondió al grupo III seguido por el grupo IV al iniciar tratamientos y al finalizarlos, a los grupos I y II, coincidiendo este último aspecto con el estudio anterior.

La diferencia es estadísticamente significativa en la Clase II división 1 en la Clase III.

Tabla 27 Eficiencia de los tratamientos según síndromes de acuerdo con el método de Eismann

Síndromes	Puntos		
	Antes	Después	Eficiencia
Clase II			
división 1	384	50	86,9
división 2	129	33	73,6
Clase III	307	132	57,0
Total	820	215	73,7

Al evaluar los pacientes por el método de Eismann se encontró que la Clase II división 1 obtuvo la mayor eficiencia (86,9%), seguido por la Clase II división 2 (73,6%) y en tercer lugar el síndrome de Clase III con un 57% de eficiencia. En general la eficiencia fue de 73,7%. La clave para el éxito con los aparatos funcionales es la cooperación de los pacientes (88). Sahn y colaboradores (93) encontraron que los pacientes con un promedio de uso de sus aparatos funcionales de 7,5 horas por día sólo mejoraron del 50% al 60% de los requerimientos ortodóncicos. En este estudio todos los pacientes no brindaron una cooperación adecuada. Debe señalarse además que el método de Eismann es muy minucioso en su análisis, y esto hace necesario evaluar determinadas características y otorgar puntos, aún cuando el resultado sea satisfactorio al compararlo con el estado inicial.

Tabla 28 Estética facial de frente según síndromes antes y después del tratamiento.

Estética facial	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
No afectada	5	55,6	8	89,9	6	100,0	6	100,0	2	28,6	7	100,0
Afectada	4	44,4	1	11,1	-		-		5	71,4	-	
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

Antes del tratamiento cuatro pacientes de Clase II división 1 (44,4%) y cinco de Clase III (71,4%) presentaban estética facial de frente afectada; al finalizar los tratamientos los cambios fueron favorables, ya que sólo un paciente de Clase II división 1 mantuvo alguna afectación estética. Estas diferencias son estadísticamente significativas en la Clase II división 1 y la Clase III (Test de hipótesis de proporciones).

Este resultado pudiera estar relacionado con las variaciones en la rotación de la mandíbula originadas por el cambio en el ángulo SN – mandibular (ver tabla 15).

Tabla 29 Estética facial de perfil según síndromes antes y después del tratamiento.

Estética facial	Síndromes											
	Clase II								Clase III			
	División 1				División 2							
	antes		después		antes		después		antes		después	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
No afectada	-		4	44,4	4	66,7	6	100,0	1	14,3	5	71,4
Afectada	9	100,0	5	55,6	2	33,3	-		6	85,7	2	28,6
Total	9	100,0	9	100,0	6	100,0	6	100,0	7	100,0	7	100,0

El perfil facial estuvo afectado en todos los pacientes de Clase II división 1, en dos pacientes de clase II división 2 (33,3%) y en seis de clase III (85,7%); después de los tratamientos 15 pacientes de los tres síndromes obtuvieron la armonía del perfil, lo que se corrobora con los cambios observados mediante el céfalograma de Holdaway (tabla 19 a 23), así como los cambios esqueléticos y dentoalveolares (tabla 12 a 17) y en el resalte (tablas 4 y 5).

Tabla 30 Cooperación de los pacientes estudiados

Cooperación	Número	%
Buena	7	31,8
Mala	15	68,2
Total	22	100,0

La cooperación es un aspecto fundamental en el tratamiento ortodóncico, de la que depende en muchos casos la calidad de los resultados obtenidos (69).

Sólo siete pacientes (31,8%) brindaron una cooperación buena, a pesar que todos los pacientes a los que se les realizaron los test psicológicos predictivos de buena colaboración reunían los requisitos para ser buenos cooperadores.

La maloclusión no es de ordinario una enfermedad y otros factores como las presiones sociales además de la salud bucal o la estética influyen sobre la decisión de un paciente o sus padres para solicitar tratamiento (31), el paciente debe estar suficientemente motivado para tolerar los inconvenientes asociados al tratamiento (41).

