

# Dimensional changes of the deciduous dental arch class I with crowding, using direct planas tracks. Medellin 2012-2013

## Cambios de los arcos dentales deciduos clase I con apiñamiento, utilizando pistas planas directas. Medellín 2012-2013

*John J. Hernández,<sup>1</sup> Diana M. Gaviria,<sup>2</sup> Elizabeth Londoño,<sup>3</sup> Catalina Llano,<sup>3</sup> María C. Llano<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Especialista en odontología integral del niño. Universidad de Antioquia. E-mail: jjhernandez734@gmail.com

<sup>2</sup>Especialista en odontología integral del niño y ortopedia maxilar. Universidad de Antioquia. Ortopedista de los maxilares con énfasis en rehabilitación neuro oclusal de la Universidad Cruzeiro do Sol Sao Paulo Brasil. E-mail: dimagaviria@une.net.co

<sup>3</sup>Residente posgrado odontología integral del niño y ortopedia de los maxilares. E-mail: gordis251@hotmail.com, catipos@gmail.com

<sup>4</sup>Estudiante de pregrado en la Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. E-mail: mariacamila0306@gmail.com

Recibido: julio de 2014. Aprobado: noviembre de 2014

### Abstract

#### Introduction and objective:

Crowding has become one of the leading causes of morbidity and consultation in pediatric dentistry, early treatment has been proposed as the best alternative to intercept malocclusions, preventing these from getting worse or perpetuate to the permanent dentition. Planas Direct Tracks (PPD) are devices with bimaxillary action aimed at neuroocclusal rehabilitation at an early age, in order to rehabilitate the laterals movements of the jaw and enhance the masticatory function alternation. The objective of this study is to evaluate the dentoalveolar changes occurring in the transverse plane using PPD in patients Class I with anterior crowding between 4-5 years old.

#### Materials and methods:

The sample consisted of 6 subjects were models were performed before mounting them in the gnatostato, preparation and cementation of PPD and models six and twelve months later, to observe differences.

#### Results:

Statistically significant differences were found in the maxillary intercanine width, in maxillary intermolar distance and right space required maxillary, between the initial model and after 6 and 12 months of installed the therapy.

Forma de citar: *Hernández JJ, Gaviria DM, Londoño E, Llano C, Llano MC.* Cambios de los arcos dentales deciduos clase I con apiñamiento, utilizando pistas planas directas. Medellin 2012-2013. Rev CES Odont. 2014; 27(2) pág 26-35

**Conclusion:**

Patients treated early with PPD have higher transverse development and decreased crowding, when compared with longitudinal studies in untreated patients.

**Key words:**

Planas direct tracks, Arch crowding, Orthodontics interceptive methods.

## Resumen

**Introducción y objetivo:**

El apiñamiento se ha convertido en una de las primeras causas de morbilidad y de consulta en la odontología pediátrica, por esto el tratamiento temprano ha sido propuesto como una alternativa para interceptarlo, y así evitar que empeoren o se extiendan a la dentición permanente. Las Pistas Planas Directas (PPD) son aparatos de acción bimaxilar que están encaminadas a la rehabilitación neurooclusal en edades tempranas, con la finalidad de rehabilitar el movimiento lateral de la mandíbula y magnificar la alternancia en la función masticatoria. El objetivo de esta investigación fue evaluar los cambios dentoalveolares que ocurren en el plano transversal con el uso de PPD en pacientes clase I con apiñamiento anterior, entre los 4-5 años de edad con dentición decidua.

**Materiales y métodos:**

La muestra constó de 6 sujetos a los cuales se les realizaron modelos iniciales, montaje en gnatostato, elaboración y cementación de PPD y modelos 6 y 12 meses después, para observar diferencias.

**Resultados:**

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la distancia intercanina maxilar, en la distancia intermolar maxilar y en el espacio requerido maxilar derecho, entre el modelo inicial, los 6 y 12 meses de instalada la terapéutica.

