

---

# VALORACIÓN CLÍNICA Y CEFALOMÉTRICA DEL APARATO DE DISTRACCIÓN DE GARCÍA® PARA EL TRATAMIENTO DE LA MORDIDA ABIERTA ANTERIOR EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, MEDELLÍN<sup>1</sup>

## RADIOGRAPHIC AND CLINICAL ASSESSMENT OF GARCIA'S DISTRACTOR APPLIANCE® FOR THE TREATMENT OF ANTERIOR OPEN BITE IN PATIENTS TREATED AT THE COLLEGE OF DENTISTRY, UNIVERSITY OF ANTIOQUIA, MEDELLÍN<sup>1</sup>

JHON JAIRO BETANCUR PÉREZ<sup>2</sup>, ANDRÉS ANÍBAL ANGULO MARTÍNEZ<sup>3</sup>,  
SANDRA LILIANA GÓMEZ GÓMEZ<sup>4</sup>, ÁNGELA MARÍA GÓMEZ RESTREPO<sup>5</sup>

**RESUMEN. Introducción:** esta investigación pretende determinar los cambios radiográficos y clínicos obtenidos con el distractor de García® en cuanto a sus efectos craneofaciales, dentales y de cosmética facial en pacientes con mordida abierta anterior. **Métodos:** se hizo un estudio clínico prospectivo cuasi experimental en nueve sujetos dos hombres siete mujeres, siete de ellos en crecimiento con un promedio de edad de 11,7 años y 2 adultos con un promedio de edad de 30 años; en quienes cuales se obtuvieron radiografías cefálicas laterales al inicio, tercero y sexto mes de tratamiento. El efecto clínico se valoró mensualmente midiendo con un calibrador digital Discover® la sobremordida vertical y horizontal. En el análisis estadístico se obtuvieron medidas descriptivas y se utilizó la prueba ANOVA de medidas repetidas para determinar los cambios en el tiempo, con nivel de significancia de 0,05. **Resultados:** los hallazgos muestran en los pacientes en crecimiento, a nivel craneofacial incremento en el ángulo goniaco, a nivel dentoalveolar incremento en la sobremordida vertical acompañada con disminución en la sobremordida horizontal explicada por intrusión del molar superior y retroinclinación de incisivos superiores e inferiores, y a nivel facial disminución en el ángulo de la convexidad de tejidos blandos. **Conclusiones:** el aparato distractor de García utilizado durante seis meses en los pacientes en crecimiento de esta muestra mejoró la mordida abierta, tanto por intrusión de molares superiores como por retroinclinación de incisivos superiores e inferiores

**Palabras clave:** aparato distractor de García®, sobremordida vertical, mordida abierta anterior.

Betancur JJ, Angulo AA, Gómez SL, Gómez ÁM. Valoración clínica y cefalométrica del aparato de distracción de García® para el tratamiento de la mordida abierta anterior en pacientes atendidos en la Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2009; 21(1): 16-32.

---

**ABSTRACT. Introduction:** this study aims to determine radiographic and clinical changes obtained with the Garcia's distractor appliance® and its craniofacial, dental and facial cosmetic effects in patients with anterior open bite. **Methods:** a prospective clinical quasi-experimental study in 9 subjects, 2 men and 7 women, 7 of them in a phase of active growth with an average age of 11.7 years and 2 adults with an average age of 30 years, in which cephalic radiographs were obtained at the beginning, third and sixth month of treatment. The clinical effect was assessed by measuring monthly the overbite and overjet with a digital gauge

- 
- 1 Artículo derivado de una investigación hecha como requisito parcial para optar al título de Especialista clínico en Ortodoncia, Facultad de Odontología, de uno de los coautores.
  - 2 Odontólogo, especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia. Especialista en Administración de Servicios en Salud: Mercadeo, especialista en Didáctica Universitaria, profesor asociado Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: celba@une.net.co.
  - 3 Odontólogo, especialista clínico en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: andresangulo15@gmail.com.
  - 4 Odontóloga, especialista en Odontología Integral del Adolescente y Ortodoncia. Profesora asistente Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Dirección electrónica: sandraligomez@une.net.co.
  - 5 Odontóloga, especialista en Odontología Integral del Niño. Profesora asistente Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, Medellín Colombia. Dirección electrónica: agomezrestrepo@gmail.com.

RECIBIDO: NOVIEMBRE 11/2008 - ACEPTADO: JULIO 14/2009

*Discover®. In the statistical analysis, descriptive measures were obtained using ANOVA test for repeated measurements to determine changes over time, with a level of significance of 0.05. Results: the radiographic findings showed an increase in the goniac angle in the growing patients; also, an increase in the overbite and a decrease in the overjet were observed, these changes are explained by the intrusion of the upper molars and retro inclination of the upper and lower incisors; facially, there was a decrease in the angle of convexity in the soft tissues. Conclusions: the Garcia's distractor appliance® used for a period of six month in growing patients improved the open bite by intrusion of upper molars and retro inclination of upper and lower incisors.*

**Key Words:** Garcia's distractor appliance®, overbite, anterior open bite.

Betancur JJ, Angulo AA, Gómez SL, Gómez ÁM. Radiographic and clinical assessment of Garcia's distractor appliance® for the treatment of anterior open bite in patients treated at the College of Dentistry, University of Antioquia, Medellín. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2009; 21(1): 16-32.

## INTRODUCCIÓN

La mordida abierta anterior es aquella alteración de la oclusión en la que uno o más dientes (maxilares o mandibulares) no alcanzan el plano de oclusión.<sup>1</sup> En Colombia afecta al 7,4% de la población antes de los doce años y al 11,4% entre los quince y los diecinueve años<sup>2</sup>. Esta condición puede resultar de patrones de crecimiento vertical con rotación mandibular abajo y atrás, rama mandibular corta, inclinación condilar distal, ángulo goniaco obtuso, bases óseas divergentes ángulo interincisal agudo por extrusión de molares entre otros.<sup>3, 4</sup> la mayoría de características de tejidos blandos tienen su paralelo en la de los tejidos duros (altura facial inferior aumentada, plano mandibular aumentado y altura facial posterior corta) además se observa clínicamente el espacio interlabial aumentado.<sup>5, 6</sup> Las medidas preventivas y terapéuticas, hasta ahora disponibles, en numerosos casos no son suficientes, y en su tratamiento se invierten gran cantidad de recursos que en muchos casos no evitan la intervención quirúrgica con implicaciones económicas, biológicas y psicosociales.<sup>7</sup>

Numerosos factores etiológicos potenciales se han relacionado con la mordida abierta anterior<sup>8, 9</sup> incluyendo herencia, posición de la cabeza,<sup>6</sup> patrón de crecimiento desfavorable,<sup>10, 11</sup> y hábitos de succión digital<sup>12, 13, 14</sup> y empuje lingual<sup>9, 11</sup>, entre otros.

Para su manejo se han propuesto una variedad de mecanoterapias intra<sup>15, 16, 17</sup> y extraorales<sup>5, 18</sup> con el objetivo de lograr relación oclusal estable en una estructura facial estéticamente aceptable. Sin embargo, aún no se ha encontrado un aparato que satisfaga plenamente las expectativas terapéuticas, ya que

persisten dificultades relacionadas con el anclaje, la obtención de una cosmética facial adecuada, la cooperación del paciente, los efectos adversos en la articulación temporomandibular y la recidiva.<sup>19, 20</sup>

Actualmente se cuenta con evidencia de que los aparatos funcionales son útiles en la modificación del crecimiento<sup>11</sup> cuando se realiza una intervención temprana. Entre los más utilizados para el manejo de la mordida abierta anterior se destacan: el bionator,<sup>21</sup> el activador de Woodside<sup>22</sup> y los bloques de intrusión posterior,<sup>23</sup> entre otros, dependiendo de la etiología. En los pacientes adultos las alternativas terapéuticas de acuerdo con la etiología y la magnitud del compromiso incluyen ortodoncia (convencional y MEAW), miniimplantes para intrusión de molares y cirugía ortognática.<sup>16, 24, 25</sup>

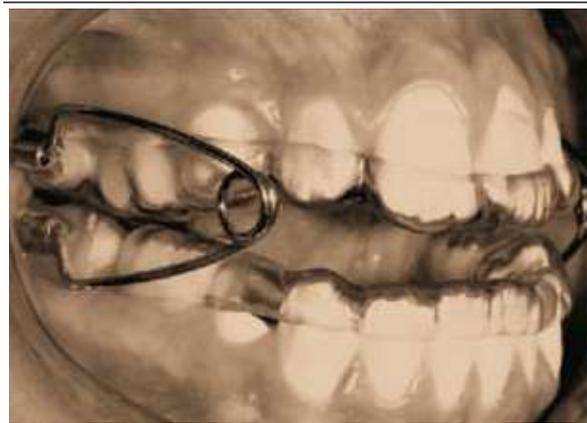
Una alternativa terapéutica, el *aparato de distracción de García*<sup>26</sup> que aparece propuesta por el Doctor Ralph García en The Functional Orthodontist Winter 2001 acompañada de un caso clínico, ha sido utilizada en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia (Clínica del Niño y del Adolescente) para el manejo de la mordida abierta anterior en pacientes en crecimiento con resultados positivos, tanto en el aspecto oclusal como facial corroborados clínica y radiográficamente. Sin embargo, falta claridad sobre los cambios que pueden esperarse en los niveles craneofacial y dentoalveolar, la sistematicidad de los resultados y sus posibilidades y limitaciones terapéuticas tanto en pacientes adultos como en crecimiento.

