
MALOCLUSIÓN Y NECESIDAD DE TRATAMIENTO ORTODÓNTICO EN ADOLESCENTES DE PASTO, COLOMBIA¹

MALOCCLUSION AND ORTHODONTIC TREATMENT NEED IN ADOLESCENTS FROM PASTO, COLOMBIA¹

ANA CRISTINA MAFLA¹, DAVID ALEXANDER BARRERA², GINNA MABEL MUÑOZ³

RESUMEN. Introducción: el objetivo fue evaluar la severidad de maloclusión y necesidad de tratamiento ortodóntico en adolescentes de Pasto, Colombia, usando el índice de estética dental (IED). **Métodos:** un total de 387 adolescentes fueron seleccionados aleatoriamente de 20.175 estudiantes de 13 a 16 años de edad. Este estudio transversal se hizo en los colegios Champagnat, San Francisco de Asís y San Juan Bosco. Se excluyeron del estudio los estudiantes que tenían aparatos ortodónticos o informaron una historia de tratamientos de ortodoncia. El examen clínico se hizo con el IED. Se utilizaron las pruebas estadísticas Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para comparar los valores del IED de acuerdo con el sexo y el estrato socioeconómico (ESE) respectivamente. **Resultados:** el promedio del IED fue $34,37 \pm 14,71$. El 52,7% presentó maloclusión entre severa y muy severa, lo cual implica la necesidad de tratamiento de ortodoncia. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores del IED de acuerdo con el ESE ($p < 0,001$). **Conclusiones:** la mitad de los adolescentes evaluados necesitarían tratamiento de ortodoncia. En este grupo de estudio, el ESE fue una variable importante que está relacionada con los valores del índice de estética dental.

Palabras clave: maloclusión, diagnóstico, prevalencia, evaluación de necesidades, estética, adolescente.

Mafla AC, Barrera DA, Muñoz GM. Maloclusión y necesidad de tratamiento ortodóntico en adolescentes de Pasto, Colombia. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2011; 22(2): 173-185.

ABSTRACT. Introduction: the objective was to assess the severity of malocclusion and orthodontic treatment needs in adolescents from Pasto, Colombia adolescents by using the Dental Aesthetic Index (DAI). **Methods:** a total of 387 adolescents were randomly selected from a population of 20175 students between 13 and 16 years of age. This cross-sectional study was carried out at Champagnat, San Francisco de Asís and San Juan Bosco high schools. Students wearing orthodontic appliances or reporting a history of orthodontic treatment were excluded from the study. Clinical examination was conducted with the DAI. Mann-Whitney and Kruskal-Wallis analyses were used to compare the DAI scores according to gender and socioeconomic status (SES), respectively. **Results:** the DAI mean was 34.37 ± 14.71 . The 52.7% had between a severe and very severe malocclusion which implies an orthodontic treatment need. Statistically significant differences were found between the DAI scores according to SES ($p < 0.001$). **Conclusions:** half of the evaluated adolescents would need orthodontic treatment. In this study, SES was an important variable that is related to the Dental Aesthetic Index scores.

Key words: malocclusion, diagnosis, prevalence, need assessment, esthetic, adolescent.

Mafla AC, Barrera DA, Muñoz GM. Malocclusion and orthodontic treatment need in adolescents from Pasto, Colombia. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2011; 22(2): 173-185.

-
- 1 Este estudio fue apoyado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación (CONADI). Universidad Cooperativa de Colombia.
 - 2 Odontóloga, MSP, directora Grupo de Investigaciones en Odontología (GIOD), Facultad de Odontología, Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto. Correos electrónicos: anamaff@yahoo.com; ana.maffla@campusucc.edu.co.
 - 3 Estudiante X Semestre, Facultad de Odontología, Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto. Correo electrónico: davidbp28@hotmail.com.
 - 4 Estudiante IX Semestre, Facultad de Odontología, Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto. Correo electrónico: mabis_m@hotmail.com.

RECIBIDO: OCTUBRE 19/2010-ACEPTADO: MARZO 15/2011

INTRODUCCIÓN

La maloclusión se define como una oclusión anormal en la cual los dientes no están en una posición adecuada en relación con los dientes adyacentes del mismo maxilar, o con los dientes opuestos cuando los maxilares están en cierre.¹ La maloclusión no es una enfermedad sino una variación morfológica, la cual puede o no estar asociada a una condición patológica.² La prevalencia de maloclusiones en jóvenes oscila entre 39 y 93%³, y difiere según el grupo etario y étnico, el método de registro⁴ y la presencia de síndromes.⁵ Las características más frecuentes de maloclusión son la presencia de Clase II en relación molar y el apiñamiento.⁶ De igual forma, los principales factores etiológicos para desarrollar maloclusiones se asocian a aspectos genéticos, ambientales, una combinación de los dos, o a veces otros de tipo local como hábitos orales.⁷

La medición de maloclusiones en la adolescencia es importante para definir prioridades y pautas de tratamiento ortodóncico temprano. Lo anterior, para cumplir con el objetivo de la ortodoncia que es corregir todas las alteraciones que impliquen una desviación de los parámetros de una estética dento-facial⁸ y funcional normal. Este es un principio que va más allá de la búsqueda de una estética dental ideal por presiones sociales, normas y culto a la belleza, cultura, ambiente social y de urbanización,⁹ que puede presentarse en esta etapa de la vida.

Determinar la prevalencia y severidad de las maloclusiones y la necesidad de tratamiento de ortodoncia, es primordial, no solo desde un punto de vista epidemiológico, sino por su utilidad en la planificación de tratamientos que pueden ser provistos a la comunidad. En este sentido, se han utilizado diferentes índices de medición de maloclusiones y necesidad de tratamiento: índice oclusal, índice de tratamiento prioritario (ITP), índice de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (índice de maloclusión), índice de estética dental (IED),^{10,11} índice de tratamiento ortodóncico prioritario (IOTN), índice de severidad de maloclusiones y NHANES III, EU (medición de las características oclusales). Sin embargo, el de mayor difusión es el IED, creado con fines epidemiológicos y adoptado por la OMS para encuestas poblacionales.¹²

La valoración de las maloclusiones a través del IED es apropiada porque mide la desarmonía oclusal y valora una estética inaceptable. Al establecer estos dos tipos de consideraciones, este índice facilita desarrollar futuras proyecciones sobre la necesidad de tratamiento de ortodoncia en una población determinada. Este índice se ha validado^{13,14} y usado en diferentes grupos étnicos,¹⁵ es de fácil manejo, rápido de aplicar, altamente reproducible y no necesita un registro radiográfico.