**Conclusión:**

Pacientes tratados tempranamente con PPD presentan mayor desarrollo transversal y disminución en el apiñamiento, cuando son comparados con estudios longitudinales en pacientes sin tratamiento.

**Palabras clave:**

Pistas planas directas, Arcos apiñados, Método ortodóntico interceptivo.

## Introducción

La oclusión dentaria tiene una gran variabilidad debido al tamaño, la forma y la posición de los dientes, tiempo y orden de la erupción, tamaño y forma de las arcadas dentarias y patrón de crecimiento craneofacial, las cuales están influenciadas por factores , genéticos, ambientales y funcionales (1,2). El tercer Estudio Nacional de

Salud Bucal (ENSAB III, 1999) mostró la incidencia de otros problemas bucales diferentes a los infecciosos, como alteraciones de la oclusión(3), entre los cuales el apiñamiento es el de mayor prevalencia(1,4) en pacientes de 12 años, con una proporción mayor en la mandíbula (36.6%) (4) que en el maxilar (25.4%).(3)

La mayoría de los arcos deciduos son espaciados o tipo I (70% en el maxilar y 63% en la mandíbula) (5-7), otros tipos de arcos son los cerrados o tipo II (30 % en el maxilar y 37 % en la mandíbula) (7), en los que el 5% presentan un ligero apiñamiento anterior (8).

El apiñamiento se define como la diferencia en la relación entre el tamaño dental y el tamaño del maxilar (1,2,4,6,9), presentándose la rotación de los dientes(10) Van Der Linden, (1974) lo clasifica en apiñamiento primario (discrepancia entre tamaño dental y maxilar), apiñamiento secundario (causada por factores del medio ambiente) y terciario (en el periodo posadolescente) (9).

Actualmente el apiñamiento en los niños entre los 4 -6 años, es más común que el observado en los niños de otras épocas; porque la longitud de los arcos dentales es más pequeña y el tamaño mesiodistal de los dientes es más grande (2,4). El apiñamiento en la dentición decidua, desarrolla apiñamiento en la dentición permanente (11), lo cual sugiere que el alineamiento de los permanentes puede predecirse mediante la medición de espacios en los deciduos (4,6,11).

El aparato masticatorio necesita del estímulo paratípico para desarrollarse y armonizar con el cráneo (12). Dicho estímulo lo proporciono la función masticatoria en los aborígenes (2,13); la alimentación civilizada ha perjudicado la excitación neural paratípica del sistema (12,14) necesario para el desarrollo previsto genéticamente. Así los dientes permanentes, no encontraran el espacio para alinearse (12).

En las últimas décadas se ha propuesto el tratamiento temprano de las maloclusiones para favorecer el desarrollo de la oclusión (14), optimizando los resultados (15-17).

La Rehabilitación Neuro Oclusal (RNO), es parte de la estomatología que estudia la génesis de los

trastornos funcionales y morfológicos del sistema estomatognático (15); cuyo principio biológico es establecer un plano oclusal fisiológico con libertad de movimientos de lateralidad mandibular sin traumatizar el periodonto y rehabilitando la ATM (18,19). El plano oclusal está influenciado por el crecimiento, el contenido intraoral, músculos de la cabeza y cuello, la rotación mandibular, la erupción la atrición dental y la dieta (20). Si un niño llega a los 6 años sin función oclusal equilibrada puede desarrollar una endognatia (14) debido al escaso frote oclusal, que se traduce en discrepancia oseodental (12). Las pistas planas suprimen el contacto intercuspídeo, rehabilitando la alternancia en la función masticatoria (17,18), especialmente durante la deglución, masticación y apretamiento (18), estimulando el crecimiento transversal de los maxilares (21).

Para la RNO el plano oclusal debe estar paralelo al plano de Camper (17,20,22,23), y se requiere que la unidad diente-ligamento alveolo, se muevan al unísono de los estímulos externos recibidos a través de las caras oclusales, para reconocer la excitación necesaria (20) cumpliendo el postulado de Claude Bernard: "La función crea al órgano y el órgano proporciona la función" (12).