Roque y colaboradores (92) encontraron que el 84,4% de los pacientes desertores no habían tenido dificultades para obtener el ingreso, Oliver (75) enfatizó que la falta de compromiso financiero es una causa importante de la mala cooperación de los pacientes; estas observaciones pudieran ser la causa fundamental de la poca cooperación asociado a las características del aparato de Fränkel (32).

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos con los reguladores de función de Fränkel fueron satisfactorios; se produjeron cambios cefalométricos esqueléticos y dentoalveolares con diferencias estadísticamente significativas en los ángulos SNB, ANB, SN mandibular e incisivo maxilar y la distancia del surco inferior y el labio inferior a la línea H, que influyeron en el mejoramiento de la oclusión y la estética facial.
2. Aproximadamente la tercera parte de los pacientes logró la neutroclusión de los molares.
3. La neutroclusión bilateral de caninos se obtuvo en cuatro pacientes y en tres, la neutroclusión combinada con distoclusión o mesioclusión.
4. Aproximadamente una quinta parte de los pacientes mantuvo las desviaciones de las líneas medias.
5. La reducción del resalte positivo se logró en todos los pacientes de Clase II, y el resalte negativo disminuyó en todos los pacientes de Clase III.
6. El ancho intermolar aumentó tanto en los primeros molares superiores como en los inferiores con diferencia estadísticamente significativa en ambos arcos, pero la mayor expansión se produjo en la distancia intermolar superior en el síndrome de Clase III.
7. Más de las dos terceras partes de los pacientes finalizaron los tratamientos con sobrepase de uno a cuatro milímetros.
8. Casi la totalidad de los pacientes lograron la estética facial de frente, y la estética en el perfil se obtuvo en más de las dos terceras partes del grupo.
9. El tiempo promedio de tratamiento fue 22,7 meses en la Clase división 1 y división 2 y 25,4 meses en la Clase III.
10. Las medias de los puntos acumulados antes y después del tratamiento por el método de Eismann mostraron diferencias estadísticamente significativas en todos los síndromes.
11. Todos los pacientes de Clase II quedaron incluidos en los grupos I y II de Eismann; y los de Clase III en los grupos II y III.
12. La eficiencia de los tratamientos por el método de Eismann fue del 86,9% en la Clase II división 1; 73,6% en la Clase II división 2 y 57% en la Clase III. La eficiencia general fue 73,7%.
13. Algo menos de la mitad de los pacientes que iniciaron sus tratamientos con los reguladores de función los finalizaron.
14. Sólo la tercera parte de los pacientes brindó una cooperación buena.

RECOMENDACIONES

1. Las posibilidades de corrección con los reguladores de función de Fränkel son diversas, por lo que es necesario aumentar la cooperación de los pacientes mediante la aplicación de programas psicoprofilácticos u otros métodos que permitan un mejor aprovechamiento de sus capacidades.
2. En nuestro medio, debe realizarse una selección de los pacientes sobre la base de su adaptabilidad a estos aparatos que son novedosos y de gran volumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alonso, D. y otros, "Toulouse-Pieron Reaven Infantil. Correlación y Baremos". Boletín de Psicología. 9 (2): 135-157, 1986.
2. Ares, V., Cubero, W., "Valoración cefalométrica del perfil blando". Rev Cubana Estomatol. 5 (1): 98-105, 1990.
3. Barriso, L., Alfonso, T., Permy, S., Bringas, C., "Análisis del diámetro mesiodistal de los dientes permanentes en una muestra de estudiantes con oclusión normal". Rev Cubana Ortod. 6 (1-2): 23-34, 1991.
4. Battagel, J.M., "The relationship between hard and soft tissue changes following treatment of Class II division 1 malocclusions using edgewise and Fränkel appliance techniques." Eur J Orthod. 12 (2): 154-165, 1990.
5. Bender, L., Test gestáltico visomotor. Buenos Aires, Editorial Paidós, 1955.
6. Beszkin, E.; Francia, B. G., "Tratamientos con activador en casos de crecimiento desfavorable". Rev Ateneo Argentino Odontol. 24 (1): 10-15, 1989.
7. Bishara, S. E.; Fahl, J.A.; Petterson, L.C., "Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal, clinical implications." Am J Orthod. 84 (1): 133-139, 1983.
8. Brattstrom, V.; Ingelsson, M.; Aberg, E., " Treatment cooperation in orthodontic patients". Br J Orthod. 18