En Pasto, Nariño, las investigaciones en esta área son limitadas, por lo tanto, es importante su estudio, debido a que se ha observado el incremento de maloclusiones a través de los años por cambios propios de la civilización, en los que se incluyen principalmente los aspectos químicos y físicos de la dieta.¹⁶ Por esta razón, el objetivo de este estudio fue determinar el estado clínico de la oclusión y necesidad de tratamiento en una población de adolescentes de 13 a 16 años mediante el IED.

MÉTODOS

Diseño de estudio

Se diseñó un estudio descriptivo de corte transversal. El protocolo de investigación y su aplicación fueron hechos previa aprobación del Comité de Ética de Ciencias de la Salud de la Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto (Acta N.º CECSO3-08).

Población y muestra

Por medio de un muestreo probabilístico y estratificado, al 95% de confiabilidad, se evaluaron 387 individuos (de una población total de 20.175 estudiantes) con edades de 13 a 16 años, reportados en la Secretaría de Educación Municipal de Pasto, Nariño, Colombia, entre septiembre de 2008 y abril de 2009. La ponderación de la muestra por edad se estableció de la siguiente manera: 27,8% para edad de 13 años, 26,8% para edad de 14, 24,8% para edad de 15, y 20% para los 16; y por sexo la relación fue 1:1. La muestra se distribuyó al azar en tres instituciones educativas: Champagnat, San Francisco de Asís y San Juan Bosco (pertenecían a estrato socioeconómico alto, medio y bajo).

Los individuos seleccionados debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: ser adolescentes de 13 a 16 años con la dentadura erupcionada, al menos hasta su segundo molar permanente, sin aparatos de ortodoncia ni tratamiento de ortodoncia previo. En relación con los criterios de exclusión, se descartaron a menores de 13 años y mayores de 16 años, a sujetos con alguna limitación física o psicológica, a quienes no quisieran participar en el estudio o aquellos individuos cuyo consentimiento informado no fue firmado por sus padres.

Índice de estética dental

Para obtener la información, se diseñó un formato de recolección de datos, incluyendo variables como sexo y estrato socioeconómico, que se consiguieron a través de datos encontrados en las instituciones educativas. De la misma manera, por medio de una valoración clínica se evaluaron las diez características del índice de estética dental (IED), con sus respectivas mediciones (tabla 1). En este estudio, se utilizó la clasificación de Angle¹⁷ para medir el componente N.º 10 del IED que hace referencia a la relación molar anteroposterior. Se definió como overjet maxilar, a la distancia en el plano horizontal, entre el borde incisal vestibular del diente central más apartado al borde incisal mandibular¹⁸, y overjet mandibular, a la distancia en sentido vertical, entre el diente central más profundo en relación con la cara vestibular del incisivo opuesto. Por otra parte,

la mordida abierta se tomó entre incisivos o caninos que presentaron una distancia en milímetros mayor a una posición borde a borde.¹⁹

Este índice está dado por una ecuación de regresión estándar que tiene presentes esos componentes o características oclusales, con sus correspondientes coeficientes de regresión. Cada característica fue multiplicada por su respectivo peso y sumada la constante de 13, para obtener el índice de cada uno de los individuos. Se determinó el estado oclusal según las siguientes categorías: oclusión normal en valores de IED ≤ 25 , que no se necesita tratamiento o un leve tratamiento; maloclusión menor en IED entre 26 y 30, en el cual el tratamiento puede ser selectivo; maloclusión severa en IED entre 31 y 35, en donde el tratamiento es conveniente, y maloclusión muy severa o discapacitante en IED > 36 , en el cual el tratamiento es prioritario.

Procedimiento

Previo autorización de la institución, se contactó a los padres de familia de los sujetos seleccionados aleatoriamente, a partir de las listas de los cursos correspondientes a los grados 8.º, 9.º, 10.º y 11.º. Se les explicaron los riesgos y beneficios de la valoración clínica odontológica y se les solicitó su consentimiento para permitir que sus hijos participaran en el proyecto. Se hizo un estudio teórico de los componentes del IED, en su definición y por medio de esquemas.

Tabla 1. Índice de estética dental (IED)

N.º	Características	Coficiente	Peso aproximado
1	Dientes visibles ausentes (incisivos, caninos, y premolares) (≥ 1)	5,76	6
2	Apiñamiento en el segmento incisal del arco (0 = 0, 1 = 1-5 mm, 2 = > 5 mm)	1,15	1
3	Espaciamiento en el segmento incisal del arco (0 = 0, 1 = 1-5 mm, 2 = > 5 mm)	1,31	1
4	Diastema en la línea media (mm)	3,13	3
5	Irregularidad anterior en el arco superior (mm)	6,75	7
6	Irregularidad anterior en el arco inferior (mm)	1,34	1
7	Overjet maxilar (mm)	1,62	2
8	Overjet mandibular (overjet opuesto) (mm)	3,68	4
9	Mordida abierta anterior (mm)	3,69	4
10	Relación molar antero-posterior (0 = normal y Clase I de Angle, 1 = Clase II de Angle y 2 = Clase III de Angle)	2,69	3
	Constant	13,36	13

Variabilidad intraobservador y análisis estadístico. Se consideró la evaluación directa y de concordancia de los 13 componentes del IED, la cual fue hecha por los dos examinadores seleccionados para la investigación. De manera independiente cada observador valoró a 14 estudiantes voluntarios de la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto, 2 veces consecutivas y separadas cada una por 20 minutos, el total de tiempo empleado fue de 3 horas. La variabilidad intraobservador fue estimada a través del índice de máxima probabilidad de acierto, el índice de Kappa de Cohen, y su valor osciló entre 0,82 y 0,83 para los dos evaluadores considerado por Byrt²⁰ como una buena concordancia (tabla 2).