El Dr. Ralph García<sup>23</sup> Jr., director del Bay Area Center para desórdenes craneomandibulares en Tampa, Florida, propuso y utilizó este aparato para

el tratamiento de pacientes adultos con desórdenes de la articulación temporomandibular (TMD) que presentaban, además de *clicking* en la articulación, mordida abierta anterior y plano mandibular empujado, obteniendo cierre de la mordida después de tres meses de tratamiento. Este distractor es un aparato intraoral conformado por dos placas de acetato (maxilar y mandibular) de 3 mm de espesor conectadas por un resorte de alambre 0,040 en forma de flecha que se inserta en tubos adheridos a las placas la altura de los primeros molares y que admite su activación en un helicoides incorporado en el alambre en la zona mesial del canino (punta de la flecha). Se reactiva cada 4 semanas incrementando el ángulo entre los brazos del resorte lo cual ejerce una acción intrusiva en el sector posterior de los arcos dentales provocando que la mandíbula rote abajo en el sector posterior y hacia arriba en el sector anterior (figura 1).

**Figura 1**

*Diseño original del aparato distractor de García® utilizado para el tratamiento de pacientes con mordida abierta anterior*



El propósito de este estudio fue determinar los cambios producidos por el uso durante seis meses del aparato distractor de García en el tratamiento de pacientes con mordida abierta anterior, sin hábito de dedo, en cuanto a sus efectos craneofaciales, dentoalveolares y en la cosmética facial medidos en radiografías cefálicas laterales, y a la corrección de la sobremordida vertical y horizontal medidas clínicamente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de tipo clínico prospectivo cuasi experimental, en el que se hizo una intervención con el aparato distractor de García en una muestra de nueve sujetos de ambos sexos, siete de ellos en crecimiento (seis mujeres y un hombre) entre los ocho y catorce años de edad con promedio de 11,7 años y dos adultos (un hombre y una mujer) mayores de 25 años con promedio de 30 años, seleccionados por conveniencia del banco de datos de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia bajo los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Pacientes con mordida abierta anterior esquelética o dental mayor a 1 mm.
- Sin hábito de dedo.
- Sistémicamente sanos.
- Fórmula dental completa mínimo hasta el primer molar permanente.
- Integridad coronal de incisivos y molares.
- Ausencia de supernumerarios.
- Óptimas condiciones periodontales y buena higiene oral.
- Aceptación por escrito del tratamiento prescrito y su compromiso en el cumplimiento de las citas de seguimiento.

Criterios de exclusión:

- Antecedentes de trauma craneofacial o dentoalveolar.
- Ángulo goniaco mayor de 136°.
- Asimetrías faciales evidentes.
- Síntomas articulares presentes.
- Bloqueo de vías aérea superiores.

El diseño del distractor correspondió al original propuesto por García®. Los aparatos fueron fabricados por el mismo laboratorista y su diseño fue verificado por el investigador principal. Se utilizaron tubos sencillos calibre 0,045 marca Ormco®. El resorte fue confeccionado en alambre 0,040 marca Ormco®. La longitud del segmento horizontal del alambre que

pasa por el tubo fue de 5 mm, lo cual permite cierta libertad para la reactivación del aparato. Las placas o férulas superior e inferior fueron confeccionadas en acetato de 3 mm de espesor de la casa comercial Dentsplay® sobre modelos de yeso obtenidos de los pacientes, después de tomar impresiones utilizando cubetas perforadas *Code American Style*®, se preparó material de impresión *Jeltrate Kerr*® según las recomendaciones de la casa comercial (7 g de polvo y 19 ml de agua).

Para el vaciado de los modelos se empleó yeso piedra de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante (100 mg de polvo y 28 ml de agua). Y se hizo en un lapso de tiempo no mayor de 10 min después de la toma de impresión. El recorte de los modelos fue hecho por uno de los investigadores a 35 mm paralelo al plano formado por el borde incisal de los incisivos y la cúspide distovestibular de los primeros molares. El plano posterior del modelo se recortó perpendicular a la base y al plano medio sagital a una distancia específica para cada paciente medida desde la papila incisiva. Los bordes laterales se recortaron formando un ángulo de 70° con el borde posterior. Para el modelo inferior la parte anterior se recortó en forma redondeada y para el superior a 25° con respecto al borde posterior. Los modelos finales se tomaron a los seis meses de tratamiento.

Una vez firmado el consentimiento informado por parte de los pacientes y sus acudientes se procedió a la instalación y activación inicial del distractor. Los brazos del helicoide se separaron a 70° descargando una fuerza de 140 g medida con un dinamómetro entre las caras oclusales de las placas en la zona de los primeros molares. El tiempo de uso del distractor fue de mínimo dieciséis horas diarias, incluyendo las nocturnas.

En la cita de instalación además de verificar la perfecta fijación de las placas en cada arco y que el aparato no produjera laceraciones en los tejidos blandos, se dio instrucción para evitar la deflexión mandibular y mantener el cierre contra resistencia de los resortes, y se estableció el horario de utilización diurna de mínimo ocho horas y nocturna de otras ocho.

## Análisis cefalométrico

Para determinar los cambios craneofaciales, dentoalveolares y en la cosmética facial se obtuvieron radiografías cefálicas laterales estandarizadas de cada uno de los pacientes en máxima intercuspidadación antes de la colocación del aparato (T1) a los tres meses (T2) y a los seis meses de utilización del mismo (T3).

Se utilizó un equipo Panorex Instrumentarium Mod. LL 100 serie 910 bajo los siguientes parámetros: 77 kW, 12 mA. Distancia foco-película 165 m. Distancia foco-objeto 150 m. Tiempo de exposición 0,5 s. Película AGFA ORTHO CPG plus 20 x 25. Se verificó el paralelismo entre el plano de Frankfort y el piso teniendo en cuenta el método del espejo y verificando la colocación de los pines auriculares en posición natural de la cabeza. La magnificación calculada para este equipo es cercana al 8%.

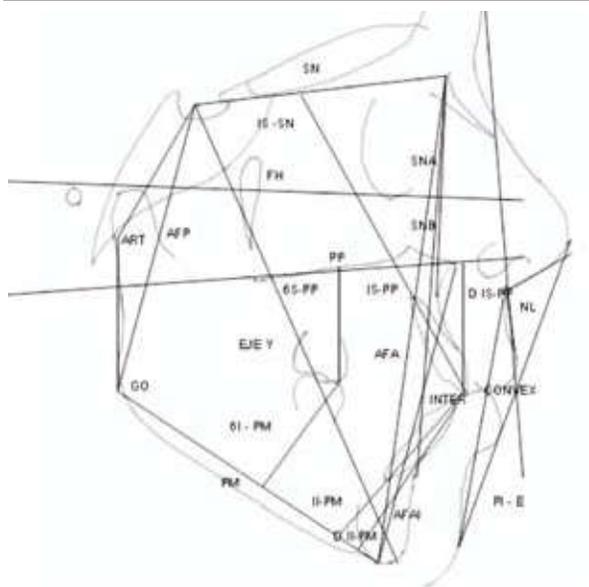
Las radiografías se procesaron en un revelador automático *Air techniques 2000*® plus utilizando líquido revelador (Kodak RPX, Omat), líquido fijador (Kodak RPX, Omat) y siguiendo las instrucciones del fabricante. Se manejó la estandarización del personal técnico logrando de esta manera resultados uniformes con respecto al contraste de estructuras y tejidos en el momento de la exposición y en los procedimientos para la obtención de datos.

Todas las radiografías fueron trazadas y medidas por el mismo operador al cual se le practicó la prueba de correlación de Pearson para determinar el grado de error, se seleccionó al azar la segunda radiografía en todos los pacientes y el ángulo incisivo central superior-SN. Encontrándose que la calibración fue estadísticamente significativa (coeficiente  $r = 0,996$ ,  $p < 0,05$ ). Para una aproximación más adecuada se aplicó el coeficiente de correlación intraclase (CCI), que permite evaluar la concordancia general entre dos o más métodos de medida u observaciones diferentes en variables continuas, el CCI fue 0,994 lo que permite decir que la fiabilidad fue adecuada. Los trazados se realizaron con portaminas 0,5 mm sobre papel de acetato de = 0,03" de espesor (Truvison Cephalometric Tracing Acetate), para las mediciones lineales y angulares se utilizó una regla

cefalométrica Ormco cepha (Ormco – SYBRON). Tanto las medidas lineales como las angulares fueron aproximadas al 0,5 mayor.