- (1): 9737-42, 1991.
9. Brieden, C. M.; Kulbersh, V. P.; Kulbersh, R., "Maxillary skeletal and dental changes, an implant study".
The Angle Orthodontist, 54 (3): 226-232, 1984.
 10. Cano, V., "Cumplimiento de los objetivos de tratamiento utilizando la técnica ortodóncica de Poussin". Rev Cubana Ortod. 8 (1): 32-38, 1993.
 11. Carels, C.; Van der Linden, F. P. G., " Concepts on functional appliances mode of action". Am J Orthod Dentofac Orthop. 92 (2): 162-168, 1987.
 12. Castro Ruz, F., Conclusiones en el claustro extraordinario de profesores del ISOM de La Habana. 11 de junio de 1982. La Habana, Editora Política, 1982. p 20, 23.
 13. Dreeckmore, T.; Radney, L. J., " Fränkel appliance therapy. Orthopedic or Orthodontic". Am J Orthod. 83 (2): 89-108, 1983.
 14. Charlier, J. P.; Petrovic, J.; Stutzmann, H., " Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle." Am J Orthod. 55 (1):71-74, 1969.
 15. Churoschilkina, F. J.; Malygin, I. M., " Analyses of the effectiveness of the Fränkel method in the treatment of distal bite (Class II)". Am J Orthod. 87 (6): 519, 1985.
 16. Correa, B., Martínez, M., Cardona, E., "Comportamiento de algunas variables cefalométricas en pacientes de alta ortodóncica". Rev Cubana Ortod. 8 (1): 11-17, 1993.

17. Dubero, W., Cano, V., "Determinación del diámetro mesiodistal de dientes permanentes en 307 pacientes cubanos". Rev Cubana Estomatol. 11 (1): 57-63, 1974.
18. Dugger, G. B., "Drofacial changes resulting from Fränkel appliance treatment." Am J Orthod. 82 (4): 354, 1982.
19. Eismann, D., "Reliable assesment of morfological changes resulting from orthodontic treatament". European Journal of Orthodontics. 2: 19-25, 1984.
20. El Mengoury, N., "Orthodontic cooperation". Am J Orthod. 80 (6): 604-622, 1981.
21. Enlow, D. H., "Biología del crecimiento facial". Rev Cubana Ortod. 1 (1): 1-39, 1986.
22. Fränkel, R., Ortopedia Funcional de los maxilares y el vestibulo bucal como base aparatológica. Buenos Aires, Editorial Beta, 1969. p 15-17, 83-106, 134-155, 171-188, 204-242.
23. Fränkel, R., Technik und handhabung der funktionsregler. 3ra ed. Berlin, Editorial Volkund Gesundheit, 1984. p 73-77.
24. Fränkel, R., "The treatment of Class II division 1 malocclusions with functional correctors". Am J Orthod. 55 (3): 266-275, 1969.
25. Fränkel, R.; Muller, M.; Falck, F., " The uprighing effect of the Frankel appliance on the mandibular canines and premolars during eruption". Am J Orthod Dentofac Orthop. 92 (1): 109-116, 1987.

26. Fränkel, R.; Fränkel, C., "A rejoinder". Am J Orthod Dentofac Orthop. 92 (1); 435-436, 1987.
27. Garcia, J. y colaboradores, "Estudio comparativo de crecimiento y desarrollo general y craneofacial en dos poblaciones diferentes (Belmira y Damasco)". Rev CES Odontol. 6 (1): 33-40, 1993.
28. Gianelly, A. A.; Berstein, L.; Arena, S., " A comparison of Class II treatment changes noted with the light wire, edgewise and Fränkel appliances". Am J Orthod. 86 (4): 269-276, 1984.
29. Graber, T. M. et al, Current orthodontic, concepts and techniques. V II. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1969. p 860.
30. Graber, T. M.; Neumann, B., Aparatología ortodóncica removible. La Habana, Editorial Científico Técnica, 1984. p 136, 183-187, 253, 483-517.
31. Graber, T. M.; Swain, B. F., Ortodoncia. Conceptos y técnica. 1ra ed. T I y II. La Habana, Editorial Científico Técnica, 1984. p 35-36 y 984.
32. Gross, A. M. et al, "Increasing patient compliance with appointment keeping". Am J Orthod Dentofac Orthop. 93 (3): 259-260, 1988.
33. Gross, A. M. et al, " Patient non compliance: are children consistent ?." Am J Orthod Dentofac Orthop 93 (6): 518-519, 1988.
34. Gross, A. M.; Samson, G.; Dierkes, M., " Patient cooperation in treatment with removable appliances: a