Variabilidad interobservador y análisis estadístico. Los mismos examinadores hicieron la valoración previa calibración de todos los componentes, y se enfatizó en los que requerían medición más minuciosa según la variabilidad intraobservador. Se seleccionó el 10% de la muestra, es decir, 39 participantes, que se distribuyeron en grupos de 13 individuos en cada colegio. Se tomó el índice de Kappa de Cohen interobservador, el cual fue de 0,79. Existió mayor acierto para las características de 1 a 10 debido a que se presentan en intervalos, y fue menor para la medición de las irregularidades (tabla 2).

El examen clínico odontológico hecho fue el tipo 3, este examen lo estandarizó la Asociación Dental Americana,²¹ y consiste en una inspección, usando espejo bucal y explorador con adecuada iluminación, siendo el más recomendado por esta para los estudios comunitarios. En este caso se usó la sonda periodontal William-Fox marca Hu-Friedy®, para determinar en milímetros las características del IED; para el registro del overjet mandibular se marcó primero una señal con papel de articular Centra® y después se tomó la medida. En horarios asignados por la institución, se hizo el examen clínico odontológico, en los consultorios médicos u odontológicos de bienestar estudiantil de las instituciones educativas. Para la evaluación se solicitó a los sujetos sentarse en una angulación de 90°, con luz estandarizada de las lámparas de cuello de cisne de 1,20 m, N.º 3. Después del registro de las características del índice se multiplicó cada valor numérico por su correspondiente coeficiente de regresión IED estándar así: (ausencias x 6)+(apiñamiento) + (separación) + (diastema x 3) + (máxima irregularidad maxilar anterior x 7) + (máxima irregularidad mandibular anterior) + (overjet maxilar x 2) + (overjet mandibular x 4) + (mordida abierta anterior x 4) + (relación molar antero-posterior x 3) + 13. Se sumaron los productos obtenidos en el paso anterior y la constante. El resultado de esta suma correspondió al valor del IED.

Tabla 2. Variabilidad intra- e interobservador a través del índice de Kappa de Cohen de los componentes del IED

N.º	Características	Observador 1	Observador 2	Observadores 1 y 2
1	Dientes visibles ausentes	1,00	1,00	1,00
2	Apiñamiento en el segmento incisal del arco	0,92	0,85	0,82
3	Espaciamiento en el segmento incisal del arco	0,78	0,85	0,76
4	Diastema en la línea media	0,92	0,78	0,89
5	Irregularidad anterior en el arco superior	0,71	0,64	0,61
6	Irregularidad anterior en el arco inferior	0,57	0,64	0,53
7	Overjet maxilar	0,85	0,92	0,92
8	Overjet mandibular (overjet opuesto)	0,78	0,85	0,82
9	Mordida abierta anterior	0,85	0,78	0,84
10	Relación molar antero-posterior	1,00	0,92	0,79
	$\chi \pm D. E.$	0,83 \pm 0,13	0,82 \pm 0,11	0,79 \pm 0,13

Análisis estadístico

El análisis de las variables se hizo mediante un programa estadístico (S. P. S. S. versión 17, Chicago, IL, USA). Se calcularon media y desviación estándar y medianas para el IED y según las variables de sexo y estrato socioeconómico, además, frecuencias absolutas (número de casos), relativas (porcentajes) e intervalos de confianza, para la medición de la prevalencia de los diferentes componentes del índice, su nivel de severidad y necesidad de tratamiento. La medición de la distribución de la variable principal (IED) fue evaluada por medio de un test de normalidad (Z Kolmogorov-Smirnov = 3,11 y $p < 0,05$). Debido a que los valores del IED no se distribuyeron normalmente, la comparación fue hecha con las medianas a través de las pruebas no paramétricas como Mann-Whitney para género y Kruskal-Wallis para estrato socioeconómico. El nivel de significancia estadística se estableció al 0,05% para dos colas. De la misma manera, se hizo un análisis bivariado a través de la prueba Chi cuadrado con el fin de cruzar la variable nivel de severidad y necesidad de tratamiento con las variables de interés.

RESULTADOS

Aspectos generales

En la tabla 3 se observa la distribución de cada estrato socioeconómico (129) según variables demográficas como edad y sexo, los tres grupos sumaron la muestra total de 387 participantes.

Tabla 3. Distribución de la muestra por estrato socioeconómico de estudiantes de 13-16 años según edad y sexo

Distribución de la muestra							
Estrato socioeconómico bajo, medio o alto							
129							
13 años		14 años		15 años		16 años	
(36)		(34)		(32)		(27)	
F	M	F	M	F	M	F	M
18	18	17	17	16	16	14	13

Aspectos específicos

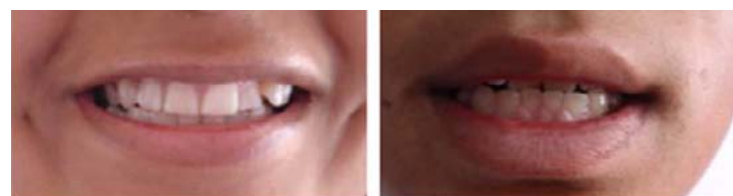
En la tabla 4 se observan los porcentajes de las diez características del IED. Las maloclusiones más frecuentes fueron irregularidades anterosuperiores entre 1 y 2 mm, las cuales se presentaron en 34,7%, e irregularidades anteroinferiores en 1 y 2 mm en 39,3%. Otras alteraciones que se observaron fueron la presencia de mordida abierta > 0 mm en 18,9%, una relación molar Clase II en 17,6% y Clase III en 13,7%. Existió una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,01$) con respecto a la ausencia de dientes en el segmento anterior y el sexo. Siete hombres (3,6%) no tenían ningún tipo de diente mientras que en las mujeres no se presentaron ausencias. De la misma manera, existió una diferencia significativa ($p < 0,05$) por estrato socioeconómico para la presencia de irregularidades inferiores ≥ 3 mm. Al respecto, 21 (63,6%) pertenecen a estrato bajo, 9 (27,3%) a medio y 3 (9,1%) a alto.

En la variable overjet maxilar también existió una diferencia significativa ($p < 0,001$) según estrato, en el bajo se observó que 23 (54,8%) y en alto 17 (40,5%) presentaban overjet maxilar ≥ 4 mm. Existió una diferencia estadísticamente significativa en la presencia de mordida abierta anterior según estrato ($p < 0,001$); 54 (74%) casos estuvieron en el bajo. La relación molar también presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$), mientras la Clase I fue predominante en los estratos medio y alto con 101 (38%) y 108 (40,6%) casos. En estrato bajo la Clase II se observó en 35 (51,5%) y la III en 37 (69,8%) adolescentes.