Las medidas utilizadas para determinar los cambios en el plano vertical y sagital fueron las siguientes (figura 2):

**Figura 2**  
*Variables cefalométricas utilizadas para la evaluación de los cambios producidos por el aparato distractor de García® utilizado durante seis meses para el tratamiento de pacientes con mordida abierta anterior*



### Medidas craneofaciales:

- Altura facial anterior (AFA): distancia entre Nasion y el mentón.
- Altura facial posterior (AFP): distancia entre silla y gonion.
- Porcentaje de altura facial (PAF): cociente entre la altura facial posterior y la altura facial anterior x 100.
- Altura facial anteroinferior (AFAI): distancia entre la espina nasal anterior y el mentón.
- Ángulo SNA (SNA): ángulo formado por los planos silla-Nasion (S-N) y Nasion-punto A.
- Ángulo SNB (SNB): ángulo formado por planos silla-Nasion (S-N) y Nasion-punto B.

- Ángulo SN-PP (SN-PP): ángulo formado por planos silla-Nasion (S-N) y palatal.
- Ángulo SN –PM (SN-PM): ángulo formado por planos silla-Nasion (S-N) y mandibular.
- Ángulo goniaco (Go): ángulo formado por la tangente a la rama mandibular y el mandibular.
- Ángulo articular (ART.): formado por el plano de la base de cráneo posterior y la tangente a la rama mandibular.
- Ángulo PP-PM (PP-PM): ángulo formado por la intersección del plano palatino y el plano mandibular.
- Ángulo eje Y (EJE Y): ángulo formado por la intersección del eje Y (silla-gnasion) y el plano de Frankfort (Po-Or), se mide el ángulo anteroinferior.

### Medidas dentoalveolares:

- Ángulo SN-incisivo sup. (IS-SN): ángulo formado por el plano SN al unirse con el eje axial del incisivo central superior. Se mide el ángulo inferior interno.
- Ángulo incisivo sup. -PP (IS-PP): ángulo formado por el plano palatino al unirse con el eje axial del incisivo central superior. Se mide el ángulo inferior interno.
- Ángulo incisivo inf. -PM (II-PM): ángulo formado por el plano mandibular al unirse con el eje axial del incisivo central inferior. Se mide el ángulo superior interno.
- Ángulo interincisal (INTER): ángulo formado por el eje axial del incisivo central superior al unirse con el eje axial del incisivo central inferior. Se mide el ángulo interno.
- Distancia incisivo sup -PP (D IS-PP): la distancia perpendicular del borde del incisivo central superior al plano palatino.
- Distancia incisivo inf. -PM (D II-PM): distancia perpendicular del borde del incisivo central inferior al plano mandibular.
- Distancia 6 sup -PP (D 6S-PP): distancia perpendicular desde la cúspide mesial del primer molar superior al plano palatino.

- Distancia 6 inf. -PM (D 6I-PM): distancia perpendicular desde la cúspide mesial del primer molar inferior al plano mandibular.

### Medidas de la cosmética facial:

- Ángulo nasolabial (NL): formado por la intersección en subnasal de la tangente a la parte más anterior del labio superior y la tangente al borde inferior de la nariz.
- Protrusión labio inferior (PLI-E.): distancia entre la parte más anterior del labio inferior y el plano estético de Ricketts.
- Ángulo convexidad tejidos blandos (CONVEX): formado por la intersección del plano glabella-

subnasal (Gl-Sn) y el plano subnasal-pogonion (Sn-Pg) de tejidos blandos.

Se hizo un seguimiento clínico cada cuatro semanas para controlar el uso y adaptación del aparato y hacer registro de los cambios en la sobremordida vertical y horizontal (medidas entre los incisivos superiores e inferiores derechos e izquierdos en la mitad mesio-distal del borde incisal a nivel de 11/41 y 21/31). La medición se hizo con un calibrador digital Dicover®. En la misma cita se revisó la activación del resorte y se reactivó a 70° para mantener el estándar de la fuerza. Los hallazgos se registraron en plantillas previamente diseñadas para tal fin y se consolidaron en tablas (1-8).

**Tabla 1**

*Variación en el tiempo de las medidas cefalométricas craneofaciales de una muestra de sujetos con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®*

Cambios craneofaciales	T1			T2			T3		
	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
Altura facial anterior	123,30	2,94	0,072	125,10	2,78	1,000	124,60	3,10	0,2430
Altura facial posterior	72,38	2,72	1,000	72,94	3,07	1,000	73,27	3,02	0,7210
Porcentaje de altura facial	58,55	1,54	0,787	57,88	1,60	0,129	58,66	1,59	1,0000
Alt. facial antero inferior	73,22	2,15	0,462	74,00	2,12	0,905	73,72	2,05	0,8690
Ángulo SNA	82,55	1,11	1,000	83,00	1,09	1,000	82,33	1,01	1,0000
Ángulo SNB	78,11	1,16	1,000	77,77	0,96	0,280	78,60	1,12	0,7600
Ángulo SN-PP	8,50	1,16	1,000	8,38	1,20	0,218	7,72	1,15	0,2640
Ángulo SN-PM	37,62	4,40	0,952	42,00	1,35	1,000	42,00	1,44	0,9480
Ángulo goniaco	132,72	2,44	1,000	133,11	2,54	<b>0,012*</b>	135,05	2,45	<b>0,0001*</b>
Ángulo articular	123,11	1,60	0,118	121,33	1,93	0,265	122,66	1,50	1,0000
Ángulo PP-PM	33,72	1,37	1,000	34,00	1,23	1,000	33,66	1,42	1,0000
Ángulo eje Y	61,72	1,14	0,171	63,33	1,57	0,757	62,38	1,32	0,311

\* Cambios significativos a un nivel 0,05  
ANOVA ángulo goniaco 0,001  
n = 9.

T1: antes de la colocación del aparato.  
T2: a los tres meses de uso del aparato.  
T3: a los seis meses de uso del aparato.

**Tabla 2**

*Variación en el tiempo de las medidas cefalométricas craneo-faciales de una muestra de sujetos en crecimiento con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®*

Cambios craneofaciales	T1			T2			T3		
	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
Altura facial anterior	120,87	3,08	0,082	122,85	2,780	1,000	122,42	3,43	0,333
Altura facial posterior	72,00	2,82	1,000	71,76	2,890	1,000	71,92	2,92	1,000
Porcentaje de altura facial	59,14	1,35	0,309	58,00	1,540	0,234	58,85	1,62	1,000v
Alt. facial anteroinferior	71,71	2,50	0,547	72,42	2,390	1,000	72,21	2,33	1,000
Ángulo SNA	82,12	1,40	1,000	82,71	1,390	1,000	82,42	1,25	1,000
Ángulo SNB	77,57	1,44	1,000	77,28	1,190	0,117	78,5	1,40	0,157
Ángulo SN-PP	8,35	1,49	1,000	8,57	1,550	0,127	7,78	1,51	0,517
Ángulo SN-PM	36,14	5,54	0,938	41,92	1,560	1,000	42,00	1,54	0,913
Ángulo goniaco	132,92	3,18	1,000	133,28	3,307	<b>0,047*</b>	135,35	3,17	<b>0,002*</b>
Ángulo articular	123,42	2,08	0,102	121,14	2,530	0,454	122,57	1,95	0,334
Ángulo PP-PM	33,50	1,32	1,000	33,85	1,280	1,000	33,42	1,57	1,000
Ángulo eje Y	61,35	1,30	0,344	63,00	1,790	0,963	61,92	1,44	0,651

\* Cambios significativos a un nivel 0,05.  
ANOVA ángulo goniaco .0,005.  
n = 7.

**Tabla 3**

*Variación en el tiempo de las medidas cefalométricas dento-alveolares de sujetos con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®*

Cambios dentoalveolares	T1			T2			T3		
	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
Ángulo IS-SN	112,900	2,063	0,669	111,330	2,693	1,000	111,44	3,001	0,845
Ángulo IS-PP	121,660	1,748	0,745	119,660	2,007	0,725	119,00	2,255	0,144
Ángulo II-PM	95,000	1,070	0,853	94,220	1,352	0,900	93,00	1,155	0,337
Ángulo INTER	109,940	1,496	0,755	111,890	2,480	0,284	114,06	2,361	0,750
Distancia IS-PP	30,944	1,008	0,171	32,000	1,054	0,827	32,28	1,054	0,166
Distancia II-PP	43,111	0,790	0,141	43,720	0,846	1,000	43,83	0,890	0,062
Distancia 6 S-PP	24,778	1,479	0,311	24,330	1,546	<b>0,015*</b>	23,61	1,585	<b>0,017*</b>
Distancia 6 I-PP	32,722	0,983	0,320	32,278	1,051	0,507	32,83	1,190	1,000

\* Cambios significativos a un nivel 0,05.  
ANOVA distancia 6 sup-PP 0,017.  
n = 9.