- model of patient noncompliance with treatment implications". *Am J Orthod.* 87 (5): 392-397, 1985.
35. Hamilton, S. D.; Sinclair, P. M.; Hamilton, R. H., "A cephalometric, tomographic, and dental cast evaluation of Fränkel therapy". *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 92(5): 427-437, 1987.
36. Hammer, E. F. et al, The clinical application of projective drawings. Springfield, Illinois, Charles C. Thomas Publisher, 1958. p 163-195.
37. Harvald, E. P.; Tomer, B. S.; Vargernik, K., "Primate experiments on oral respiration". *Am J Orthod.* 74 (4): 359-372, 1981.
38. Harvald, E.P.; Chierici, B.; Vargernik, K., "Experiments on the development on dental malocclusions". *Am J Orthod.* 61 (1): 38-44, 1972.
39. Häupl, K. y otros, Tratado general de Odonto-estomatología Alemana. T V. 2da ed. Madrid, Editorial Alhambra, S. A., 1975. p 174, 306-318.
40. Haynes, S., "Cephalometric study of mandibulatory changes in modified function regulator (Fränkel) treatment". *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 90 (4): 308-320, 1987.
41. Haynes, S., "Discontinuation of orthodontic treatment in the General Dental Service in England and Wales 1972 to 1979. *Br Dent J.* 152 (2): 127-129, 1982.
42. Haynes, S., "Discontinuation of orthodontic treatment relative to patient age". *Am J Orthod.* 68 (5): 582, 1975.

43. Hime, D. L.; Owen, H. A., "The stability of the arch expansion effects of Fränkel appliance therapy". Am J Orthod Dentofac Orthop. 98 (5): 437-445, 1990.
44. Holdaway, R. A., "A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning." Part I. Am J Orthod. 84 (1): 1-28, 1983.
45. Hotz, R., "Application and appliance manipulation of functional forces". Am J Orthod. 58 (5): 459-478, 1970.
46. Instituto Superior de Ciencias Médicas, Temas de Ortodoncia Estomatología Infantil. 2da parte. La Habana, Facultad de Estomatología. 1982. p 316-322, 231-238.
47. Jacobson, A., "The Wits appraisal of jaw disharmony". Am J Orthod. 67 (2): 125-138, 1975.
48. Jarvinen, S., "An analysis of the variation of the ANB angle: a statistical appraisal". Am J Orthod. 87 (2): 144-146, 1975.
49. Klammt, G., "El activador elástico abierto". Rev Cubana Ortod. 2 (2): 9-32, 1987.
50. Klammt, G., "El activador abierto elástico". Rev Cubana Ortod. 5 (2): 157-170, 1990.
51. Kreit, H. et al, "Patient cooperation in orthodontic treatment". Journal Am Coll Dent. 35 (4): 327-332, 1968.
52. Legan, H. L. y otros, "Tratamiento quirúrgico ortodóntico de las deformidades dentofaciales. Conceptos actuales del tratamiento ortodóntico". Clínicas Odontológicas de Norteamérica. 25 (1): 120, 1981.

53. Lombardo, B., O' Donnell, C., "Interposición labial y lingual en relación con las maloclusiones". *Ateneo Arg de Odontol.* 25 (2): 71-75, 1993.
54. Mc Dougall, P. D.; Mc Namara, J. A.; Dierkes, I. M., "Arch width development in Class II patients treated with the Fränkel appliance." *Am J Orthod.* 82 (1): 10-22, 1982.
55. Mc Namara, J. A., " A method of cephalometric evaluation". *Am J Orthod.* 86 (6): 449-469, 1984.
56. Mc Namara, J. A., " Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region". *Am J Orthod.* 64 (6): 578-606, 1973.
57. Mc Namara, J. A.; Bookstein, F. L.; Shaughnesey, T. G., "Skeletal and dental changes following functional therapy on Class II patients". *Am J Orthod.* 88 (2): 71-110, 1985.
58. Mc Namara, J. A.; Hinton, R. I.; Hoffman, D.L., "Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca Mulata*)". *Am J Orthod.* 82 (4): 288-292, 1982.
59. Mc Namara, J. A.; Howe, R. P.; Dischinger, T. G., "A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion". *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 98 (2): 134-144, 1990.
60. Mc Namara, J. A.; Hoge, S. A., " The Fränkel appliance (FR-2): Model preparation and appliance construction." *Am*