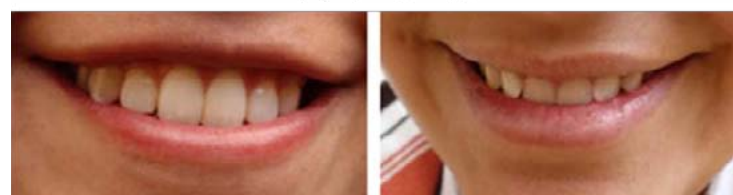
La media del IED para el grupo de adolescentes fue $34,37 \pm 14,51$ y el valor de la mediana (md) de 31. Según sexo, la media del IED para los hombres fue $35,3 \pm 15,1$ y la mediana de 32 y para mujeres $33,5 \pm 13,3$ y 29. De acuerdo con estrato socioeconómico, la media para el bajo fue $42,6 \pm 16$ y su md de 39, mientras para el medio y alto fue de $30,6 \pm 2,9$ y $29,4 \pm 9$ y su md de 28 y 29, respectivamente. No existió diferencia estadísticamente significativa en la md del IED según sexo ($p = 0,08$), sin embargo, sí para la relación del índice con estrato socioeconómico ($p < 0,001$) (figura 1).

Tabla 4. Estado de oclusión determinado por el IED en 387 estudiantes de edades de 13 a 16 años de San Juan de Pasto, Nariño, Colombia

Características (IED)	Valores	N.º casos	%
Dientes visibles ausentes (incisivos, caninos y premolares)	≥ 1	7	1,9
Apiñamiento en el segmento incisal del arco (0 = 0, 1 = 1-5 mm, 2 = >5 mm)	0	294	76
	1	63	16,2
	2	30	7,8
Espaciamiento en el segmento incisal del arco (0 = 0, 1 = 1-5 mm, 2 = > 5 mm)	0	371	95,9
	1	13	3,4
	2	3	0,8
Diastema en línea media (mm)	≥ 1	20	5,1
	0	224	57,9
Irregularidad anterior en el arco superior (mm)	1-2	134	34,7
	≥ 3	29	7,6
	0	201	51,9
Irregularidad anterior en el arco inferior (mm)	1-2	152	39,3
	≥ 3	34	8,8
	0-3	345	89,1
Overjet maxilar (mm)	≥ 4	42	10,9
	0	49	12,7
Overjet mandibular (mm)	> 0	338	87,3
	0	314	81,1
Mordida abierta anterior (mm)	> 0	73	18,9
	Normal y Clase I	266	68,7
Relación molar antero-posterior (clasificación de Angle)	Case II	68	17,6
	Case III	53	13,7



A. Estado de oclusión en adolescentes de estrato bajo. Foto 7x (2,7", 10,1 mp)



B. Estado de oclusión en adolescentes de estrato medio. Foto 7x (2,7", 10,1 mp)



C. Estado de oclusión en adolescentes de estrato alto Foto 7x (2,7", 10,1 mp)

Figura 1. Diferencia significativa encontrada en el IED por estrato socioeconómico

En relación con el nivel de severidad y necesidad de tratamiento ortodóntico, un porcentaje similar (32%) se observó para la presencia de una oclusión normal o mínima maloclusión (sin necesidad de tratamiento), como para la presencia de maloclusión muy severa o discapacitante (tratamiento prioritario) (tabla 5). Sin embargo, al hacer una sumatoria, el 52,7% del grupo de los adolescentes presentó maloclusión severa y muy severa en las que el tratamiento puede ser conveniente o prioritario.

En la tabla 6 se muestra el nivel de severidad y necesidad de tratamiento según las variables sexo y estrato socioeconómico. La mayor severidad se presentó en los hombres. El 37% de ellos tenía maloclusión severa, y necesitaba, por lo tanto, tratamiento prioritario, mientras el 27,7% de las mujeres presentaron este mismo diagnóstico. Para el caso de estrato socioeconómico, los valores > 36, que representan mayor severidad, disminuyen a medida que el estrato socioeconómico aumenta.

DISCUSIÓN

El IED es un indicador importante de las maloclusiones ampliamente utilizado en diferentes grupos de población²²⁻²⁶ en comparación con otros índices.

La elección de los adolescentes para establecer la frecuencia de severidad y necesidad de tratamiento ortodóntico se debe a que en esta etapa se consolidan las estructuras dentomaxilofaciales de los individuos y los hábitos relacionados con su salud oral los cuales influirán para toda su vida.²⁷ La presencia de maloclusiones es frecuente, es así que el National Health and Nutrition Survey III (NHANES III) de Estados Unidos para los años 1989-1994, informó después de tomar el índice de necesidad de tratamiento que de 57 a 59% individuos de diferentes grupos raciales/étnicos tienen algún grado de requerimiento ortodóntico.²⁸

En relación con los principales resultados de este estudio, se observó que la población presentó mayor número de irregularidades superiores e inferiores (1 y 2 mm; 34,7 y 39,3%, respectivamente). Por otra parte, la presencia de mordida abierta anterior observada (18,9%) fue superior a la encontrada por Ciuffolo y colaboradores,²⁹ en adolescentes de Foggia, Italia, de 1,7% en una investigación sobre características oclusales. De la misma manera, en el trabajo de Shivakumar y colaboradores,³⁰ en Karnataka, India, se observó que 2,4% de los adolescentes presentaron este tipo de mordida. La mordida abierta anterior puede ser el resultado de hábitos orales

Tabla 5. Distribución de nivel de severidad y necesidad de tratamiento ortodóntico según el IED

IED	Nivel de severidad	Necesidad de tratamiento	N.º casos	% (IC al 95%)
≤ 25	Oclusión normal o mínima maloclusión	No se necesita o leve	124	32 (27,4-36,9)
26 a 30	Maloclusión definida	Puede ser electivo	59	15,2 (11,8-19,3)
31 a 35	Maloclusión severa	Conveniente	79	20,4 (16,5-24,8)
> 36	Maloclusión muy severa o discapacitante	Prioritario	125	32,3 (27,7-37,2)

Tabla 6. Distribución de nivel de severidad y necesidad de tratamiento ortodóntico según el IED por sexo y estrato socioeconómico

