

Síndrome de mandíbula pequeña. En búsqueda de una herramienta diagnóstica

Small lower jaw bone síndrome. In search of a diagnostic tool



Gómez Díaz, O.

Gómez-Díaz, O.*, Cárdenas-Bocanegra, G.**, Gagliano-Canessa, L.**,
Barón-Estrada, O.I.***

Resumen

El objetivo del presente estudio es determinar los tamaños mandibulares normales para nuestra población colombiana en pacientes menores de 7 años, aportando tablas de normalidad que relacionen el tamaño mandibular con el del maxilar, la base de cráneo, la talla y el peso del paciente.

Realizamos un estudio de corte transversal con 600 pacientes sanos de 0 a 7 años de edad, comparando el peso y talla de la muestra con el de la población general. Tomamos las siguientes mediciones antropométricas: otobasion inferior-nasion, otobasion inferior-gnathion, trago-subnasion-trago, trago-pogonion-trago y *overjet* (sobremordida horizontal) y calculamos el índice mandibular (arco maxilar x *overjet* / arco mandibular). Relacionamos todas las medidas con el peso y talla de cada paciente. Obtuvimos las tablas de normalidad, tablas de correlación y curvas de crecimiento.

Comprobamos que el crecimiento mandibular se comporta de forma logarítmica en el primer año de vida y luego lo hace linealmente. La sobremordida horizontal (*overjet*) promedio es de 2 mm con un rango de normalidad de 0 a 4 mm, con una alta correlación con el índice mandibular. La talla presenta una muy buena correlación con las medidas antropométricas analizadas, no así el peso y la edad.

No se demostró un aumento en la velocidad de crecimiento mandibular a lo largo del tiempo en comparación con el crecimiento maxilar y de la base del cráneo. La mejoría de la vía aérea esperada en el primer año de vida en pacientes con micrognatia podría ser secundaria al crecimiento logarítmico máxilo-mandibular y no al sobrecrecimiento mandibular compensatorio o *catch up* mandibular.

Palabras clave Sobremordida horizontal,
Micrognatia,
Crecimiento mandibular.

Nivel de evidencia científica 4

Abstract

Our objective is determining normal lower jawbone size in the colombian population aged less than 7 years old and its correlation with the upper jaw, the base of the skull, height and weight.

A cross-sectional study was carried out on 600 healthy patients aged 0 to 7 years, comparing sample weight and height to that of the general population. The following anthropometric measurements were taken: nasion-otobasion inferius, gnathion otobasion inferius, tragus-subnasale-tragus, tragus-pogonion-tragus and vertical overlap (*overbite*) and horizontal overlap (*overjet*); the mandibular index was also calculated (mandibular arch x *overjet* / mandibular arch). All measurements were related to each patient's weight and height. Normal distribution tables, correlation and growth curve were obtained.

Mandibular maxillary growth had a logarithmic pattern during the first year of life and then became linear. Average horizontal overlap (dental *overjet*) was 2 mm (0 to 4 mm range of normality), having high correlation with mandibular index. Height had a very good correlation with the anthropometric measurements analysed here; this was not the case with weight and age.

Greater mandibular growth speed compared to jaw growth and the base of the skull was not demonstrated. Expected airway improvement during the first year of life in micrognathia patients could be secondary to maxillary mandibular logarithmic growth and not to mandibular compensatory over growth (*catch up*).

Key words Dental *overjet*,
Micrognathism,
Mandibular growth.

Level of evidence 4

* Unidad de Cirugía Plástica, Profesor Asociado.

** Cirujano Plástico.

*** Médico Residente de Cirugía Plástica

Introducción

La mandíbula pequeña se observa con relativa frecuencia entre la población de recién nacidos; Hutchinson (1) recoge que su incidencia es cercana a 1 por cada 1.000 nacidos vivos en los Estados Unidos. Este hallazgo se ha asociado a glosoptosis, obstrucción de la vía aérea y dificultades para la alimentación (2,3), observaciones descritas desde hace años y que en 1923 Pierre Robin reunió en la secuencia que lleva su nombre (2,4). En la actualidad la definición de secuencia de Pierre Robin continúa siendo controvertida y el principal punto de discusión es si debe incluir o no el paladar hendido (5, 6), signo presente hasta en un tercio de los pacientes (2).