- J Orthod. 80 (5): 478-495, 1981.
61. Mc Namara, J. A.; Hoge, S. A., "The functional regulator (FR-3) of Fränkel". Am J Orthod. 88 (5): 409-424, 1985.
 62. Marín, G.; Massón, R.; Soto, L., "Cambios cefalométricos en pacientes tratados con el activador abierto elástico de Klammt." Rev Cubana Ortod. 4 (1): 76-80, 1989.
 63. Mayoral, G., Campistol, P., "Evaluación de los resultados del tratamiento en 450 casos consecutivamente tratados." Ortod Esp. 35: 119-130, 1994.
 64. Mayoral, J.; Mayoral, G., Ortodoncia. Principios fundamentales y prácticos. 3ra ed. La Habana, Editorial Científico Técnica, 1986. p 226-285, 566-581.
 65. Montoya, X.; Suárez, J., "Aparatos funcionales. Referencia sobre la técnica de Bimler". Rev Cubana Estomatol. 21 (1): 53-63, 1984.
 66. Moore, R. N.; Igel, K. A.; Boice, P. A., "Vertical and horizontal component of functional appliance therapy". Am J Orthod Dentofac Orthop. 96 (5): 433-443, 1989.
 67. Moorrees, C. F. A., "Technique and utilization of the Function Regulator". Am J Orthod. 68 (3): 341-342, 1975.
 68. Mora, C, Ledesma, B, Borroto, O, Araujo, M., "Estudio cefalométrico en pacientes drepanocitémicos I". Rev Cubana Ortod. 7 (1-1): 39-46, 1992.
 69. Moreno, J. P. y otros, "Aplicaciones de la psicoprofilaxis en el tratamiento de Ortodoncia". Rev Cubana Ortod. 4 (2): 157-176, 1989.

70. Moriyón, J. M., " Sobre funcionalismo y tratamientos funcionales". Rev Cubana Ortod. 4 (1): 18-36, 1989.
71. Moss, M. L.; Salentijn, L., " The primary role of functional matrix in facial growth". Am J Orthod. 55(6): 566-577, 1969.
72. Moss, J. P., "Function. Fact or fiction." Am J Orthod. 67 (6): 625-644, 1975.
73. Moyers, R., Manual de Ortodoncia. 3ra ed. Buenos Aires, Editorial Mundi, 1976. p 73, 304, 318-323, 411, 722-724.
74. Nielsen, I. L., "Facial growth during treatment with the function regulator appliance". Am J Orthod. 28(5):401-410, 1984.
75. Oliver, R. G. et al, " Attitudes to orthodontic treatment." Br J Orthodont. 12: 179-188, 1985.
76. Otero, J., "Ortodoncia. Ortopedia maxilar". Rev cubana Ortod. 5 (1): 32-46, 1990.
77. Owen, A. H., " Morphologic changes in the sagittal dimension using the Fränkel appliance". Am J Orthod. 80 (6): 573-603, 1981.
78. Owen, A. H., "Morphologic changes in the transverse dimension using the Fränkel appliance". Am J Orthod 83 (3): 200-217, 1983.
79. Pacheco, P., Pérez, D., " Estudio esquelético en mordida abierta anterior". Rev Cubana Ortod. 4 (2): 191-203, 1989.
80. Partido comunista de Cuba. Sección de conferencistas y orientadores rurales del departamento de orientación