Esta investigación aplicara la aparatología propuesta por el Dr. Planas y adaptada por la Dra. Simões (12,16) para el tratamiento temprano de mordidas cruzadas anteriores y posteriores, llamadas pistas planas directas (PPD), son elaboradas en resina compuesta y cementadas a los molares deciduos, ellas actúan como aparatos de acción bimaxilar útiles para la rehabilitación neuroclusal (17,19,22). Las evidencias con las pistas planas indirectas en dentición mixta , han demostrado unos logros satisfactorios en el plano transversal y perímetro del arco (12,16); igual ocurre con el uso de pistas planas directas utilizadas en pacientes clase II por deficiencia mandibular (24) o en mordidas cruzadas posteriores unilaterales

funcionales (25,26). De las pistas planas directas, no se encuentran publicaciones a la fecha que den cuenta de su efectividad en pacientes clase I con apiñamiento anterior, se pretende demostrar si el uso de pistas planas directas en pacientes, entre los 4-5 años, produce cambios dentoalveolares en el plano transversal y en el espacio disponible para la corrección del mal alineamiento de los dientes anteriores, con el fin de posibilitar el tratamiento en un grupo etario donde no siempre se logra la colaboración por parte del paciente con aparatología removable.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio descriptivo con una muestra por conveniencia que constó de 6 sujetos (3 niñas y 3 niños) entre los 4 y los 5 años de edad, con maloclusión clase I y apiñamiento anterior, los cuales fueron seleccionados de Centros educativos cercanos a la Facultad de Odontología de la U de A.

Dentro de los criterios de inclusión se encontraban que fueran pacientes entre 4-5 años de edad, con: relación molar de plano terminal recto, relación canina clase I, apiñamiento anterior con dentición decidua completa, sin tratamientos previos con aparatología, sin hábitos bucales, obturaciones extensas ni coronas de acero.

Los criterios de exclusión fueron pacientes con anomalías congénitas que afecten el desarrollo de las estructuras craneofaciales, traumas en maxilares, caries interproximales, pérdida de algún diente deciduo o erupción de permanentes.

A cada paciente se le elaboro una historia clínica odontológica completa. Se tomaron impresiones en alginato (Hidrogum Zhermack.Italy), con cubetas de acero y se procedió al vaciado con yeso amarillo tipo III (USG international. USA) posteriormente con un calibrador electrónico (Redline mechanics) con una sensibilidad de  $\pm 0.02$  mm, se midieron en los modelos la distancia intercanina tomada entre

los centros del cingulum (7); la distancia intermolar, medida entre el surco de desarrollo lingual del segundo molar deciduo hasta su contralateral (7) y la discrepancia dentoalveolar, clasificada de acuerdo a la discrepancia existente entre el tamaño mesiodistal de los dientes y el espacio disponible en las arcadas dentales; utilizando el método de Lundstrom, el cual indicara el espacio necesario; la diferencia entre el espacio necesario y el disponible da el valor de la discrepancia o apiñamiento, un valor positivo significa espacio insuficiente y este se clasifica en: leve: menos de 2mm , moderado:2-4mm y severo: 5-9mm (1).

Con el arco facial se traslado en cada paciente el plano de Camper al gnatostato Trimas (Trimas corporation Brasil)<sup>®</sup> el cual tiene como referencia este plano (18), después de ubicar el paralelismo del plano oclusal se realizó el montaje con yeso piedra tipo III marca Elite (zhermack-Italy), los modelos ubicados en el cubo gnatoforico de Andressen se envían al laboratorio y junto con el plastis de Brandao se conserva el paralelismo al plano de Camper (27) para la elaboración de las pistas directas en resina (17-19) TPH3 (Dentsply USA), y se cementaron en los molares deciduos, cada 3 meses se efectuó profilaxis y topicación con flúor al 1,23% (Proquident-colombia) por el riesgo de caries (28). A los 6 y 12 meses, se tomaron impresiones para realizar las mediciones.