**Tabla 4**

*Variación en el tiempo de las medidas cefalométricas dentoalveolares de sujetos en crecimiento con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®*

Cambios dentoalveolares	T1			T2			T3		
	Promedio	Err. Sd	P	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
Ángulo IS-SN	112,01	2,59	0,467	109,71	3,23	1,000	110,00	3,71	0,720
Ángulo IS-PP	120,50	2,07	0,171	118,40	2,39	0,469	117,40	2,60	0,207
Ángulo II-PM	96,21	0,70	1,000	95,57	1,08	0,744	93,85	1,24	0,448
Ángulo INTER	109,71	1,91	0,810	112,14	3,23	0,360	114,71	3,07	0,086
Distancia IS-PP	30,57	1,25	0,334	31,42	1,11	0,517	31,85	1,18	0,355
Distancia II-PP	42,85	0,91	0,599	43,28	0,91	1,000v	43,50	1,04	0,279
Distancia D6S-PP	23,57	1,63	0,309	23,00	1,66	<b>0,031*</b>	22,21	1,68	<b>0,027*</b>
Distancia D6I-PP	32,85	1,28	1,000	33,07	1,28	0,140	32,35	1,46	0,649

\* Cambios significativos a un nivel 0,05.  
ANOVA distancia 6 sup-PP 0,031.  
n = 7.

**Tabla 5**

*Variación en el tiempo de las medidas cefalométricas de la cosmética facial de sujetos con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®*

Cambios faciales	T1			T2			T3		
	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
NL	98,44	3,84	1,000	97,33	3,42	1,000	95,55	3,81	0,380
PI-E	3,55	1,47	1,000	3,33	1,38	1,000	3,38	1,41	1,000
CONVEX	16,88	1,62	0,603	15,72	1,60	1,000	14,44	1,14	<b>0,043*</b>

\* Cambios significativos a un nivel 0,05.  
ANOVA ángulo de la convexidad PP 0,026.  
n = 9.

**Tabla 6**

*Variación en el tiempo de las medidas cefalométricas de la cosmética facial de sujetos en crecimiento con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®*

Cambios faciales	T1			T2			T3		
	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
NL	100,85	4,58	0,479	98,71	4,31	1,000	97,28	4,77	0,437
PI-E	4,57	1,71	1,000	4,42	1,54	1,000	4,57	1,54	1,000
CONVEX	18,00	1,78	0,653	16,57	1,93	1,000	15,00	1,30	<b>0,047*</b>

\* Cambios significativos a un nivel 0,05.  
ANOVA ángulo de la convexidad PP 0,023.  
n = 7.

Tabla 7

Variación mensual de la sobremordida vertical y horizontal medida clínicamente en sujetos con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®

Cambios clínicos	T1		T1-T2			T1-T3			T1-T4			T1-T5			T1-T6		
	Promedio	Err. Sd	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
Sobremordida vertical derecha (11/41)	-3,47	0,623	-2,503	0,764	0,237	-1,76	0,689	<b>0,043*</b>	-0,843	0,841	<b>0,040*</b>	-0,81	0,834	<b>0,002*</b>	-0,128	0,826	<b>0,004*</b>
Sobremordida vertical izquierda (21/31)	-3,40	0,670	-2,300	0,760	0,050	-1,42	0,690	<b>0,024*</b>	-0,89	0,820	<b>0,008*</b>	-0,02	0,860	<b>0,001*</b>	-0,030	0,850	<b>0,003*</b>
Sobremordida horizontal derecha (11/41)	4,54	0,870	4,110	0,870	1,000	3,45	0,780	0,403	3,65	0,920	0,957	3,47	0,920	0,086	3,120	0,880	0,133
Sobremordida horizontal izquierda (21/31)	4,53	0,790	4,010	0,840	1,000	3,34	0,790	0,172	3,45	0,860	0,207	3,35	0,910	0,190	3,00	0,890	0,266

\* Cambios significativos a un nivel 0,05.

ANOVA sobremordida vertical derecha (11/41) 0,026.

ANOVA sobremordida vertical izquierda (21/31) 0,013.

n = 9.

Tabla 8

Variación mensual de la sobremordida vertical y horizontal medida clínicamente en sujetos en crecimiento con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®

Cambios clínicos	T1		T1 - T2			T1 - T3			T1 - T4			T1 - T5			T1 - T6		
	Promedio	Err. Sd	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p	Promedio	Err. Sd	p
Sobremordida vertical derecha (11/41)	-2,85	0,51	-1,77	0,72	0,548	-1,01	0,60	0,144	0,13	0,67	<b>0,007*</b>	1,07	0,37	<b>0,001*</b>	1,06	0,26	<b>0,003*</b>
Sobremordida vertical izquierda (21/31)	-2,70	0,66	-1,49	0,66	0,175	-0,52	0,45	0,078	0,14	0,59	<b>0,018*</b>	1,16	0,40	<b>0,001*</b>	1,20	0,50	<b>0,003*</b>
Sobremordida horizontal derecha (11/41)	3,93	0,99	3,53	0,95	1,000	2,65	0,67	0,595	2,88	0,95	1,000	2,67	0,95	0,128	2,48	0,88	0,326
Sobremordida horizontal izquierda (21/31)	4,06	0,91	3,65	0,93	1,000	2,55	0,72	0,132	2,78	0,94	0,290	2,60	0,87	0,197	2,30	0,87	0,433

\* Cambios significativos a un nivel 0,05.

ANOVA sobremordida vertical derecha (11/41) 0,083.

ANOVA sobremordida vertical izquierda (21/31) 0,131.

ANOVA sobremordida horizontal 0,026.

n = 7.

Adicionalmente se tomó una serie fotográfica digital estándar al inicio y al final del estudio que incluyó tres fotografías extraorales: frente, perfil derecho y en sonrisa; y cinco intraorales: arco superior e inferior, lateral derecha e izquierda y en oclusión de frente. Los parámetros de estandarización para la fotografía fueron los siguientes:

- Cámara *Nikon* de 35 mm ubicada en un soporte para reproducciones.

- Iluminación: luz principal directa, *flash ultra 1800 white lighting*
- Zoom de 75-150 trabajado en una longitud focal de 135 mm.
- Tiempo de exposición: 1/605.
- Diafragma F-22 para ISO 100.

Finalizado el período de observación los pacientes continuaron con su tratamiento en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad

de Antioquia, de acuerdo con las indicaciones de cada caso.

### Análisis estadístico

El *software* empleado para el análisis de los datos fue Excel y SPSS 15.0. Se hicieron análisis descriptivos de las variables tanto clínicas como radiográficas. El nivel de significancia considerado para las pruebas fue de 0,05.

Se hizo un análisis univariado, utilizando medidas descriptivas, además, el test ANOVA de medidas repetidas para determinar el efecto del tiempo y prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni para comparar los cambios de las variables craneofaciales, dentales y de la cosmética facial en los períodos de estudio. También se examinaron medidas de correlación de Pearson entre variables clínicas y cefalométricas.

## RESULTADOS

### Cambios craneofaciales

Los cambios craneofaciales se muestran en la tabla 1. La única medida que mostró cambio estadísticamente significativo fue el ángulo Go (gráfico 1) que presentó incremento acumulado a los seis meses de tratamiento de 2,78° (test ANOVA de medidas repetidas  $p = 0,012$ ). Aunque no fue estadísticamente significativo, se presentó aumento progresivo del porcentaje de AFP, disminución progresiva del

ángulo SN-PP e incremento progresivo del ángulo SN-PM (4,38° de rotación horaria en promedio). Las demás medidas no mostraron comportamiento consistente de incremento o reducción a los tres y seis meses de seguimiento, de acuerdo con el test ANOVA de medidas repetidas ( $p > 0,05$ ).

Al analizar los sujetos en crecimiento por separado (tabla 2), se encontró consistencia en el hallazgo de diferencias estadísticamente significativas solo en el ángulo Go entre el tercer y sexto mes de tratamiento ( $T3-T2 = 2,07^\circ$ ;  $T3-T1 = 2,43^\circ$ , test ANOVA de medidas repetidas  $p = 0,047$ ). En relación con la medida del ángulo SN-PM se observó incremento promedio de 5,86° a los seis meses de tratamiento, sin embargo, este incremento no fue estadísticamente significativo. Las demás medidas no mostraron cambio consistente (aumento o disminución progresiva).

### Cambios dentoalveolares

Los cambios dentoalveolares de las ocho medidas consideradas se presentan en la tabla 3. Seis de ellas mostraron incremento o disminución progresiva y consistente en el tiempo; sin embargo, solo la DGSP mostró diferencias estadísticamente significativas en el período de los tres a los seis meses de tratamiento (test ANOVA de medidas repetidas  $p = 0,015$ ). En total se presentó intrusión progresiva del primer molar superior de T1 a T3 de 1,17 mm. En el gráfico 2 se muestra el efecto intrusivo general y discriminado en adultos y pacientes en crecimiento.