IED	≤ 25		26 a 30		31 a 35		> 36	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Sexo								
Hombre	54	28,1	25	13,0	42	21,9	71	37,0
Mujer	70	35,9	34	17,4	37	19	54	27,7
Estrato socioeconómico*								
Alto	53	41,1	19	14,7	36	27,9	21	16,3
Medio	56	43,4	23	17,8	22	17,1	28	21,7
Bajo	15	11,6	17	13,2	21	16,3	76	58,9

* p < 0,001

como la succión digital persistente.³¹ También se ha establecido que en la medida que los niños crecen, es probable que en el espacio del plano vertical esta mordida esté relacionada con las proporciones esqueléticas de la mandíbula y no solamente con el desplazamiento de los dientes.³² Es importante tener en cuenta que en esta investigación, la mordida abierta anterior estuvo presente en 74% de adolescentes de estrato bajo. La pérdida prematura de dientes temporales por factores como caries dental, posiblemente más frecuente en estrato bajo, podría influir en los valores encontrados, y por lo tanto, ser diferente a otras localidades. El incremento de este tipo de mordida tiene inconvenientes debido a que desde el punto de vista de tratamiento ortodóntico su naturaleza es recidivante.³³

La relación molar, Clases II y III se presentaron en 17,6 y 13,7%, respectivamente. Estos porcentajes fueron levemente superiores a los encontrados por Murrieta-Pruneda y colaboradores³⁴ en un estudio sobre maloclusiones en adolescentes mexicanos donde no se utilizó el IED, pero se observó que 13,5% presentó Clase II y 10,1%, Clase III. Según estrato socioeconómico, el 69,8% de los individuos de estrato bajo presentaron Clase III. Lo anterior puede observarse por diferentes razones: una de tipo dental y otra de tipo óseo. En relación con la dental, la pérdida prematura de dientes temporales y permanentes puede favorecer desplazamientos, inclinando los dientes lo que ayuda a establecer el diagnóstico de Clase III. De acuerdo con la razón ósea, se ha documentado que en el 75,4% de los sujetos, la Clase III puede ser de origen esquelético, es decir, debido a un prognatismo mandibular, y en el 19,3%, a problemas de retrognatismo o micrognatismo maxilar.³⁵ Otra causa asociada a alteraciones en el plano sagital es la presencia de deglución atípica. Algunos autores consideran que si la lengua se sitúa en posición alta puede causar un prognatismo maxilar y una Clase II división 1, sin embargo, si la lengua está en posición baja es capaz de desarrollar un prognatismo mandibular y una maloclusión de Clase III.³⁶

El 24% de la muestra presentó apiñamiento en la zona anterior, 16,2% de los cuales estuvo entre 1 y 5 mm, y

7,8% en 5 mm. Los resultados fueron inferiores al estudio de Marques y colaboradores³⁷ en adolescentes de Brasil, observándose apiñamiento de 47,3% y de Thilander y colaboradores³⁸ en Bogotá, Colombia, donde el 59,3% presentó apiñamiento en dentición permanente. Los resultados de la última investigación difieren de los hallazgos de este estudio, debido a que los parámetros de medida son diferentes a los hechos en este proyecto. El reporte mencionado evalúa los dientes bajo el método de Björk de 1964,³⁹ que incluye la valoración cualitativa de espacio y alineamiento de los dientes incisivos y premolares, y los distribuye en subgrupos de acuerdo con el estado de erupción. El IED diagnostica el apiñamiento en el segmento anterior, por medio del registro del espacio en milímetros requerido para la ubicación de los dientes incisivos en el arco. El apiñamiento puede ser debido a la discrepancia hereditaria entre la medida de los dientes y de los maxilares, o por condiciones como alteración en el patrón de erupción de dientes permanentes, pérdida prematura de dientes temporales que puede disminuir la longitud del arco o una exfoliación irregular de la dentición primaria.⁴⁰ Por otra parte, el estudio de Mockers y colaboradores,⁴¹ que compara una población prehistórica al sur de Francia y una moderna, menciona que la presencia de apiñamiento en la mandíbula puede ser de origen genético y no de una excesiva medida de los dientes, o por condiciones ambientales como la actividad masticatoria. Sin embargo, otros autores establecen que el apiñamiento dental en el hombre moderno es el resultado de la modificación de las propiedades mecánicas de los alimentos, a través de la pulverización y la cocción que cambian su dureza,⁴² disminuyendo la actividad masticatoria que promueve el crecimiento de los maxilares.

La presencia de diastema en la línea media ≥ 1 mm se observó en 5,1% de los sujetos estudiados. Este dato es menor al publicado por Shivakumar y colaboradores⁴³ en Davangere, India (18,3%), y a la investigación de Frazão y Narvai,⁴⁴ en adolescentes del estado de São Paulo, Brasil (17,3% para 12 años y 11,9% para 18 años). Los diastemas pueden presentarse por múltiples etiologías, incluyendo estructuras deficientes de dientes, inserción alta del frenillo, microdoncia, macrognatia, dientes

supernumerarios, pérdida de incisivos laterales, quistes de la línea media, hábitos como succión digital, respiración oral o mordida de la lengua⁴⁵ o también la deglución atípica.⁴⁶ Uno de los problemas relacionados con el manejo de diastemas, es su alta recidiva, especialmente en pacientes con un frenillo sobreinsertado.⁴⁷

Por otro lado, la presencia de espaciamiento fue de 3,4% en el segmento anterior, porcentaje inferior al encontrado por Gábris y colaboradores⁴⁸ en adolescentes húngaros (17%), siendo prevalente en maxilar superior. La diferencia encontrada puede ser el resultado de factores como el desplazamiento mesial, inclinación de la cúspide de oclusión, ubicación de las fibras transeptales, y dirección de las fuerzas oclusales.⁴⁹