### **Prueba piloto**

Los investigadores se sometieron a un proceso de calibración intra e interexaminador las mediciones, se tomaron cada 24 horas. Para ello se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (CCI), el evaluador con la mejor concordancia 0,994, realizó la toma de todas las medidas.

### **Análisis estadístico**

Para el procesamiento, tabulación y análisis estadístico, se utilizó el programa estadístico SPSS

versión 17 (SPSS.Inc, Chicago IL)<sup>®</sup>. Se realizó un análisis descriptivo utilizando el promedio y su desviación estándar para todas las variables. Se utilizó la prueba Anova para medidas repetidas y comparar los cambios entre el inicio, los 6 y 12 meses después de la instalación de las PPD; cuando se encontraron cambios en dichas medidas, se realizó un análisis de rangos múltiples con la prueba de Bonferroni. Siempre se utilizó un nivel de significancia  $p < 0,05$ , considerado estadísticamente significativo.

### Resultados

El promedio de edad de los pacientes fue de  $4,1 \pm 0,5$ , el espacio requerido fue de  $12,6 \pm 0,8$  mm para maxilar derecho,  $12,7 \pm 0,8$  mm para el izquierdo,  $9,0 \pm 0,8$  mm para mandibular derecho y

$8,9 \pm 0,9$  mm para el izquierdo y es igual para todas las mediciones ya que el tamaño mesiodistal de los dientes no cambia.

La Tabla 1 muestra las medidas transversales de los arcos. Al compararlas con las medidas a los 6 y 12 meses, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la distancia intercanina maxilar, en la distancia intermolar maxilar y el espacio disponible maxilar derecho. Se dio un aumento promedio de 1,1 mm en la distancia intercanina maxilar con un máximo de 2,19 mm a los 6 meses y de 2,54 mm a los 12 meses, la distancia intermolar maxilar aumento en promedio 2 mm con un valor máximo de 2,04 mm a los 6 meses y de 2,79 mm a los 12 meses.

**Tabla 1.** Resumen del análisis descriptivo y comparativo de las medidas transversales de los arcos antes (T0) durante (T1) y después (T2) del tratamiento con PPD

	T0	T1	T2	T0-T1	Valor p	T0-T2	Valor p	T1-T2	Valor p
	$\bar{X} \pm DE$	$\bar{X} \pm DE$		$\bar{X} \pm DE$					
DICMx	24,7±2,0	25,8 ±1,9	25,7±1,5	-1,2 ±0,5	0,017	-1,0±1,1	0,332	0,3±0,8	1,000
DICMd	18,8±1,3	19,7 ±1,2	19,7±1,2	-0,9 ±0,8	0,305	-0,9±1,5	0,789	0,0±0,7	1,000
DIMMx	29,3±2,1	30,2 ±1,5	30,9±2,1	-0,9 ±0,9	0,024	-2,0±0,7	0,007	-0,8±0,7	0,166
DIMMd	26,2±1,4	26,1 ±1,4	25,6±1,5	0,1 ±0,6	1,000	0,2±0,9	1,000	0,1±0,5	1,000
EDMxder	12,8±0,5	12,8 ±0,7	13,3±0,7	0,0 ±0,2	1,000	-0,4±0,3	0,078	-0,4±0,2	0,025
EDMxizq	12,8±0,7	12,8 ±0,6	12,9±0,8	-0,0 ±0,4	1,000	-0,2±0,6	1,000	-0,2±0,3	0,918
EDMdder	8,9±0,5	9,2 ±0,4	9,6±0,4	-0,2 ±0,3	1,000	-0,7±0,5	0,088	-0,5±0,4	0,101
EDMdizq	8,9±0,5	9,2 ±0,4	9,4±0,6	-0,2 ±0,3	0,646	-0,5±0,7	0,499	-0,3±0,6	0,828
AMxder	0,2±0,5	-0,4 ±0,5	0,7±0,5	-0,2 ±0,4	1,000	-0,4±0,3	0,078	-0,4±0,2	0,025
AMxizq	0,1±0,5	0,5 ±0,5	0,3±0,8	-0,4 ±0,4	1,000	-0,2±0,6	1,000	-0,2±0,3	0,918
AMdder	-0,1±0,6	0,1 ±0,6	0,5±0,7	-0,2 ±0,4	1,000	-0,7±0,5	0,088	-0,5±0,4	0,101
AMdizq	-0,0±0,6	0,1 ±0,7	0,4±1,3	-0,2 ±0,3	0,646	-0,5±0,7	0,499	-0,3±0,6	0,828