Gráfico 1

Variación del ángulo goniaco a los tres y seis meses de seguimiento en sujetos con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distractor de García®

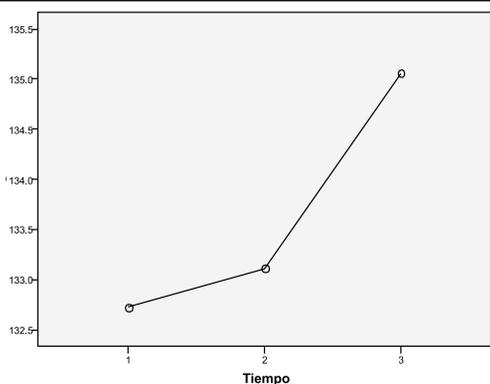
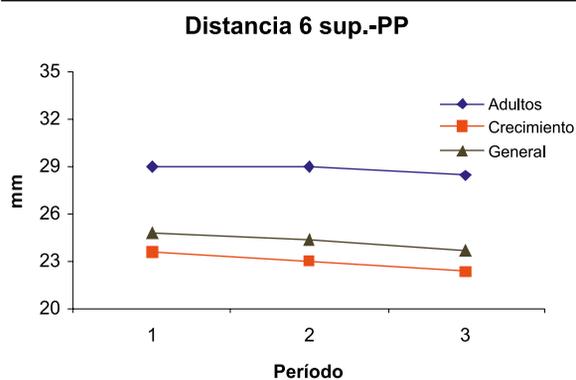


Gráfico 2

Efecto en el tiempo sobre la distancia seis superior-plano palatino en sujetos con mordida abierta anterior tratados con el distractor de García®



Al analizar el grupo de sujetos en crecimiento por separado (tabla 4) el comportamiento de las variables muestra una tendencia similar a la del grupo general, encontrándose solo diferencias estadísticamente significativas en la DGSP en el período de los tres a los seis meses de tratamiento, test ANOVA de medidas repetidas ( $p = 0,031$ ), para un efecto intrusivo total sobre el primer molar superior de 1,36 mm en promedio (al incluir los adultos se rebaja a 1,17 mm).

En cuanto a la calibración en la activación del resorte en el lado derecho con respecto al izquierdo, medido de manera separada (gráfico 3), podemos considerar que fue adecuada dado que no se presentan diferencias significativas en los resultados de las medidas de un lado respecto al otro.

### Cambios en la cosmética facial

Las medidas consideradas para evaluar los cambios en la cosmética facial del total de sujetos se presentan en la tabla 5. El ángulo de la convexidad facial mostró disminución total promedio a los seis meses de tratamiento de  $2,44^\circ$  (estadísticamente significativa  $p = 0,043$ ), el ángulo NL presentó disminución total promedio de  $2,89^\circ$  (estadísticamente no significativa) y la PLI-E no tuvo cambios estadísticamente significativos.

En los pacientes en crecimiento las medidas faciales muestran una tendencia similar a la encontrada en el total de los sujetos tratados con una diferencia es-

tadísticamente significativa en el ángulo CONVEX de tejidos blandos después de seis meses de tratamiento, test de ANOVA de medidas repetidas ( $p = 0,047$ ) (tabla 6).

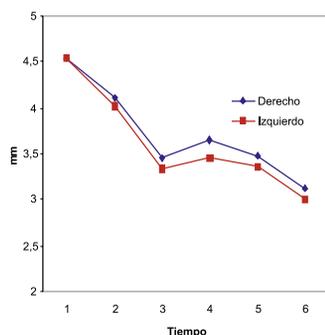
### Cambios clínicos

Los cambios clínicos del total de sujetos se presentan en la tabla 7 y se aprecian en el gráfico 3. Se encontró incremento de la sobremordida vertical a partir del primer mes que se hace estadísticamente significativa a partir del segundo mes ( $p = 0,024$ ), el cambio promedio después de seis meses de tratamiento es de 3,36 mm. En la sobremordida horizontal también se encuentra disminución progresiva del primero al sexto mes de 1,5 mm total promedio, lo cual contribuye a mejorar el aspecto clínico general.

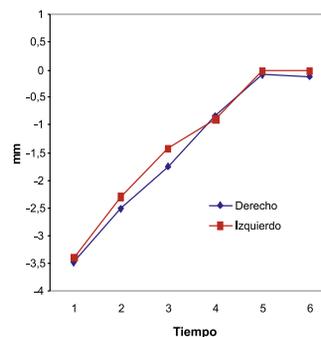
En la tabla 8 se presentan los cambios clínicos del grupo de sujetos en crecimiento por separado. Las medidas clínicas muestran una tendencia similar a la encontrada en el total de los sujetos tratados, los cambios en la sobremordida vertical son estadísticamente significativos a partir del tercer mes ( $p = 0,047$ ) y llegan a ser positivos a partir del quinto mes, el cambio total promedio llega a ser de 3,9 mm. En cuanto a la sobremordida horizontal ocurre disminución total promedio de 1.6 mms que no alcanza significancia estadística. En el gráfico 3 se presenta la tendencia del cambio en las medidas de las sobremordidas vertical y horizontal durante el tiempo de seguimiento.

Gráfico 3

Variación clínica en el tiempo de las sobremordidas vertical y horizontal medidas según el lado en sujetos con mordida abierta anterior tratados durante seis meses con el aparato distracto de García®



a) Sobremordida horizontal



b) Sobremordida vertical

Para mirar la significancia del tiempo de seguimiento (seis meses), en la sobremordida tanto vertical como horizontal, se hizo un análisis de varianza múltiple en medidas repetidas, el cual mostró que solo para la sobremordida vertical el tiempo es significativo para mostrar cambios cuando se utiliza el distractor ( $p = 0,12$ ). En la sobremordida horizontal no mostraron efectos significativos, lo cual se ilustra en el gráfico 3.

Al examinar las relaciones entre las medidas clínicas de sobremordidas vertical y horizontal y las mediciones radiográficas dentoalveolares se encontró correlación estadísticamente significativa entre la sobremordida horizontal con los ángulos incisivo superior respecto a la base del cráneo anterior ( $r = 0,735$   $p = 0,024$ ), incisivo superior respecto al plano palatino ( $r = 0,674$   $p = 0,047$ ) e interincisal ( $r = -0,705$   $p = 0,034$ ) después de tres meses de tratamiento, y solo para los ángulos incisivo superior al plano palatino e interincisal se presentó correlación estadísticamente significativa a los seis meses de tratamiento ( $r = 0,760$   $p = 0,018$ ) y ( $r = -0,747$   $p = 0,021$ ), respectivamente. Para la sobremordida vertical no se encon-

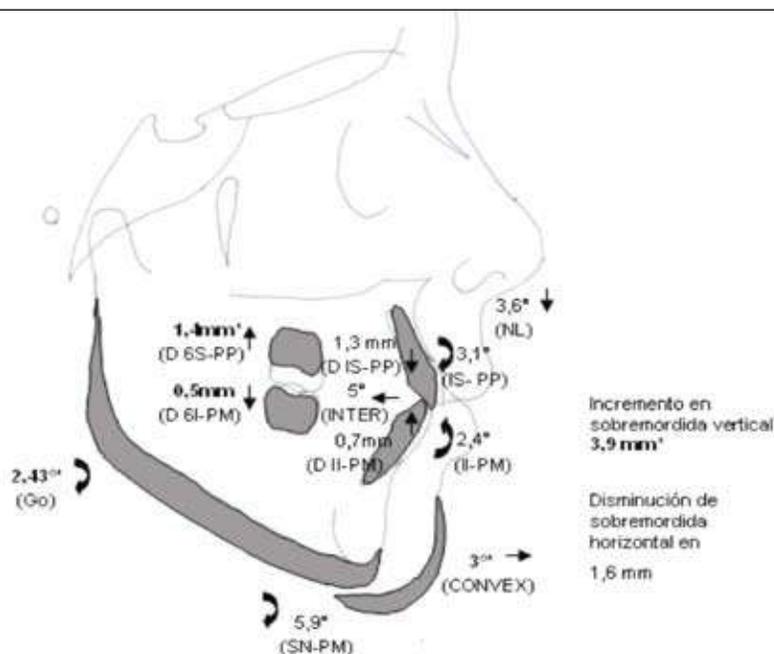
traron correlaciones estadísticamente significativas con las medidas radiográficas dentoalveolares en los períodos de seguimiento.

El porcentaje de éxito en la obtención de una sobremordida vertical adecuada al emplear el distractor de García por un período de seis meses de tratamiento se logro en el 77% de los pacientes; sin embargo cabe resaltar que el 23% restante de fracaso correspondió a los dos casos de pacientes adultos.