- revolucionaria del Comité Central del Partido: Promoción de la salud de la población, higienización y prevención de accidentes. La Habana, Editora Política, 1983. p 6.
81. Petrovic, A.; Stulzman, J., "Crecimiento de la mandíbula humana y eficacia de los aparatos ortopédicos funcionales; causas biológicas de la variabilidad interindividual". Rev cubana Ortod. 5 (1): 5-30, 1990.
 82. Pfeiffer, J. P.; Grobety, D., " A philosophy of combined orthopedic orthodontic treatment". Am J Orthod. 81 (3):185-201, 1982.
 83. Pfeiffer, J. P.; Grobety, D., " The Class II malocclusion: differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction and fixed appliances." Am J Orthod. 68 (5): 499-554, 1975.
 84. Fuente, M. y otros, "Consideraciones prácticas para la construcción del activador abierto elástico de Klammt." Rev cubana Ortod. 5 (2): 196-210, 1990.
 85. Remmer, K.R. et al, " Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance and fixed appliance". Am J Orthod. 88 (5):363-372, 1985.
 86. Richardson, A., "Juliet Bravo: spontaneous improvement in a patient with anterior open bite." Br Dental Journal. 157 (8): 256-258, 1985.
 87. Robertson, N. R. E., " An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Fränkel". Am J Orthod. 83 (4): 299-310, 1983.

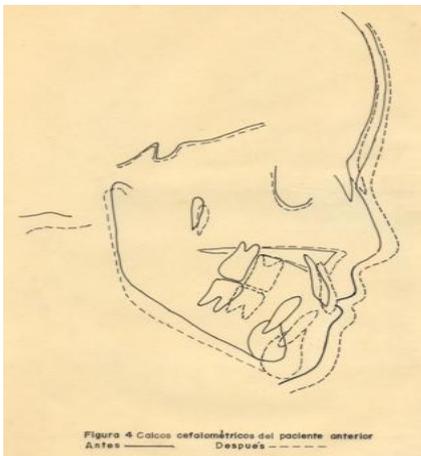
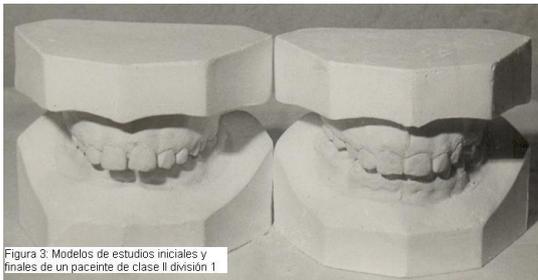
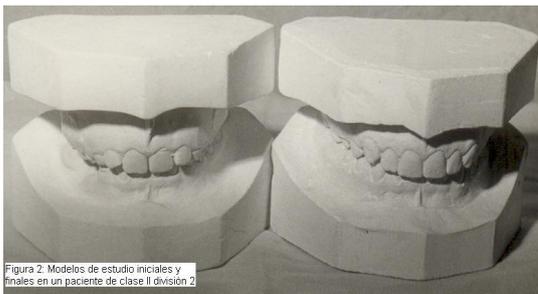
88. Rock, W. P., "Treatment of Class II malocclusions with removable appliance. Part 3. Functional appliance therapy (see comments)". *Br Dent J*, 168 (6):253-256, 1990.
89. Romero, E.; Cuan, M., "Relación de caninos en las variantes de extracciones de bicúspides". *Rev Cub Est.* 23 (2): 99-105, 1986.
90. Romero, E., Del Río, S., Soto, L., Hidalgo, A., "Cambios en sentido transversal en pacientes tratados con el regulador de función de Fränkel". *Rev Cubana Ortod.* 8 (1): 29-31, 1993.
91. Romero, E., Del Río, S., Soto, L., Puig, L., "Cambios producidos durante el tratamiento en niños tratados con el regulador de función de Fränkel". *Rev Cubana Ortod.* 8 (1): 53-59, 1993.
92. Roque, C. y otros, "El abandono del tratamiento ortodóncico, causas que lo originan". *Rev Cubana Estomatol.* 26 (1-2): 97-104, 1989.
93. Sahn, G.; Bartsch, A.; Witt, E., "Microelectronic monitoring of functional appliance wear". *Eur J Orthod.* 12 (3): 297-301, 1990.
94. Schneekluth, C. E., "Mandibular repositioning with the Fränkel appliance therapy". *Am J Orthod.* 88 (2): 179, 1985.
95. Scholz, R., "Functional regulator of Fränkel". *Am J Orthod.* 84 (2): 174, 1983.
96. Schumacher, G. H. y otros, "La lengua como factor que influye en el crecimiento facial". *Rev Cubana Ortod.* 4