T0. Medida inicial, antes de instalar las Pistas Planas.

T1. Medidas a los seis meses de instaladas las Pistas Planas.

T2. Medidas tomadas a los doce meses de instaladas las Pistas Planas.

$\bar{X}$ . Promedio.

DE. Desviación estándar.

Valor P < 0,05 son estadísticamente diferentes

El espacio disponible maxilar derecho presento un aumento máximo de 0,44 mm a los 6 meses y de 0,99 a los 12 meses.

## Discusión

Durante el periodo de dentición decidua y mixta se presentan cambios dimensionales en los arcos dentales (4,29); en este estudio se evaluaron los cambios a los 6 y 12 meses de instaladas las PPD, en los arcos dentales deciduos. Los resultados permiten inferir que las PPD produjeron cambios en la distancia intercanina maxilar, la distancia intermolar maxilar y el espacio disponible maxilar derecho.

El ancho intercanino, aumenta (30,31); desde el nacimiento hasta los dos años 5mm en el maxilar y 3,5 mm en la mandíbula (32), de dicha edad en adelante se da la controversia, según Sillman (1964) hay un incremento hasta los 12 años en la mandíbula y hasta los 13 en el maxilar, después permanece estable en ambas arcadas (32). Betancur y col, en el corregimiento de Damasco (Antioquia), encontraron un aumento en el maxilar en niños de 6-10 años y en niñas de 6-9 años (33), coincidiendo con el hallazgo de Tsujino y Machida, en su estudio longitudinal desde los 3 hasta los 20 años en niños japoneses (34). Después de los 13 años en niños y de los 10 en niñas comenzó a decrecer, siendo mayor en la mandíbula que en el maxilar (33).

Unos miden desde el margen gingival lingual (7) y otros desde las cúspides (6,30,33,35-37), justifica esto la variabilidad de los resultados encontrados en las medidas.

Durante el período de dentición decidua Ross-Powell y Harris en niños afroamericanos, encontraron que entre los 3-5 años se presentaba un aumento importante en la distancia intercanina (29), pero para Moorrees, esta medida permanece estable entre los 4 y 5 años (30); y para Baume (1950) y Tsujino (1998), en el 80% de los pacientes

de 4 y 6 años (7,10,34,38). En este estudio se observó un aumento significativo en la distancia intercanina maxilar en todos los pacientes, podría afirmarse que las PPD son eficaces en el desarrollo transversal de los arcos dentales deciduos. Analizando la información obtenida con la Prueba posthoc se observa que el mayor cambio en la distancia intercanina maxilar, se da en los primeros 6 meses.

La erupción de los incisivos permanentes es clave para el aumento del ancho intercanino (29,30,37,39) presentándose mayor incremento durante la erupción de los laterales, seguido de la erupción de los caninos (30,39,40), siendo éste último crecimiento más marcado y continuo en la mandíbula (30,39,40). Teniendo en cuenta que a los 6 meses ninguno de los pacientes incluidos en la investigación había presentado erupción de laterales permanentes, aun así se observó un aumento en el ancho intercanino maxilar en todos los pacientes, indicando la efectividad de las PPD

Los estudios afirman que el incremento es mayor en el maxilar que en la mandíbula (34), lo cual también encontramos con el uso de PPD, donde se observó que el maxilar aumento en promedio 1,2 mm y la mandíbula 0,9 mm, durante los 6 primeros meses de tratamiento; posterior a este tiempo (entre 6-12 meses) el maxilar aumento 0,3 mm y la mandíbula permaneció estable.