## DISCUSIÓN

Los cambios estadísticamente significativos producidos por el aparato distractor de García® encontrados en este estudio corresponden a incremento en el ángulo goniaco ( $2,8-2,4^\circ$ ), intrusión del primer molar superior ( $1,2-1,4$  mm), disminución del ángulo de la convexidad facial ( $2,4-3^\circ$ ) y corrección de la sobremordida vertical ( $3,4-3,9$  mm). Sin embargo el hallazgo más relevante desde el punto de vista facial, aunque no alcanza significancia estadística, es el incremento en el ángulo SN-PM ( $4,4-5,9^\circ$ ) (figura 3).

**Figura 3**  
Efectos craneofaciales, dentoalveolares y sobre la cosmética facial producidos por el distractor de García® en sujetos con mordida abierta anterior tratados durante seis meses



\* Cambios significativos a un nivel 0,0. n = 9.

Al respecto, es de aclarar que el doctor Ralph García Jr.<sup>23</sup> en su reporte de caso utilizó el aparato como parte de la terapia para un bloqueo cerrado de la ATM en un paciente de 23,8 años, de sexo femenino con mordida abierta anterior y contacto únicamente en los segundos molares. Inicialmente el paciente utilizó dos aparatos para descomprimir la articulación, uno en el día y otro en la noche (García splint y García night Appliance), además de terapia analgésica y física durante 10 meses, en la siguiente fase (34 meses), utilizó el distractor durante aproximadamente 3 meses hasta que un bicúspide lingualizado entró en contacto oclusal y evitó el cierre completo de la mordida, entonces utilizó ortodoncia durante 24 meses con un plano de mordida inferior y elásticos intermaxilares posteriores en triángulo y anteriores en caja para terminar de cerrar la mordida por sobreerupción dentaria, manteniendo el incremento de la dimensión vertical. El análisis cefalométrico practicado al paciente demostró que los aparatos utilizados redujeron el ángulo SN-PM 3° (pasó de 37 a 34°) lo cual es contradictorio dado el incremento en la dimensión vertical. En nuestro estudio, por el contrario, se demuestra incremento de este ángulo de 4,38° para el total de los sujetos y de 5,86° para los sujetos en crecimiento, que tiene implicaciones clínicas para el tratamiento, ya que como el mismo García lo indica esto empeora la cosmética facial de por sí ya afectada por el incremento en la altura facial anterior. La diferencia observada se explica en parte por el potencial de crecimiento que los pacientes de esta muestra tienen, ya que la variación en los adultos es de apenas 0,7°; aunque se observa incremento progresivo en la AFP que corrobora los hallazgos del autor (tabla 1).

El incremento progresivo del ángulo Go acompañado por el incremento en el ángulo SN-PM, ya mencionado, y la altura facial anterior y posterior pueden estar mostrando una tendencia del patrón de crecimiento que el aparato no logra controlar y que constituiría una limitación en su uso; sin embargo, por la falta de un grupo control sin tratamiento esto no se puede corroborar. En contraposición, aunque la comparación es difícil, con el aparato de Fränkel<sup>27</sup> para el tratamiento de la mordida abierta esquelética se ha encontrado disminución del ángulo goniaco,

de 6° y del ángulo SN-PM de 5° (n = 30 pacientes) que el autor justifica por cambios funcionales en la musculatura.

Por otro lado, respecto a la rotación abajo y atrás de la mandíbula que genera el incremento en la altura facial anterior inferior hay que decir que este no es un efecto exclusivo del distractor de García®, sino que por el contrario es un efecto colateral, muchas veces indeseado, que se presenta comúnmente asociado a muchos de los aparatos utilizados en ortodoncia,<sup>11,28</sup> de ahí la importancia del diagnóstico y la selección de la terapia que permita el control de esta dimensión en los casos sensibles.<sup>29</sup>

En este estudio, al igual que en otros en los que se evaluaron diferentes dispositivos para corregir la mordida abierta anterior en pacientes en crecimiento,<sup>15,30,31,32</sup> los principales efectos alcanzados son de carácter dentoalveolar (tabla 9) y en general se puede decir que los efectos son menos notorios en el arco inferior lo cual puede tener explicación en la mayor densidad del hueso a nivel mandibular.

En la literatura<sup>33</sup> se reporta que por cada milímetro de intrusión de los molares ocurre incremento en la sobremordida vertical anterior de 3 mm por rotación anterior del plano mandibular, lo cual se aproxima a lo encontrado en este estudio pues, en la muestra total, por 1,16 mm de intrusión del molar superior se obtuvo un incremento de la sobremordida vertical anterior de 3,4 mm; y, en la muestra de los sujetos en crecimiento, por 1,36 mm de intrusión se incrementó la sobremordida vertical anterior 3,9 mm. Sin embargo en este caso, a pesar de la intrusión del molar superior, la corrección no se consigue por rotación mandibular sino por extrusión y retroinclinación de incisivos (tablas 1 y 2). Cabe anotar que el efecto rotacional podría haber sido compensado por el crecimiento, lo cual no se puede determinar en este estudio.

Respecto a la intrusión del molar hallazgos similares han sido reportados por Mejía<sup>34</sup> y Carano y colaboradores<sup>35</sup> quienes encontraron intrusiones en el primer molar superior al utilizar Simoes Network (SN 3) y dispositivo de intrusión molar rápida (RMI),

respectivamente. Por otro lado, ya no en pacientes en crecimiento sino en adultos, se ha utilizando la biomecánica ortodóncica con miniimplantes para

el manejo de la mordida abierta por intrusión del primer molar superior reportándose intrusiones de 2 mm<sup>36</sup> hasta más de 5 mm<sup>37</sup>.

**Tabla 9**  
*Comparación de los resultados obtenidos con diferentes aparatos para el tratamiento de la mordida abierta anterior*

Estudio	Defraia y col. 2007	Cozza y col. 2006	Meral y col. 2003	Mejía M. 1995	Gaviria 1995	Fränkel y Fränkel 1983	Carano y col. 2005	Sherwood y col. 2002	Betancur y col. 2008
Muestra y edad	n = 20 7-12 años	n = 23 7-10 años	n = 16 9-13 años	N = 11 7-12 años	n = 20 6-11 años	n = 30 6-15 años	n = 19 11,9 años (11) crecimiento (8) adultos 20 años	n = 4	n = 9 8-14 años cre- cimiento 25-35 años adultos
Aparato	Bionator	Quad-helix modifica-do	Magneto	SN 3	Rejilla	Fränkel	RMI	Implantes	Distactor de García
Intrusión del molar sup.	0,8 de extrusión	0	0,6 extru- sión	1	1,55 extru- sión	-----	2,42	2 mm	1,4 mm
Retroinclinación de incisivos sup.	-----	4°	1°	NS	2°	-----	-----	-----	3,1°
Retroinclinación de incisivos inf.	LI a MPA -1,7°	4°	0,3	-----	6°	-----	1,83°	-----	2,4°
Aumento de ángulo interin- ciscal	-----	8,7° más que el grupo control	-----	-----	-----	-----	1,36°	-----	5°
Aumento del ángulo goniaco	1,2 NS	0 NS	0,9	0	-----	-6,37	-----	-----	2,43°
Extrusión de incisivos sup.	-----	1,4 más que en el grupo control	1,4	1,27	0,23	-----	-----	-----	1,3 mm
Extrusión de incisivos inf.	0,9 mas que el grupo control	1 más que en el grupo control	2,6	-----	-1,2	-----	-----	-----	0,7 mm
Sobremordida vertical	+ 1,5 más que el grupo control	3,6 más que el grupo control	3,16	3,2	4,36	-----	5,15	-----	3,9
Tiempo de tratamiento	18 meses	1,5 +/- 7 meses	14 meses	11,9 meses	6 meses	7-15 años	6 meses	-----	6 meses
Fuerza	-----	-----	300 g	-----	-----	-----	-----	-----	140 g

En cuanto a la DIS-PP, nuestros hallazgos indican que hay tendencia a la extrusión que no alcanza la significancia estadística, pero que contribuye de manera importante a la corrección final lograda. No haber logrado significancia estadística en esta y en otras medidas puede deberse al tiempo de uso del aparato (dieciséis horas promedio diarias) o al tiempo de observación (seis meses). Con aparatos fijos, por ejemplo Cozza y colaboradores<sup>28</sup> utilizando un Quad-helix modificado en veintitrés sujetos en crecimiento con empuje lingual simple durante siete meses de tratamiento lograron aumentar la distancia del incisivo superior al plano palatino, de manera estadísticamente significativa.

Es importante destacar cómo la suma de los pequeños cambios logrados en otros parámetros, que no alcanzaron significancia estadística, contribuye de manera importante al logro de la corrección de la sobremordida anterior en los pacientes en crecimiento, entre ellos la retroinclinación de los incisivos superiores e inferiores (figura 4). Otros autores como Meral<sup>29</sup> al emplear magnetos también obtuvieron este efecto, pero los resultados fueron inferiores en más o menos 2° comparados con los nuestros, además se debe considerar que la fuerza aplicada con los magnetos fue superior a los 300 g. Adicionalmente es de anotar que al aumentar el ángulo INTER por la retroinclinación de ambos

incisivos se disminuye la sobremordida horizontal y se incrementa la sobremordida vertical en los sujetos tratados.