- (2): 125-156, 1989.
97. Sheridan, J., " The dowel-up bite registration for functional appliances requiring a protusive and open jaw position: a clinical report". Am J Orthod. 84 (5): 427, 1983.
 98. Silvestre, A.; Spagnuolo, A.; Sclarreta, M. C., "Use of the Fränkel functional regulator in Class II division 1". Mondo Ortod. 14 (5): 647-662, 1989.
 99. Snyder, D. E., " An American Board of Orthodontics case report". Am J Orthod Dentofac Orthop. 93 (6): 453-459, 1988.
 100. Soto, L., " La mordida constructiva en Ortopedia Funcional de los Maxilares". Rev Cubana Ortod. 4 (1): 108-115, 1989.
 101. Soto, L.; Rodríguez, R., " Evaluación de un grupo de pacientes atendidos con técnicas de Ortopedia Funcional de los Maxilares. Método de Eismann". Rev Cubana Estomatol 27 (2): 219-225, 1990.
 102. Soto, L.; Rodríguez, R.; Cano, V., " Evaluación de un grupo de altas ortodóncicas después del tratamiento con la técnica de Poussin. Método de Eismann". Rev Cubana Estomatol. 26 (4): 204-301, 1989.
 103. Stuber, P., " Comparison of treatment of mandibular retrognathia by functional regulators." Stomatol DDR. 39 (7): 446-451, 1989.
 104. Suárez, D., Cobo, J.M., Prácticas de Ortodoncia. V I. Santiago de Compostela, Orofinova, S.A. 1991. p 107,

140-145.

105. Suárez, J., Montoya, X., "Índice incisivo en Ortodoncia". Rev Cubana Ortod. 4 (1): 96-109, 1989.
106. Szekely, B., " Los tests". Manual de pruebas psicométricas de inteligencia y aptitudes. 2da parte. Buenos Aires, Editorial Kapelusz, 1953. p 51-114.
107. Taylor, C. M., " Changes in the relationship of Nasion, point A and point B, the effect upon ANB". Am J Orthod. 56 (2): 143-151, 1969.
108. Thurrow, R. D., Atlas de Principios Ortodóncicos. La Habana, Editorial Científico Técnica, 1985. p 290-315.
109. Tomer, B. S.; Harvald, G. P., "Primate experiments on mandibular growth direction". Am J Orthod. 82 (2): 114-119, 1982.
110. Valiente, C., Faget, M., "Cefalograma de Downs en jóvenes con oclusión normal". Rev cubana Ortod. 4 (1) 62-67, 1989.
111. Vargernik, K., "Morphologic evidence of muscle influence on dental arch width". Am J Orthod. 76 (1): 21-28, 1979.
112. Vargernik, K., "Morphological response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration". Am J Orthod. 85 (2): 115-124 1984.
113. Vargernik, K.; Miller, A. J., "Neuromuscular patterns in hemifacial microsomia". Am J Orthod. 86(1): 33-42, 1984.
114. Whetten, L.; Johnston, L., " The control of condila growth: an experimental evaluation of the role of th