Existe dimorfismo sexual en el aumento del ancho intercanino (30,31,37) el promedio de aumento de 5 a 12 años en el maxilar (varones 3,4 mm y mujeres 2,1 mm) en mandíbula (1,7 mm para varones y mujeres) (34); las medidas transversales de los arcos son mayores en hombres (6,23,31,34,36,37).

La distancia intermolar, algunos la toman entre el surco de desarrollo lingual del segundo molar deciduo hasta el contralateral (7). Otros miden desde la superficie bucal (41), la fosa central (6,33,35), las cúspides mesiovestibulares (31) o las cúspides mesiolinguales (30,36). Describen que el

aumento de la distancia intermolar es mayor en el maxilar superior (31,34,41), este estudio arrojó un comportamiento similar observándose una diferencia intermolar entre maxilar y mandíbula de 3 mm al inicio del análisis, de 4 mm a los 6 meses y de 5 mm al año de instaladas las pistas; incluso en la mandíbula se puede registrar una disminución promedio de 0,1 mm a los 6 meses y de 0,2 mm al año. Según Moorrees, el aumento del ancho intermolar sigue los mismos patrones que el ancho intercanino, pero en menor cantidad (31), datos que discrepan con un estudio realizado por Betancur y cols, donde se encontró que en niños entre los 6-7 años esta medida disminuyó y luego comenzó a aumentar hasta los 10 años, caso contrario ocurrió en las niñas donde aumentó desde los 6-11 años y allí comenzó a disminuir hasta los 12 años (33).

Esta medida transversal aumenta con la edad y ocurre en ambos arcos (0,8 mm entre los 4-6 años) y (0,9 mm entre los 6-8 años) (41). En los pacientes después de instaladas las PPD se observó un aumento de 0,9 mm en el arco maxilar durante los primeros 6 meses y 2 mm entre los 6 y 12 meses; siendo ambas medidas significativas estadísticamente. Por el contrario el arco mandibular no presentó diferencias significativas, en ninguno de los momentos comparados; lo anterior se explica, porque el frote oclusal de las pistas produce un estímulo transversal mayor en el maxilar que en la mandíbula. Así mismo Baume, encontró que esta distancia se mantenía inalterada en el 83% de los casos (7-38), lo cual reflejaría que el tratamiento con las PPD, actúan de forma positiva en el plano transversal.

En este estudio no se encontró dimorfismo sexual en estas medidas, debido probablemente a la poca muestra (3 en cada grupo), que no permite obtener una información estadísticamente significativa.

Respecto al apiñamiento para Baume y Van Der Linden los arcos cerrados y apiñados, finalizaban en arcos permanentes apiñados, excepto que fuesen sometidos a tratamiento (7,9-38). En el presente

estudio, se observó un aumento significativo estadísticamente en el espacio disponible derecho del maxilar durante el último período de evaluación, que se correlaciona con la disminución de la discrepancia obtenida del mismo lado. Betancur y cols, encontraron en su muestra de pacientes entre 6-13 años en Damasco, Antioquia, que el grado de apiñamiento tendió a disminuir (33).

El ancho intercanino, el intermolar y el espacio disponible para incisivos mandibulares es menor en pacientes que presentan apiñamiento (42).

Los dientes al emerger en la cavidad oral, cambian de posición esto causado por la acomodación a la función y por fuerzas peri e intraorales (29).

Las Clases III tratadas con ortopedia funcional, generan un plano oclusal fisiológico (que avala los principios del método ortopédico propuesto en esta investigación) estable a largo plazo, por la reorientación de las fuerzas que producen los aparatos y con la amplitud de los movimientos mandibulares se logra una contención natural activa y eficaz de los resultados (43).

Llama la atención que con un tamaño de muestra tan reducido, se evidencien cambios en las medidas y que sean estadísticamente significativas; lo cual sugeriría continuar la línea de investigación y realizarla con un número de individuos mayor, puesto que al aumentar la muestra la variación disminuye y las diferencias serían aún mayores.