La micrognatia, como principal componente de la secuencia, genera una disminución de la capacidad de la orofaringe y consecuentemente glosoptosis, siendo esta última la responsable de la obstrucción de la vía aérea que en algunos pacientes puede ser severa y hasta fatal (7,8), estando recogida una mortalidad que oscila entre el 5 y el 30% (2,3,8). Las últimas investigaciones asocian esta patología con el reflujo gastroesofágico (9,10) y de la misma forma, con el riesgo de desarrollar eventos ALTE (*apparent life threatening event*—evento de aparente amenaza para la vida), proponiendo a la obstrucción de la vía aérea como causa potencial de los mismos (11).

A pesar de la alta frecuencia de micrognatia, la bibliografía que menciona criterios clínicos que permitan establecer cuándo el tamaño del maxilar inferior puede ser considerado como anormal, es escasa, lo cual se traduce en un subdiagnóstico de esta entidad y en un aumento de la tasa de morbi-mortalidad de la misma. Existen trabajos en los que se ha estudiado el patrón de crecimiento mandibular en pacientes con Pierre Robin comparándolos con pacientes sanos o con otras malformaciones faciales (más frecuentemente paladar hendido), buscando establecer la relación máxilo-mandibular y planteando si existe o no el *catch up* mandibular, que hasta el momento continúa siendo tema de controversia (12-14).

Ante la necesidad de establecer un diagnóstico precoz, surge el interrogante de cuándo el tamaño del maxilar inferior puede ser considerado como anormal. El objetivo principal de nuestro estudio es establecer los criterios de normalidad para el tamaño mandibular en niños de 0 a 7 años de edad. Asimismo, buscamos correlacionar el tamaño de la mandíbula, del maxilar y de la base de cráneo, teniendo en cuenta la influencia de la talla, del peso y de la edad en dichas variables, determinando la discrepancia máxilo-mandibular normal y buscando establecer si existe o no el *catch up* mandibular. Por último queremos proporcionar unas tablas y curvas de crecimiento máxilo-mandibular normal en niños de 0 a 7 años que permitan llevar a cabo el diagnóstico de micrognatia.

Material y método

Realizamos un estudio de corte transversal que incluyó a 600 pacientes de 0 a 7 años de edad seleccionados al azar en los Hospitales Universitarios Fundación Hospital de la Misericordia y E.S.E Hospital San Blas, en Bogotá, Colombia, que cumplieran los criterios de selección y cuyos cuidadores accedieron voluntariamente a participar en el estudio previa firma del consentimiento informado correspondiente. Los criterios de inclusión seleccionados para formar parte del estudio fueron los siguientes: pacientes de 0 a 7 años de edad considerados como sanos desde el punto de vista cráneo-facial, sin antecedentes de reflujo gastroesofágico, síntomas sospechosos de reflujo gastroesofágico, episodio de ALTE, diagnóstico de Pierre Robin ni otra alteración sindrómica que involucre micrognatia o alteración del crecimiento corporal.

En los pacientes seleccionados tomamos las siguientes mediciones antropométricas: otobasion inferior-nasion, otobasion inferior-gnacion, trago-subnasion-trago, trago-pogonion-trago y *overjet* (sobremordida horizontal), y calculamos el índice mandibular (arco maxilar x *overjet* / arco mandibular); todas las medidas en precisión de milímetros (Fig. 1, 2). Previa marcación de los puntos antro-