El valor del IED fue $34,37 \pm 14,51$, lo que indica la presencia de una maloclusión severa, valor superior al encontrado por Bernabé y Flores-Mir,⁵⁰ en jóvenes adultos peruanos (28,8 con IC al 95% de 27,7-29,9), al de Baca-García y colaboradores⁵¹ en adolescentes de Granada, España ($25,6 \pm 7,9$), de Puertes-Fernández y colaboradores⁵² ($23,3 \pm 6,0$) en sujetos de Tindouf, Algeria y de Otuyemi y colaboradores⁵³ en Nigeria ($14,0 \pm 1,84$). Los resultados indican la variación existente en diferentes comunidades, la media encontrada del IED en la ciudad fue superior y con mayor desviación estándar. Es importante aclarar que según la variable estrato socioeconómico el valor del IED observado en el estrato bajo fue de $42,6 \pm 16$, este resultado expone la presencia de casos de severidad y gran severidad que influyeron en los resultados globales. Por otro lado, las diferencia en la mediana del IED en relación con la variable sexo no fue significativa, pero sí para estrato socioeconómico ($p < 0,001$), lo cual confirma los resultados mencionados al principio. Solo el 32% del grupo presentó una oclusión normal o mínima maloclusión sin necesidad de tratamiento ortodóntico, valor inferior al encontrado por van Wyk y colaboradores,⁵⁴ en adolescentes de Sudáfrica (47,7%) y Esa y colaboradores⁵⁵ en Malasia (62,6%).

En el presente estudio el 20,4% de la población presentó maloclusión severa y en el 32,3% se observó

maloclusión muy severa y por lo tanto la necesidad de tratamiento conveniente y prioritario, resultados muy superiores a lo reportado por Manzanera y colaboradores⁵⁶ en adolescentes de Valencia, España (9,6 y 6,5%, respectivamente), y Toledo-Reyes y colaboradores⁵⁷ (11,4 y 13,6%) en individuos de Santa Clara, Cuba. Las diferencias encontradas entre los hallazgos de esta investigación y otras localidades son debidas al estrato socioeconómico. En el informe sobre esta variable, se muestra claramente como el mismo influye en las diferentes categorías porque a medida que disminuye el estrato, aumenta la necesidad de tratamientos ortodónticos. Lo anterior reafirma cómo la condición económica se relaciona significativamente con la necesidad de tratamientos ortodónticos como se menciona en el estudio de Onyeaso⁵⁸ en Nigeria.

La presencia de un IED elevado, demuestra que existe una maloclusión severa y muy severa y necesidad de tratamiento de ortodoncia conveniente y prioritario, en el estrato bajo, principalmente. Los niveles de pobreza se han relacionado con la necesidad de tratamiento odontológico,⁵⁹ específicamente por un estado de malnutrición que se asocia a la presencia de caries⁶⁰ y esta con la posible pérdida prematura de dientes temporales. Lo anterior puede conducir a la erupción temprana o al retraso en la erupción de los dientes permanentes, debido a la extracción de los dientes deciduos de forma temprana o a las características de exfoliación de los temporales, aunque esta relación no ha podido ser establecida.⁶¹ La alteración de los patrones de erupción por diferentes causas podría aumentar la frecuencia de maloclusiones.

En la adolescencia la mayor motivación de búsqueda de tratamiento de ortodoncia es el deseo de mejorar la apariencia física y no la función, es decir, que fenómenos psicosociales propios de esta edad distorsionan las necesidades reales. Al respecto, se puede decir que en estratos más altos, los adolescentes sienten mayor presión para alcanzar estereotipos impuestos por la sociedad, y por lo tanto, tienden a solicitar tratamientos ortodónticos con mayor frecuencia, así sea por maloclusiones menores. Por otro lado, en estratos bajos, la misma

condición socioeconómica impide acceder a este tipo de tratamientos, y la presión social tiende a ser menor por el entorno en el que viven, como sucede en áreas rurales y urbanas.⁶² La necesidad de tratamiento puede presentarse de manera inversamente proporcional, los que más necesitan no lo sienten como necesidad y viceversa.⁶³

Los componentes del IED muestran que la necesidad de tratamiento ortodóntico coincide con las maloclusiones observadas. Por esta razón, fue fácil detectar diagnósticos de mayor severidad y poco estéticos en el estrato bajo, a diferencia de los estratos medio y alto, en los que las características oclusales se aproximaron más a patrones normales de oclusión, debido posiblemente a la influencia de sus condiciones ambientales, en términos de nutrición y de cuidados en la dentición primaria. Es importante recalcar que se debe ser muy cuidadoso con el diagnóstico y tratamiento de mínimas maloclusiones, a pesar de que algunas se han relacionado con problemas de la articulación temporomandibular (ATM), los tratamientos ortodónticos como cambios en la oclusión o realineamiento de la mandíbula ya no son considerados apropiados para la mayoría de los pacientes con desórdenes temporomandibulares, porque el éxito en su manejo se ha mejorado cuando los pacientes han sido tratados desde la perspectiva biopsicosocial.⁶⁴

Aunque la maloclusión no es una enfermedad, ni una condición que pone en riesgo la vida, es un factor importante que afecta a los tejidos blandos, de soporte y duros de la cavidad oral, además, tiene implicaciones sobre la estética dental, área muy valorada por los adolescentes. Desde la perspectiva de salud pública, la detección temprana de las características oclusales y sus implicaciones desde un plano funcional y estético deberían ser hechas por el odontólogo general en la consulta de rutina. De esta manera, los tratamientos ortodónticos podrían ser más accesibles, especialmente en individuos de estrato bajo.

El diagnóstico de maloclusiones a través de índices aceptados internacionalmente permite la estandarización de la enfermedad en diferentes comunidades

y facilita la comparación con otras investigaciones. Otros estudios deberían ser hechos en la población colombiana bajo este parámetro para elucidar la frecuencia y distribución de maloclusiones de sus regiones. En relación con los sistemas de diagnóstico, también sería importante utilizar el IOTN,⁶⁵ por ser otro índice difundido en la actualidad. El IOTN tiene dos componentes definidos como es el de salud dental y de estética, y ha ganado popularidad debido a que el último componente, es uno de los principales motivos para la búsqueda de tratamiento de ortodoncia.⁶⁶

CONCLUSIONES

- En esta población de estudio, las maloclusiones más frecuentes fueron las irregularidades superiores e inferiores, apiñamiento, mordida abierta, una relación molar Clases II y III.
- Mediante el IED se identificó que la mitad del grupo de adolescentes de Pasto, Colombia, presentaba entre maloclusión severa y muy severa, lo que significa la necesidad de tratamiento conveniente y prioritario siendo superior a lo reportado en la literatura científica.
- En esta investigación, el estrato socioeconómico fue una variable importante que se relacionó significativamente con los valores del IED.