## Conclusiones

Las Pistas Planas Directas produjeron cambios estadísticamente significativos en la distancia intercanina maxilar, la distancia intermolar maxilar y en el espacio disponible maxilar derecho.

Pacientes tratados tempranamente con PPD presentan mayor desarrollo transversal y disminución en el apiñamiento, cuando son comparados con estudios longitudinales en pacientes sin tratamiento.

## Referencias

1. Ngan P, Alkire RG, Fields HJ. Management of space problems in the primary and mixed dentition. JADA. 1999 Sep; 130:1330-1339.
2. Tsai HH. Dental crowding in primary dentition and its relationship to arch and crown dimensions. J Dent Child. 2003; 70(2):164-169.
3. Colombia. Ministerio de Salud. Estudio Nacional de Salud Bucal. III Estudio nacional de salud bucal ENSAB III - II Estudio Nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas- ENFREC II. Colombia: Ministerio de Salud.1999.
4. Warren JJ, Bishara S, Yonezu T. Tooth size-arch length relationships in the deciduous dentition: a comparison between contemporary and historical samples. Am J Orthod. 2003; 123(6):614-619.
5. Foster TD, Hamilton MC. Occlusion in the primary dentition. Study of children at 2 and one-half to 3 years of age. Br Dent J. 1969; 126(2):76-79.
6. Abu Alhaija ES, Qudeimat MA. Occlusion and tooth/arch dimensions in the primary dentition of preschool Jordanian children. Int J Paediatr Dent. 2003; 13:230-239.
7. Baume LJ. Physiology tooth migrations and its significance for the development of occlusion. I. The biogenic course of the deciduous dentition. J Dent Res. 1950; 29:123-132.
8. Kerosou H. Occlusion in the primary and early mixed dentition in a group of Tanzanian and Finnish children. J Dent. child 1990; 57(4):293-298.
9. Howe R, McNamara J, O'Connor K. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. Am J Orthod. 1983; 83(5):363-373.
10. Tsai HH. Tooth position, arch-size and arch-shape in the primary dentition. ASDC J Dent Child. 2001; 68(1):17-22.
11. Foster TD, Grundy MC. Occlusal changes from primary to permanent dentitions. Br J Orthod. 1986; 13:187-193.
12. Planas P. Justificación de la rehabilitación neuro-oclusal. En Rehabilitación Neuro-oclusal. 2 ed. Madrid: Amolca; 2008. p 1.
13. Thoma KH. Principal factors controlling development of mandible and maxilla. Int J Orthod. 1938 Feb; 24:171.
14. Mata J, Zambrano F, Quirós O, Farías M, Rondón S, Lerner H. Expansión Rápida de Maxilar en Maloclusiones Transversales: Revisión Bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [internet]. 2007 Sep. [consultado 2010 Oct 10]. Disponible en: [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws).
15. Planas P. Definición de la rehabilitación "neuro-oclusal" y concepto de lo normal en forma, función y tiempo. En: Rehabilitación Neuro-oclusal. 2ed. Madrid: Amolca; 2008. p 13-16.