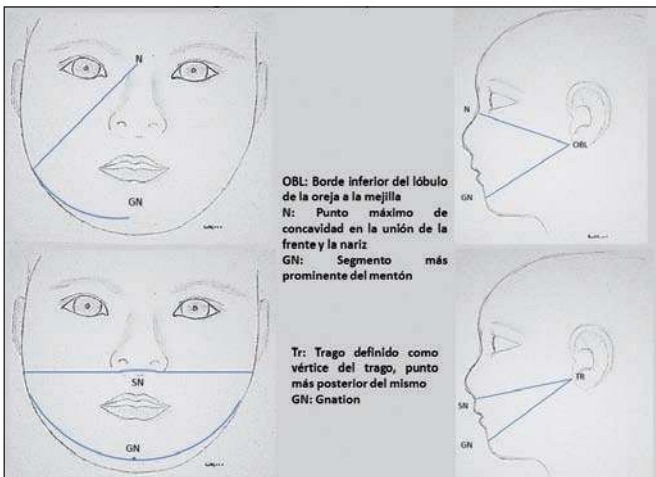


Fig. 1. Medidas antropométricas.

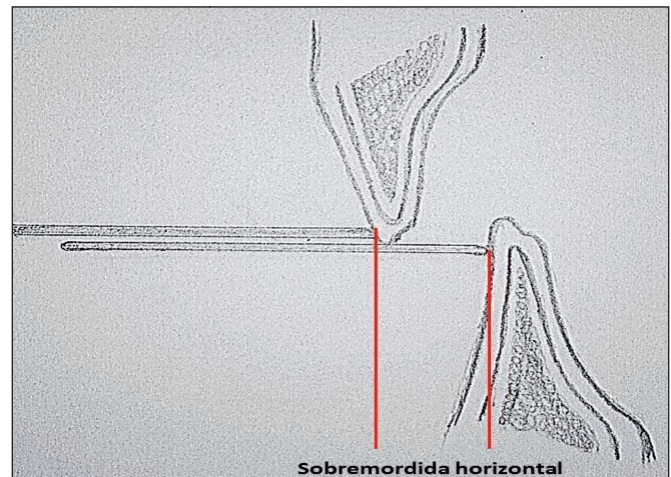


Fig. 2. Medida de la sobremordida horizontal en pacientes edéntulos.

pométricos, utilizamos cinta métrica para realizar las medidas en los tejidos blandos y un medidor de profundidad de neumáticos para determinar el *overjet* (sobremordida horizontal), herramienta previamente utilizada por Van der Haven y col. en 1997 (15). Todas las medidas antropométricas elegidas en nuestro estudio fueron usadas previamente por otros autores (11,15) y las adoptamos por considerarlas prácticas y fáciles de reproducir.

En pacientes edéntulos empleamos bajalenguas como recurso más práctico para la medición de la discrepancia máxilo-mandibular. Anotamos dichas mediciones en el respectivo formato de recolección de datos adjunto al consentimiento informado. Posteriormente transcribimos la información a la base de datos en Excel versión 2007®, agrupando a los pacientes según los siguientes grupos etarios: neonatos (menores de 28 días), grupos de 1 mes hasta 11 meses y grupos de 1 año hasta 7 años, para un total de 9 grupos.

Comparamos el percentil 50 (p50) de peso y talla de nuestro grupo de investigación con el p50 de peso y talla para la población colombiana en cada grupo etario (datos obtenidos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2005 del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ENSIN)) (16), a fin de validar la representatividad de la muestra.

Llevamos a cabo el procesamiento estadístico de la

información con el programa STATA® SE versión 10.1. Se aplicó estadística no paramétrica con correlaciones de Spearman, ya que con la realización de histogramas y kurtosis se determinó que los datos seguían una distribución anormal. Consideramos que aquellos valores con $p < 0,05$ eran significativamente estadísticos.

Obtuvimos los percentiles (p) 1 a 99 de cada variable según grupo etario para establecer los valores de normalidad (p5 – p95). Graficamos las curvas de crecimiento de la base del cráneo y de los maxilares. Analizamos las variables entre sí mediante tablas de correlación con la finalidad de establecer factores que influyan en el crecimiento mandibular. Por último, tratamos de establecer si existe o no el *catch up* mandibular, entendido como la relación de crecimiento máxilo-mandibular que permite obtener una mordida clase I según Angle.