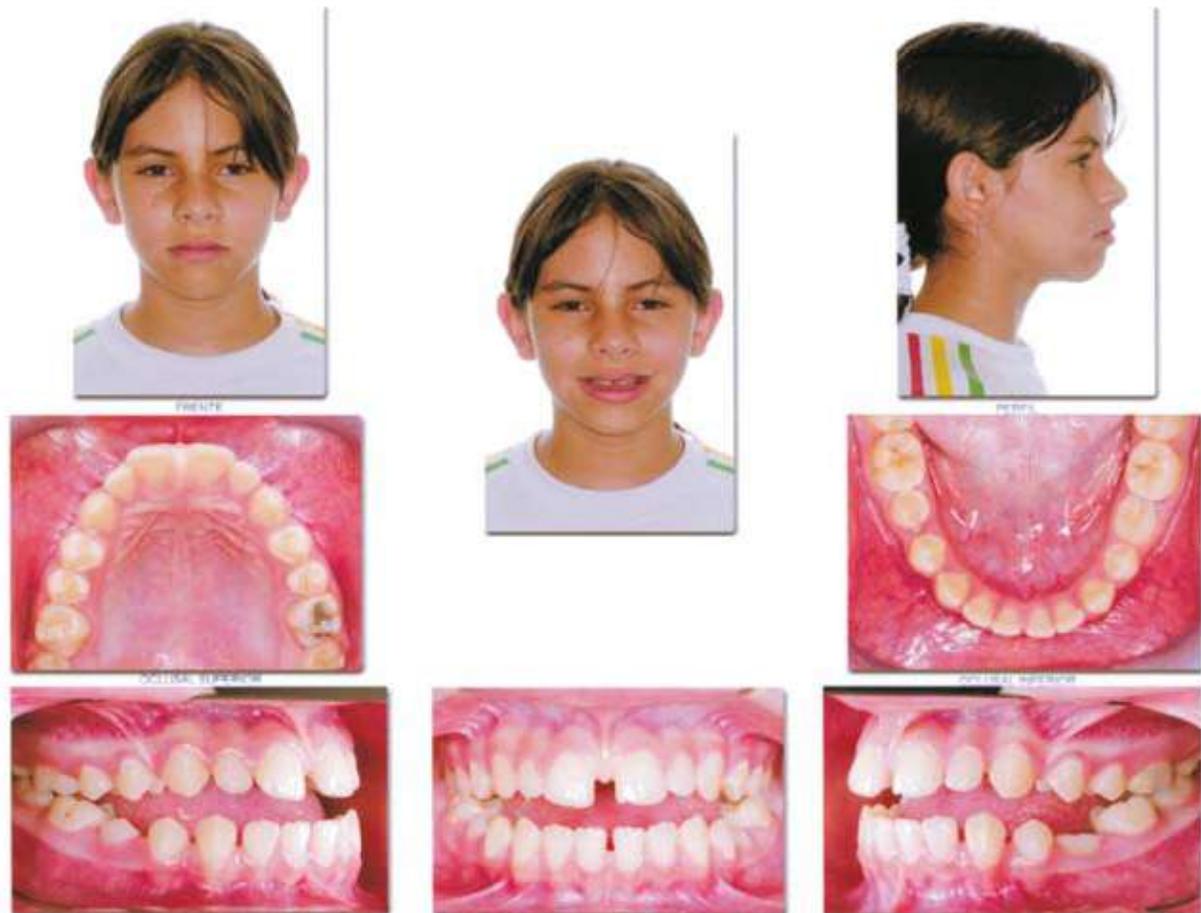
Por otro lado, es importante hacer notar que la disminución en el ángulo IS-PP es mayor que con respecto a SN lo cual implica un efecto rotacional del aparato sobre el PP en sentido antihorario que no tendría explicación a no ser por el crecimiento. Este hallazgo se corrobora con la disminución de ángulo PP-SN a los seis meses de tratamiento (tabla 1).

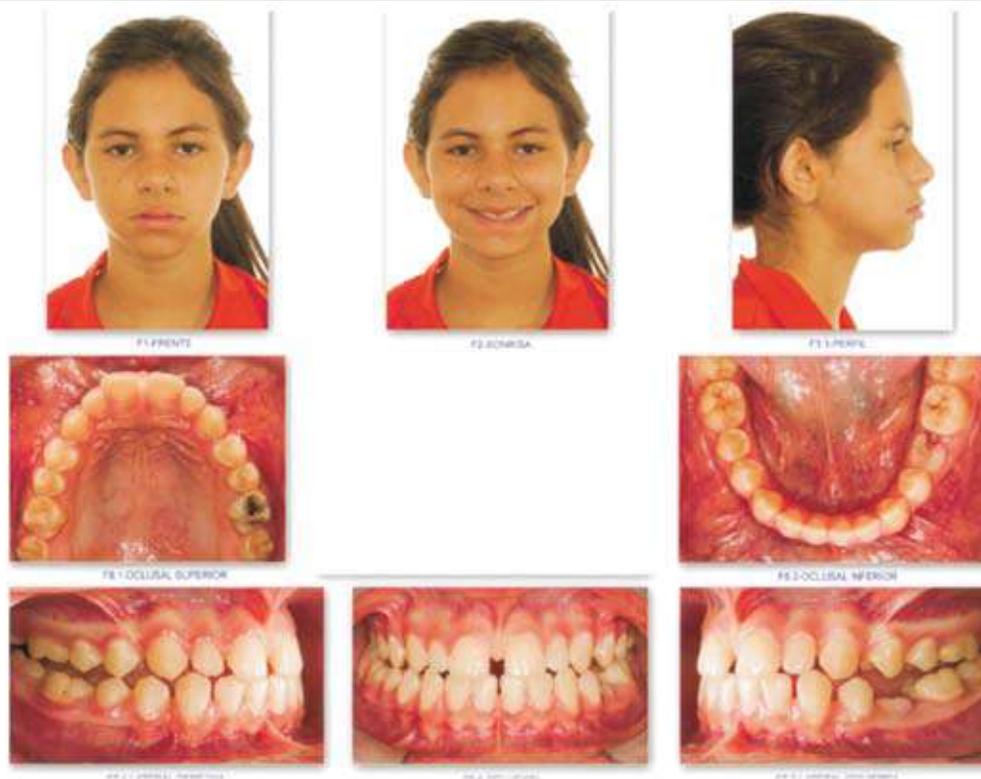
En cuanto a los efectos en los tejidos blandos se presenta disminución significativa del ángulo de la convexidad que se cree mejora la estética facial de los pacientes que presentan patrón de crecimiento

vertical<sup>38</sup> además; esta medida por sí sola no permite diferenciar si el resultado se debe al incremento en el crecimiento mandibular o a una deficiencia maxilar.<sup>39</sup> Son necesarios estudios complementarios durante mayor tiempo de seguimiento para corroborar estos resultados. Paradójicamente, y contrario a lo esperado con la lingualización de los incisivos superiores (3,1°) se presenta una disminución del ángulo naso-labial de 2,9°, explicable por cambios debidos al crecimiento del complejo naso-maxilar que no fueron tenidos en cuenta en este estudio, y con la lingualización de los incisivos inferiores (2,4°) prácticamente no se presentan cambios en la protrusión del labio inferior (disminuye 0.2 mm =).

**Figura 4**

*Fotografías intra- y extraorales antes y después de la utilización del distractor de García para el tratamiento de la mordida abierta anterior por un periodo de seis meses en un sujeto en crecimiento (11 años)*





En cuanto al tiempo de utilización del distractor en nuestro estudio (dieciséis horas incluyendo las de sueño) hay que aclarar que no se tuvo en cuenta que el uso nocturno del aparato puede no ser efectivo para el logro de los cambios esperados, ya que se requiere el cierre activo contrarresistencia del aparato, no posible con la relajación muscular que se produce durante el sueño. Al hacer esta consideración, debería incorporarse a la terapia un dispositivo (tipo mentonera vertical) que les permita a los pacientes mantener la boca cerrada mientras duermen y mantener constante el efecto del aparato en presencia de relajación muscular.

El hallazgo más importante de este estudio tiene que ver con el logro de la corrección de la sobremordida vertical a los seis meses de tratamiento en el 77% de los pacientes. Al separar los resultados por grupo de edad se observa porcentaje de éxito del 100% en los pacientes en crecimiento, lo cual implica que el porcentaje de fracaso corresponde a los adultos en quienes no se presentan cambios significativos lo cual se contrapone a lo expuesto por García.<sup>18</sup> Las

razones de esta diferencia pueden estar en el tiempo de uso del aparato (dieciséis horas vs 24 horas), características individuales de la maloclusión y factores etiológicos entre otros.