AGRADECIMIENTOS

El grupo de investigación quiere agradecer a las directivas de las instituciones educativas San Juan Bosco, San Francisco de Asís, y Champagnat por su colaboración en el desarrollo de la investigación. A Isabel Hernández Arteaga, Directora del Centro de Investigaciones y a Víctor Hugo Villota Alvarado, Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto por su apoyo incondicional a este trabajo. A los estudiantes Édison Alexander López, María Constanza Enríquez, Catherine Andrea Guerrero, Ana Cristina Insuasty, Saddy Rubiano Meneses y Edwin Omar Bolaños por su colaboración en el registro del IED.

CORRESPONDENCIA

Ana Cristina Maffla Ch.
Facultad de Odontología
Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto
Calle 18 N.º 47-150 Torobajo, Pasto, Nariño,
Colombia. Teléfono: 731 48 76
Correo electrónico: anamaff@yahoo.com

REFERENCIAS

1. Davies SJ. Malocclusion-a term in need of dropping or redefinition? *Br Dent J* 2007; 202: 519-520.
2. Nashashibi I, Darwish SK, Khalifa El R. Prevalence of malocclusion and treatment needs in Riyadh (Saudi Arabia). *Odontostomatol Trop* 1983; 4: 209-214.
3. Mtaya M, Brudvik P, Åström A. Prevalence of malocclusion and its relationship with sociodemographic factors, dental caries, and oral hygiene in 12 to 14 year-old Tanzanian schoolchildren. *Eur J Orthod* 2009; 31: 467-476.
4. Kassis A, Bou-Serhal J, Bassil-Nassif N. Malocclusion in Lebanese orthodontic patients: an epidemiology and analytic study. An observational retrospective study. *IAJD* 2010; 1: 35-43.
5. Oredugba FA. Oral health condition and treatment needs of a group of Nigerian individuals with Down syndrome. *Downs Syndr Res Pract* 2007; 12: 72-76.
6. Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, Eslamipour F. Malocclusion and occlusal traits in an urban Iranian population. An epidemiological study of 11 to 14 year-old children. *Eur J Orthod* 2009; 31: 477-484.
7. Mitchell L, Carter NE, Doubleday B. An introduction to orthodontics. 2.ª ed. New York: Oxford University Press; 2001. 234 p.
8. Gándia-Franco JL. Estética en Ortodoncia. En: Echeverría-García JJ, Cuenca-Sala E. *El Manual de la Odontología*. Barcelona: Masson; 2002. p. 1256-1261.
9. Bergstrom K, Halling A, Huggare J. Orthodontic treatment demand: differences between urban and rural areas. *Community Dent Health* 1998; 15: 272-276.
10. Jenny J, Cons NC. Guide Lines for using the DAI. A supplement to DAI, the Dental Aesthetic Index. Iowa: University of Iowa; 1988. p. 7.
11. Cons NC, Jenny J, Kohout FJ. DAI: the Dental Aesthetic Index. Iowa: College of Dentistry, University of Iowa; 1986.
12. World Health Organization. Oral Health Surveys. Basic Methods. 4.ª ed. Geneva: World Health Organization; 1997.
13. Jenny J, Cons NC. Comparing and contrasting two orthodontic indices, the Index of Orthodontic Treatment Need and the Dental Aesthetic Index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 410-416.

14. Beglin FM, Firestone AR, Vig KW, Beck FM, Kuthy RA, Wade D. A comparison of the reliability and validity of 3 occlusal indexes of orthodontic treatment need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 240-246.
15. Cons NC, Jenny J. Comparing perceptions of dental aesthetics in the USA with those in eleven ethnic groups. *Int Dent J* 1994; 44: 489-494.
16. Newman HN. Attrition, eruption and the periodontium. *J Dent Res* 1999; 78: 730-734.
17. Angle, EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899; 41: 248-357.
18. Bishara SE, Warren JJ, Broffitt B, Levy SM. Changes in the prevalence of nonnutritive sucking patterns in the first 8 years of life. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 31-36.
19. Cangialosi TJ, Riolo ML, Owens SE Jr, Dykhouse VJ, Moffitt AH, Grubb JE et al. The ABO discrepancy index: a measure of case complexity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 270-278.
20. Byrt T. How good is that agreement? *Epidemiology* 1996; 7: 561.
21. Dunning JM. Principles of dental public health. 4.ª ed. Cambridge: Harvard University Press; 1986. p. 339.
22. Chi J, Johnson M, Harkness M. Age changes in orthodontic treatment need: a longitudinal study of 10 and 13 year old children, using the Dental Aesthetic Index. *Aust Orthod J* 2000; 16: 150-156.
23. Onyeaso CO. An assessment of relationship between self-esteem, orthodontic concern, and Dental Aesthetic Index (DAI) scores among secondary school students in Ibadan, Nigeria. *Int Dent J* 2003; 53: 79-84.
24. Onyeaso CO, BeGole EA. Orthodontic treatment need in an accredited graduate orthodontic center in North America: a pilot study. *J Contemp Dent Pract* 2006; 7: 87-94.
25. Borges C, Peres MA, Peres KG. Association between malocclusion and dissatisfaction with dental and gingival appearance: study with Brazilian adolescents. *Rev Bras Epidemiol* 2010; 13: 713-723.
26. Ispert-Garbin AJ, Pereira-Perin PC, Saliba-Garbin CA, Lolli LF. Malocclusion prevalence and comparison between the Angle classification and the Dental Aesthetic Index in scholars in the interior of São Paulo state-Brazil. *Dental Press J Orthod* 2010; 15: 94-102.
27. Maffla AC. Adolescencia: cambios bio-psicosociales y salud oral. *Colomb Med* 2008; 39: 45-57.
28. Proffit WR, Fields HW Jr, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998; 13: 97-106.
29. Ciuffolo F, Manzoli L, D'Attilio M, Tecco S, Muratore F, Festa F et al. Prevalence and distribution by gender of occlusal characteristics in a sample of Italian secondary