RESULTADOS

Analizamos 600 pacientes caracterizados según sexo, talla y peso (Tabla I), observando que ambos sexos están proporcionalmente representados para cada grupo de edad planteada en el estudio, con una relación de hombre/mujer de 1:1,03. Determinamos para cada uno de los subgrupos de edad los p50 de peso y talla, tanto en hombres como en mujeres, y comparamos con los datos disponibles de la Encuesta Nacional de la Situación Nutri-

Tabla I. Caracterización de la población

	<1año	1año	2 años	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años
N	176	65	79	62	54	43	59	61
SEXO								
Femenino n (%)	83 (47.2%)	34 (52.3)	36 (45.6)	29 (46.8)	29 (53.7)	17 (39.5)	34 (57.6)	33 (54.1)
Masculino n (%)	93 (52.9%)	31 (47.7)	43 (54.4)	33 (53.2)	25 (46.3)	26 (60.5)	25 (42.4)	28 (45.9)
TALLA n (cm P50)	104* (58cm \diamond)	41 (76)	35 (86)	28 (90)	28 (100.5)	26 (109.5)	22 (111)	21 (122)
TALLA EN MUJERES n (cm P50)	48** (57 cm #)	25 (74)	14 (83)	12 (88)	16 (100)	9 (110)	8 (111)	9 (123)
TALLA EN HOMBRES n (cm P50)	56*** (60 cm))	16 (81)	21 (89)	16 (93.5)	12 (107.5)	17 (108)	14 (112.5)	12 (121.5)
PESO n (kg P50)	117+ (5.4Kg p)	41 (9.9)	39 (12)	36 (13.8)	34 (17)	25 (18)	25 (21)	35 (25)
PESO EN MUJERES n (kg P50)	58++ (5Kg)	21 (9)	13 (11)	16 (13)	18 (15.1)	6 (16)	9 (23)	20 (25.3)
PESO EN HOMBRES n (kg P50)	59+++ (6Kg)	20 (10.3)	26 (12)	20 (14)	16 (18.5)	19 (18)	16 (19.7)	15 (25)

N Número de pacientes en cada grupo etario

* Total de pacientes con registro de talla

** Total de pacientes femeninos con registro de talla

*** Total de pacientes masculinos con registro de talla

+ Total de paciente con registro de peso

++ Total de pacientes femeninos con registro de peso

+++ Total de pacientes masculinos con registro de peso

\diamond Percentil 50 de la población general de Colombia (Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2005 del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ENSIN))

Talla para el percentil 50 de la muestra analizada

p Peso para el percentil 50 de la muestra analizada

Gráfica 1. Relación de las medidas antropométricas con el patrón de referencia poblacional. (ENSIN: Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2005, Instituto Colombia de Bienestar Familiar)