Anexos



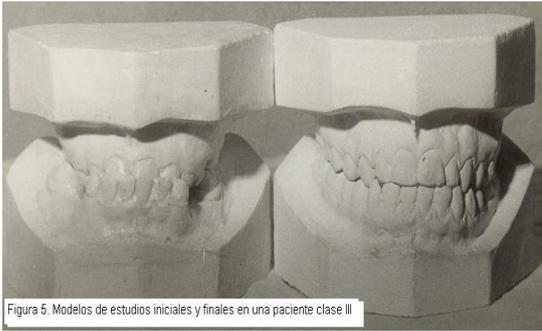


Figura 5. Modelos de estudios iniciales y finales en una paciente clase III

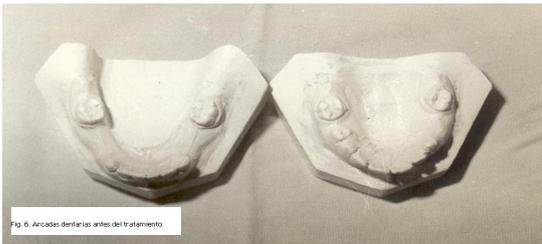


Fig. 6. Arcos dentales antes del tratamiento

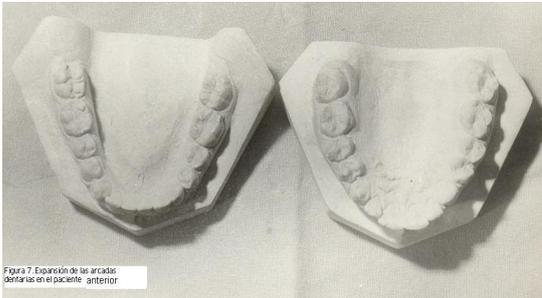


Figura 7. Expansión de las arcadas dentales en el paciente anterior

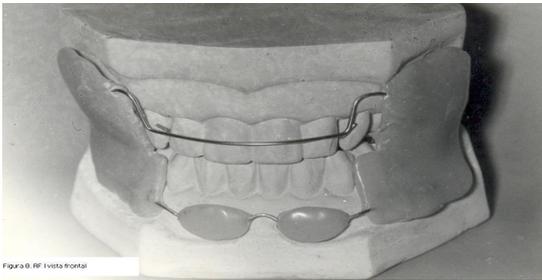


Figura 8. RF I vista frontal

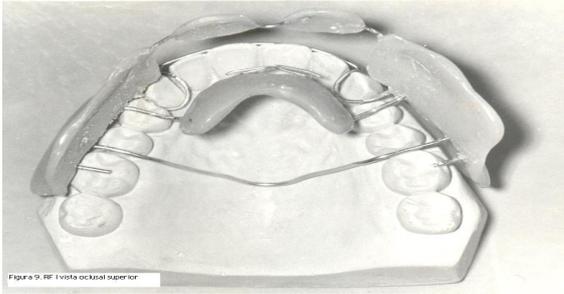


Figura 9. RF I vista oclusal superior

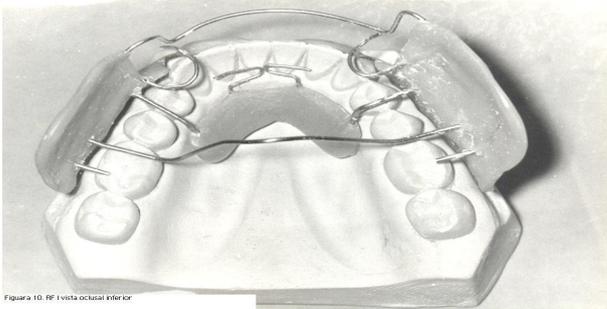


Figura 10. RF I vista oclusal inferior

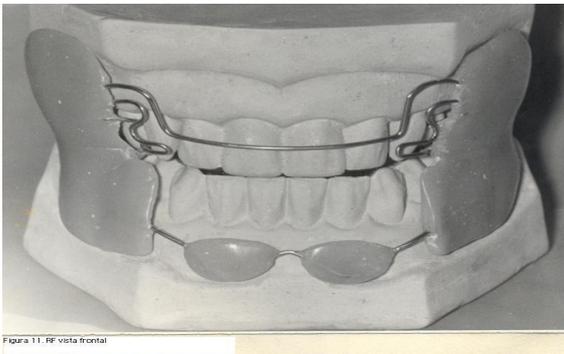


Figura 11. RF I vista frontal

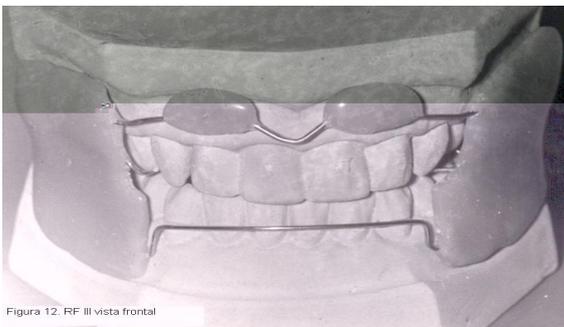


Figura 12. RF III vista frontal