16. Simoes W. Ortopedia funcional de los maxilares. A través de la rehabilitación neuro-oclusal. Vol.1. Brasil: Artes médicas; 2004.
17. De Campos MR. Pista Direta Planas na correção da Mordida Cruzada Posterior. Rev. APCD. 1995; 49 (2): 127-129.
18. Nadler M. Planas direct tracks in the early treatment of unilateral crossbite with mandibular postural deviation. Why worry so soon? World J Orthod. 2002; 3 (3): 239- 249.
19. Simoes W. Selective grinding and Planas' direct tracks as a source of prevention. J Pedod. 1981: 298-314.
20. Simoes WA. Occlusal plane: A clinical evaluation. J Clin Pediatr Dent. 1995; 19 (2): 75-81.
21. Simoes WA, Petrovic A, Stutzmann J. Modus operandi of Planas' Appliance. J Clin Pediatr Dent. 1992; 16 (2): 79-85.
22. Arias MM, González M, García B. Consideraciones prácticas para la construcción de pistas planas. Rev. cuba. ortod. 2000; 15(2):61-65.
23. Augsburger RH. Occlusal plane relation to facial type. J Prosthet Dent. 1953; 3(6):755-770.
24. Deshpande KJ, Toshniwal NG, Mote NR. Efficacy of Planas direct tracks for early treatment of skeletal class II malocclusion-a clinical and cephalometric study. Int J Orthod Milwaukee. 2013; 24(2):21-28.
25. Chibinski AR, Czylusniak GD, Evaluation of treatment for functional posterior crossbite of the deciduous dentition using Planas, direct tracks, Indian J Dent. Res 2011; 22:654-658.
26. Dos Santos RR, Iper Garbin AJ, Saliba Garbin CA. Early correction of malocclusion using Planas direct tracks. Case Rep Dent. 2013; 39: 1-4.
27. Simoes W. Ortopedia funcional de los maxilares. A través de la rehabilitación neuro oclusal. vol 2. Brasil. Artes medicas, 2004.
28. Gamboa LF, Cortes A-Valoración del riesgo en caries ¿mito o realidad? Univ. Odontol. 2013 Ener-Jun; 32 (68): 69-79.
29. Ross- Powell, Harris E. Growth of the anterior dental arch in black American children: a longitudinal study from 3 to 18 years of age. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000; 118 (6):649-657.
30. Moorrees CFA. The dentition of the growing child; a longitudinal study of dental development between 3 and 18 years of age. Cambridge: Harvard University Press; 1959.
31. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997; 111: 401-409.
32. Sillman JH. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. Am J Orthod. 1964; 50: 824-842.

33. Betancur AF, Osorio JA, Echeverri JI, Jiménez ID. Cambios dimensionales durante el crecimiento y desarrollo en niños de 6-13 años del corregimiento de Damasco, reporte preliminar. *Rev Ces Odont.* 1994; 7 (1): 25-36.
34. Tsujino K, Machida Y. A longitudinal study of the growth and development of the dental arch width from childhood to adolescence in Japanese. *Bull Tokyo Dent Coll.* 1998; 39: 75-89.
35. Williams FD, Valverde R, Meneses A. dimensiones de arcos y relaciones oclusales en dentición decidua completa. *Rev. Estomatol Herediana.* 2004; 14(1-2): 22-26.
36. Botero LM, Téllez Y, Mejía JF, Giraldo GM. Cambios dimensionales de los arcos dentales en niños de 3 a 12 años de edad de la ciudad de Medellín. Estudio longitudinal, reporte preliminar. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 1997; 8 (2): 4-12.
37. Cohen JT. Growth and development of dental arches in children. *J Am Dent Assoc.* 1940; 27: 1250-1260.
38. Baume, LJ. Developmental and diagnostic aspects of the primary dentition. *Int Dent J.* 1959; 9:349-366.
39. Moorrees CFA, Gron AM, Le Bret LM, Yen PK, Fröhlich FJ. Growth Studies of a review. *Am J Orthod.* 1969; 55:600-616.
40. Moyers RE. *Manual de Ortodoncia.* 4ed. Argentina: Editorial Panamericana; 1988.112p.
41. Meredith HV, Hoop WN. A longitudinal study of dental arch width at the deciduous second molars on children 4 to 8 years of age. *J Dent Res.* 1956; 35: 879 – 889.
42. Sayin MO, Türkkahraman H. Factors contributing to mandibular anterior crowding in the early mixed dentition. *Angle Orthod.* 2004; 74(6):754-758.
43. Raymond JL, Pimentel I, Lobato R. Tratamiento ortopédico de las maloclusiones de clase III: masticación y plano oclusal. *Ortod.clin* 2009; 12(4):186-193.



**UNIVERSIDAD CES**

*Un compromiso con la excelencia*

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2003