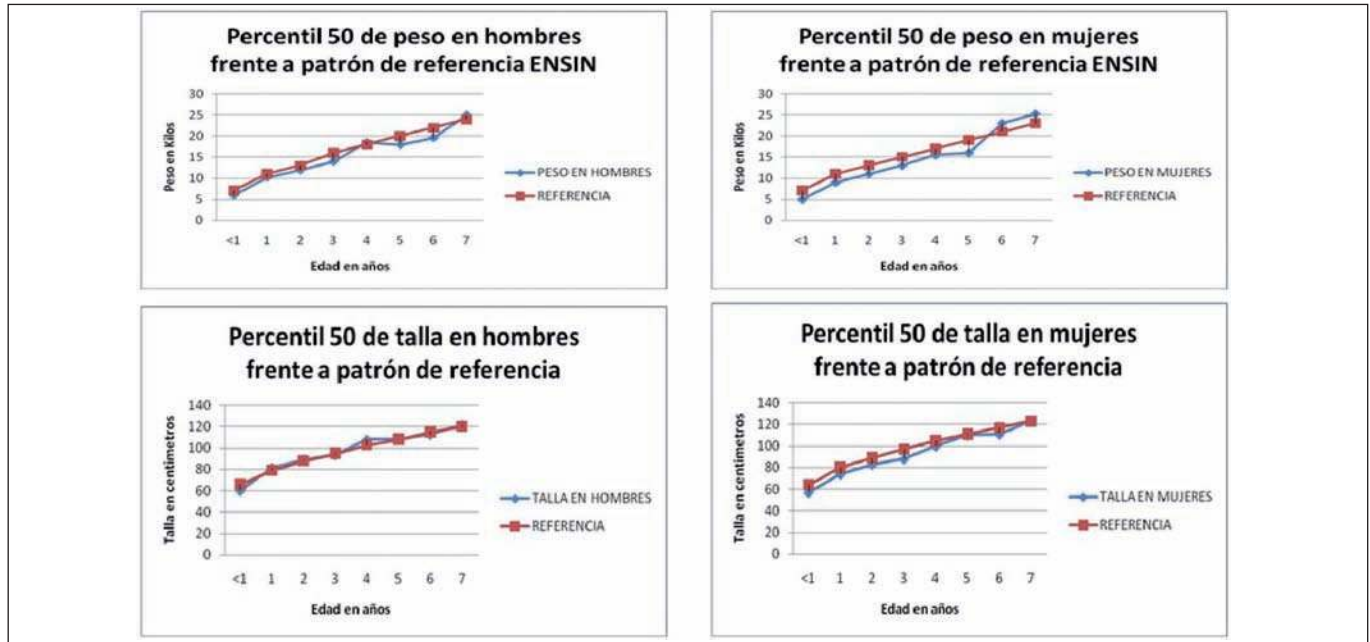


Tabla II. Tabla de caracterización de neonatos

NEONATOS	
N	19
EDAD EN DÍAS Promedio (desviación estándar) [mínimo- Máximo]	16,21 (7,1) [3-28]
SEXO	
FEMENINO n (%)	10 (52,63)
MASCULINO n (%)	9 (47,37)
TALLA Promedio (desviación estándar)	50,5 (2,32)
PESO Promedio (desviación estándar)	3,15 (0,74)

Tabla III. Percentilaje medidas faciales en neonatos

PERCENTILES / INDICES	OBL-N Derecho	OBL-N Izquierdo	OBL-GN Derecho	OBL-GN Izquierdo	Trago-SN-Trago	Trago-GN-Trago	Overjet	Índice Mandibular
1%	7,5	7,55	6,15	6,1	15,2	14,2	0	0
5%	7,5	7,55	6,15	6,1	15,2	14,2	0	0
10%	7,55	7,9	6,4	6,5	15,5	14,3	0	0
25%	8,1	8	6,5	6,7	15,5	14,5	0,5	0,53
50%	8,3	8,5	7	7,1	16,1	15,3	1	1,09
75%	8,6	8,8	7,5	7,5	17,2	16,2	3	3,06
90%	9,1	9	7,6	8	17,5	16,5	3	3,3
95%	9,1	9	7,8	8,2	17,6	16,5	4	4,22
99%	9,1	9	7,8	8,2	17,6	16,5	4	4,22

OBL - N: Otobasion inferior - Nasion
 OBL - GN: Otobasion inferior - Gnation
 Trago - SN - Trago: Trago - Subnasion - Trago
 Trago - GN - Trago: Trago - Gnation - Trago