- school students: a cross-sectional study. *Eur J Orthod* 2005; 27: 601-606.
30. Shivakumar K, Chandu G, Shafiulla M. Severity of malocclusion and orthodontic treatment needs among 12- to 15-year-old school children of Davangere District, Karnataka, India. *Eur J Dent* 2010; 4: 298-307.
31. Mistry P, Moles DR, O'Neill J, Noar J. The occlusal effects of digit sucking habits amongst school children in Northamptonshire (UK). *J Orthod* 2010; 37: 87-92.
32. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. 3^a ed. New Delhi: Private Limited; 2001. p. 102-108.
33. Remmers D, Van't Hullenaar RW, Bronkhorst EM, Bergé SJ, Katsaros C. Treatment results and long-term stability of anterior open bite malocclusion. *Orthod Craniofac Res* 2008; 11: 32-42.
34. Murrieta-Pruneda JF, Cruz-Díaz PA, López-Aguilar J, Marques-Dos Santos MJ, Zurita-Murillo V. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolescentes mexicanos y su relación con la edad y el género. *Acta Odontol Venez* 2007; 45: 74-78.
35. Staudt CB, Kiliaridis S. Different skeletal types underlying Class III malocclusion in a random population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 715-721.
36. Martín-Zaldivar L, García-Peláez S, Expósito-Martín I, Estrada-Verdeja V, Pérez-Llanes Y. Deglución anormal: algunas consideraciones sobre este hábito. *Rev Arch Méd Camagüey* 2010; 14: 1-10.
37. Marques CR, Couto GB, Orestes Cardoso S. Assessment of orthodontic treatment needs in Brazilian schoolchildren according to the Dental Aesthetic Index (DAI). *Community Dent Health* 2007; 24: 145-148.
38. Thilander B, Peña L, Infante C, Parada SE, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogotá, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod* 2001; 23: 153-167.
39. Björk A, Krebs A, Solow B. A method for epidemiological registration of malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1964; 22: 27-41.
40. Ngan P, Alkire RG, Fields H Jr. Management of space problems in the primary and mixed dentitions. *J Am Dent Assoc* 1999; 130: 1330-1339.
41. Mockers O, Aubry M, Mafart B. Dental crowding in a prehistoric population. *Eur J Orthod* 2004; 26: 151-156.
42. Lucas PW. Facial dwarfing and dental crowding in relation to diet. *Int Congr Ser* 2006; 1296: 74-82.
44. Shivakumar KM, Chandu GN, Subba Reddy VV, Shafiulla MD. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment needs among middle and high school children of Davangere city, India by using Dental Aesthetic Index. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2009; 27: 211-218.
45. Frazão P, Narvai PC. Socio-environmental factors associated with dental occlusion in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 809-816.
46. Koora K, Muthu MS, Rathna PV. Spontaneous closure of midline diastema following frenectomy. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2007; 25: 23-26.
47. Moyers RE. Maduración de la estructura orofacial. En: Moyers RE, editor. *Manual de Ortodoncia*. 4.^a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1992. p. 118-63.
48. Shashua D, Artun J. Relapse after orthodontic correction of maxillary median diastema: A follow-up evaluation of consecutive cases. *Angle Orthod* 1999; 69: 257-263.
49. Gábris K, Márton S, Madléna M. Prevalence of malocclusions in Hungarian adolescents. *Eur J Orthod* 2006; 28: 467-470.
50. Moyers RE. *Handbook of Orthodontics*. 4.^a ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988. p. 125-474.
51. Bernabé E, Flores-Mir C. Orthodontic treatment need in Peruvian young adults evaluated through Dental Aesthetic Index. *Angle Orthod* 2006; 76: 417-421.
52. Baca-García A, Bravo M, Baca P, Baca A, Junco P. Malocclusions and orthodontic treatment needs in a group of Spanish adolescents using the Dental Aesthetic Index. *Int Dent J* 2004; 54: 138-142.
53. Puertes-Fernández N, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, Manzanera D. Orthodontic treatment need in a 12-year-old population in the Western Sahara. *Eur J Orthod*. En prensa. 2010.
54. Otuyemi OD, Ogunyinka A, Dosumu O, Cons NC, Jenny J. Malocclusion and orthodontic treatment need of secondary school students in Nigeria according to the dental aesthetic index (DAI). *Int Dent J* 1999; 49: 203-210.
55. Van Wyk PJ, Drummond RJ. Orthodontic status and treatment need of 12-year-old children in South Africa using the Dental Aesthetic Index. *SADJ* 2005; 60: 334-338.
56. Esa R, Razak IA, Allister JH. Epidemiology of malocclusion and orthodontic treatment need of 12-13-year-old Malaysian schoolchildren. *Community Dent Health* 2001; 18: 31-36.
57. Manzanera D, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, Gandía JL. Diagnostic agreement in the assessment of orthodontic treatment need using the Dental Aesthetic Index and the Index of Orthodontic Treatment Need. *Eur J Orthod* 2010; 32: 193-198.
58. Toledo-Reyes L, Machado-Martínez M, Martínez-Herrada Y, Muñoz-Medina M. Maloclusiones por el Índice de Estética Dental (DAI) en la población menor de 19 años. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2004 [consultado: 15 de julio de 2010] 41(3) URL disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol41_3_04/est06304.htm.
59. Onyeaso CO. Orthodontic treatment need of Nigerian outpatients assessed with the Dental Aesthetic Index. *Aust Orthod J* 2004; 20: 19-23.
60. Pinkham JR, Casamassimo PS, Levy SM. Dentistry and the children of poverty. *ASDC J Dent Child* 1988; 55: 17-24.
61. Psoter WJ, Reid BC, Katz RV. Malnutrition and dental caries: a review of the literature. *Caries Res* 2005; 39: 441-447.
62. Camm JH, Schuler JL. Premature eruption of the premolars. *ASDC J Dent Child* 1990; 57: 128-133.
63. Bergström K, Halling A, Huggare J. Orthodontic treatment demand-differences between urban and rural areas. *Community Dent Health* 1998; 15: 272-276.
64. Tickle M, Kay EJ, Bearn D. Socio-economic status and orthodontic treatment need. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 413-418.
65. Greene CS. Relationship between occlusion and temporomandibular disorders: implications for the orthodontist. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 11-15.
66. Brook PH, Shaw WC. The Development of an index of orthodontic treatment priority. *Eur J Orthod* 1989; 11: 309-320.
67. Alkhatib MN, Bedi R, Foster C, Jopanputra P, Allan S. Ethnic variations in orthodontic treatment need in London schoolchildren. *BMC Oral Health* 2005; 5: 8.