Las principales limitaciones encontradas con el uso de este distractor se relacionan con la posibilidad de laceración de los tejidos blandos en el carrillo, la cual ocurrió en dos pacientes en crecimiento durante el primer mes de tratamiento, no obstante esta pudo ser manejada con dobles compensatorios sobre los helicoides. Otra limitación tiene que ver con la fractura del alambre del helicoide producida por el esfuerzo que sobre él se genera, y finalmente hay que considerar que es indispensable contar con la colaboración del paciente por ser un aparato removible.

## CONCLUSIONES

1. El aparato distractor de García<sup>®</sup> fue efectivo para la corrección de la mordida abierta anterior en el 100% de los pacientes con potencial de crecimiento de la muestra tratada en este estudio.

La corrección lograda se debió principalmente a cambios dentoalveolares entre los que se destaca la intrusión de los molares superiores.

2. En el componente craneofacial los cambios producidos por el distractor no son notorios clínicamente, pero se debe considerar la tendencia a incrementar el ángulo Go y el ángulo del plano mandibular con respecto a SN para planear el control del plano vertical, el cual es especialmente sensible en este tipo de paciente.
3. El efecto del distractor sobre los tejidos blandos es significativamente positivo dado por la disminución en el ángulo de la convexidad. Los resultados respecto a la disminución del ángulo NL y de la protrusión de los labios merecen mayor estudio y deben relacionarse con el potencial de crecimiento.
4. El efecto producido por el distractor guarda relación con el tiempo de uso. Si se utiliza veinticuatro horas al día, se espera lograr la corrección en menos tiempo (García reporta cambios en tres meses). Además, para que sea efectivo en las horas de sueño se recomienda utilizar un dispositivo adicional (tracción extraoral tipo mentonera) que mantenga la boca cerrada.
5. Dado el limitado número de pacientes adultos en la muestra seleccionada, los resultados no son concluyentes para recomendar el uso del aparato en el tratamiento de la mordida abierta en este grupo de edad.

## SUGERENCIAS

Hacer seguimiento de los resultados a largo plazo para determinar estabilidad en pacientes adultos y con potencial de crecimiento, y la forma de retención más adecuada de acuerdo con la etiología.

Hacer un estudio en pacientes adultos para determinar las limitaciones de los resultados alcanzables con este aparato específicamente en este grupo de edad.

Es importante partir del diagnóstico preciso, y utilizar el distractor cuando los objetivos del tratamiento estén a su alcance.

## AGRADECIMIENTOS

Facultad de Odontología Universidad de Antioquia  
Sofía Angulo y Elizabeth González por su colaboración estadística.

Dra. Mónica Jones por sus aportes metodológicos.  
A los pacientes por su participación y compromiso en el estudio.

## CORRESPONDENCIA

Jhon Jairo Betancur Pérez  
Facultad de Odontología  
Universidad de Antioquia  
Correo electrónico: celba@une.net.co

## REFERENCIAS

- 1 Suntenly J, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod* 1964; 50(5): 337-357.
- 2 Colombia. Ministerio de Salud. III Estudio nacional de salud bucal —ENSAB III—, II Estudio nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas —ENFREC II—. En: Estudio nacional de salud bucal, Colombia; 1999 (documentos técnicos; vol. 7).
- 3 Carano A, Machata W, Siciliani G. Noncompliant treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128(6): 781-786.
- 4 Vaden J. Nonsurgical treatment of the patient with vertical discrepancy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113(5): 567-582.
- 5 Tanaka E, Iwabe T, Hawai N, Nishi M, Dalla-Bona D, Hasegawa T, Tanne K. An Adult Case of Skeletal Open Bite with a Large Lower Anterior Facial Height. *Angle Orthod* 2005; 75(3): 465-471.
- 6 Mizrahi E. A review of anterior open bite. *J Orthod* 1978; 5(1): 21-27.
- 7 Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, Yamamoto T. Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults. Comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132(5): 599-605.
- 8 Sasso M, Sasso A, Sasso A. Modified throw appliance: A clinical alternative for correcting skeletal open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128(1): 118-125.
- 9 López G, Little R, Joondeph D. Anterior open bite malocclusion: a longitudinal 10- year postretension evaluation of orthodontically treated patients. *Am J Orthod* 1995; 87(3): 175-186.

- 10 Fields H, Proffit W, Nixon W, Phillips C, Stanek E. Facial patten diferences in long faced children and adults. *Am J Orthod* 1984; 85(3): 217-223.
- 11 Braun S. Biomechanical considerations in the management of the vertical dimension. *Semin Orthod* 2002; 8(3): 149-154.
- 12 Subtelny J, Subtelny J. Oral Habits. *Studies in Form, Function, and Therapy. Angle Orthod.* 1973; 43(4):347-383.
- 13 Cozza P, Baccetti T, Franchi L, Mucedero M, Polimeni A, Sucking hábits and facial hiperdivergency as risk factors for anterior open bite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132(2): 226-229.
- 14 Ngan P. Open bite: a review of etiology and management. *Pediatric Dent* 1997; 19(2): 91-98.
- 15 Kuster R, Ingervall B. The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks. *Eur J Orthod* 1992; 14(6): 489-499.
- 16 Park H, Kwon T, Kwon O. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126(5): 627-636.
- 17 Kuroda S, Sugawara Y, Tamamura N, Yamamoto T. Anterior open bite with temporomandibular disorder treated with titanium screw anchorage: Evaluation of morfological and funcional improvement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131(4): 550-560.
- 18 Iscan H. Effects of vertical chincap therapy on the mandibular morphology in open-bite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(5): 506-511.
- 19 McNamara J, Seliman D, Okeson J. Occlusion, orthodontic treatment and TMD A Review. *J Orofac Pain* 1995; 9(1): 73-90.
- 20 Byun E, Ahn S, Kim T. Relationship between internal derangement of the temporomandibular joint and dentofacial morphology in women with anterior open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128(1): 87-95.
- 21 Defraia E, Marinelli A, Baroni G, Franchi L, Baccetti T. Early orthodontic treatment of skeletal open bite malocclusion with the open bite bionator: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132(5): 595-598.
- 22 Woodside D, Linder-Aronson S. The channelization of upper and lower anterior face heights compared to population standard in males between ages 6 to 20 years. *Eur J Orthod* 1979; 1(1): 25-40.
- 23 Kuster R, Ingervall B. The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks. *Eur J Orthod* 1992; 4(6): 489-499.
- 24 Kim Y. Anterior Openbite and its Treatment with Multiloop Edgewise Archwire. *Angle Orthod* 1987; 57(4): 290-321.
- 25 Küçükkeleş N, Acar A, Demirkaya A. Cephalometric evaluation of open bite treatment with NiTi arch wires and anterior elastics. *J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116(5): 555-562.
- 26 García R. The García Distraction Appliance: treatment of the TMD patient with an anterior open bite. *Funct Orthod* 2001; 18(4): 4-11.
- 27 Fränkel R, Fränkel C. A funcional approach to treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod* 1983; 84(1): 54-67.
- 28 Sankey W, Buschang P, English J, Owen A. Early treatment of vertical skeletal dysplasia: The hyperdivergent phenotype. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118(3): 317-327.
- 29 Frotis V, Melsen B, Williams S, Droschl H. Vertical Control as an importan ingredient in the treatment of severe sagital discrepancies. *Am J Orthod* 1984; 86(3): 224-232.
- 30 Gaviria A, Ochoa G. La rejilla como tratamiento de mordidas abiertas asociadas con hábito de dedo y/o lengua en niños en dentición mixta. *CES Odontol* 1995; 8(1): 11-16.
- 31 Cozza P, Baccetti T, Franchi L, McNamara J. Treatment effects of a modified quad-helix in patients with dentoskeletal open bites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129(6): 734-739.
- 32 Meral O, Yuksel S. Skeletal and Dental Effects During Observation and Treatment with a Magnetic Device. *Angle Orthod* 2003; 73(6): 716-722.
- 33 Park H, Kwon O, Sung J. Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130(3): 391-402.
- 34 Mejia M, Galvis J, Sierra M. Alternativas de tratamiento de la mordida abierta anterior por medio del aparato ortopédico funcional Simoes Network 3. *CES Odontol* 1995; 8(1): 70-83
- 35 Carano A, Machata W, Siciliani G. Noncompliant treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128(6): 781-786.
- 36 Sherwood K, Burch J, Thompson W. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(6): 593-600.
- 37 Arismendi J, Ocampo Z, Morales M, González F, Jaramillo P, Sánchez A. Evaluación de los miniimplantes como anclaje óseo para intrusión de molares superiores. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2007; 19(1): 60-74.
- 38 Weinbach J, Smith R. Cephalometric changes during treatment with the open bite bionator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101(4): 367-374.
- 39 Legan H, Burstone C. Soft tissue cephalometric análisis for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 1980; 38: 744-751.