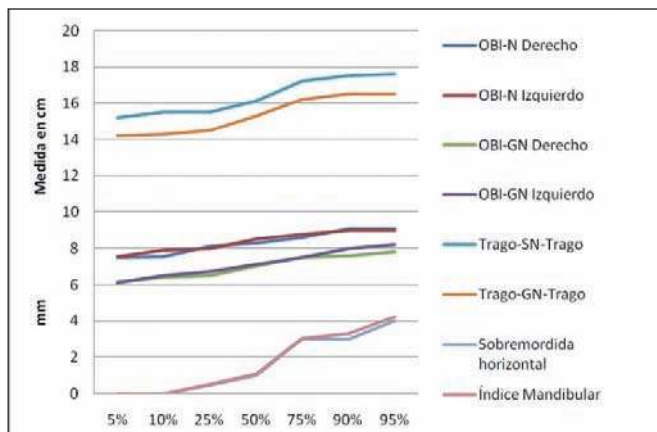
cional en Colombia (ENSIN) (16) encontrando datos muy similares, lo cual demuestra que la muestra es representativa de nuestra población (Gráfica 1).

Subgrupo neonatos

Analizamos un total de 19 neonatos con una promedio de edad de 16 días (3 a 28 días), con talla y peso promedio de 50,5 cm y 3,15 kg respectivamente (Tabla II). Observamos que ninguno presentaba asimetría facial (OBI-N, OBI-GN derechos e izquierdos son iguales para cada percentil), que la sobremordida horizontal normal (comprendida entre los percentilos 5 y 95) se encuentra dentro de un rango de 0 a 4 mm, y que el índice mandibular es similar a éste mientras el paciente no presente micrognatia. El arco maxilar promedio es de 16,1 cm y el arco mandibular promedio de 15,3 cm (Tabla III y Gráfica 2).

Cuando analizamos la relación entre la mandíbula con la base del cráneo (Tr - sn - tr frente a tr - pg - tr) y con el maxilar (OBL - N frente a OBL - Gn) en base al

Gráfica 2. Percentaje de medidas faciales en neonatos



Gráfica 3. Antropometría en neonatos

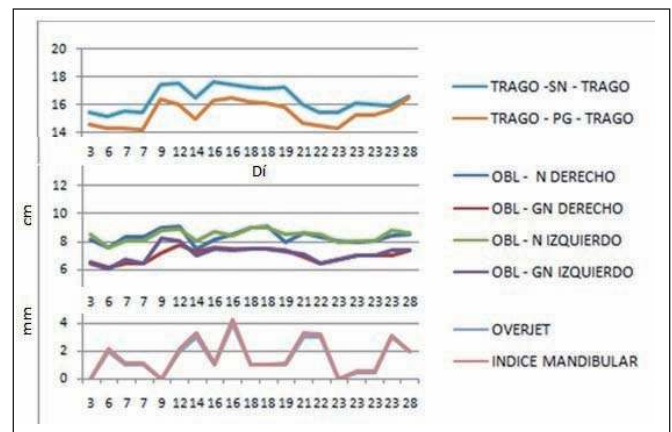


Tabla IV. Caracterización de la población en menores de 1 año

1 a 11 meses	
N	158
EDAD EN MESES Promedio (desviación estándar) [mínimo- Máximo]	5,07 (3,2) [1-11]
SEXO	
FEMENINO n (%)	73 (46,2)
MASCULINO n (%)	85 (53,8)
TALLA Promedio (desviación estándar)	61,7 (8,4)
PESO Promedio (desviación estándar)	6,2 (2,2)

Tabla V. Percentilaje de medidas faciales en menores de 1 año

PERCENTILES / INDICES	OBL-N Derecho	OBL-N Izquierdo	OBL-GN Derecho	OBL-GN Izquierdo	Trago-SN-Trago	Trago-GN-Trago	Overjet	Índice Mandibular
1%	7,5	7,7	6,5	6,5	15	14,2	0	0
5%	8,1	8,1	7	7,2	16,5	14,9	0	0
10%	8,5	8,5	7,5	7,5	17	16	0	0
25%	9,1	9,2	8,03	8,1	18	17,4	1	0,97
50%	10	10	9	9	19,15	18,85	1,15	1,375
75%	10,8	10,8	9,73	9,7	20,5	20,1	2	2,06
90%	11,2	11,06	10,1	10,2	21,76	21,5	2,66	2,92
95%	11,5	11,5	10,5	10,5	22,66	22,3	3	3,41
99%	12,4	12,2	11,56	11,5	23,5	25	4	7,55

OBL – N: Otobasion inferior – Nasion
 OBL –GN: Otobasion inferior – Gnation
 Trago – SN – Trago: Trago – Subnasion – Trago
 Trago – GN – Trago: Trago – Gnation – Trago

Gráfica 4. Percentilaje de medidas faciales en pacientes de 1 a 11 meses

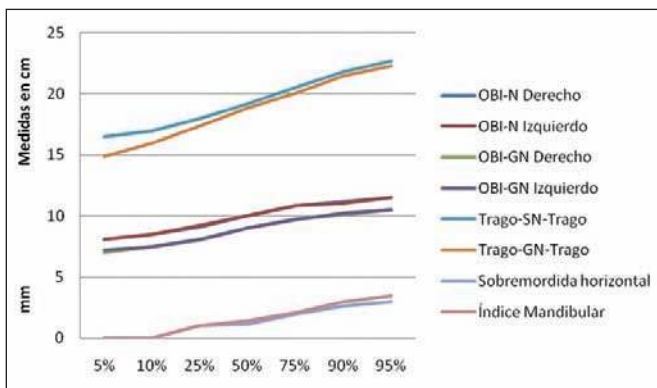


Tabla VI. Percentilaje de OBI-N Derecho de 1 a 11 meses

OBL-N Derecho	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1%	7,5	8	8,2	9,1	8,7	9	8	9,03	10,5	9,8	9,2
5%	7,5	8,5	8,2	9,1	8,7	9	8	9,03	10,5	9,8	9,2
10%	8	8,8	8,3	9,1	8,9	9,3	8,2	9,06	10,5	10,2	10,1
25%	8,2	9	8,8	9,3	9,75	9,65	8,43	9,53	10,75	10,3	10,5
50%	9,3	9,4	9,08	9,945	10,1	10	10	10,75	11,015	11	11
75%	10	10	9,78	11	10,665	10,85	10,23	11,03	11,515	11,2	11,9
90%	10,2	10,16	10,5	11,5	11	11,26	11,5	11,16	12	11,3	12,3
95%	10,2	10,5	10,6	12,16	11	12,6	11,8	11,5	12	11,4	12,4
99%	10,5	11	10,6	12,16	11	12,6	11,8	11,5	12	11,4	12,4

OBL – N: Otobasion inferior – Nasion Derecho

Tabla VII. Percentilaje de OBI-N izquierdo de 1 a 11 meses

OBL-N Izquierdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1%	7,56	8	8,2	9	9	9	8	8,83	10,5	9,9	9,4
5%	7,7	8,16	8,2	9	9	9	8	8,83	10,5	9,9	9,4
10%	8	8,86	8,3	9,3	9	9,3	8,1	9	10,5	10,1	9,9
25%	8,4	9,06	8,83	9,315	9,8	9,65	8,5	9,5	10,77	10,5	10,5
50%	9,3	9,3	9,3	9,73	10,165	10,195	10	10,165	11,1	11	11
75%	9,83	10	9,865	11	10,8	10,9	10,16	11	11,7	11	11,65
90%	10,2	10,03	10,5	11,5	11,03	11,06	11	11,26	12,2	11	12
95%	10,3	10,5	10,5	12,13	11,2	12,6	11,33	11,6	12,2	11,3	12
99%	10,6	11	10,5	12,13	11,2	12,6	11,33	11,6	12,2	11,3	12

OBL – N: Otobasion inferior – Nasion Izquierdo

Tabla VIII. Percentilaje de OBI-GN derecho de 1 a 11 meses

OBL-GN Derecho	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5%	6,9	7,5	7	7,8	8	7,8	6,5	8,03	9,2	8,4	8,4
25%	7,1	8	7,85	8,3	8,65	8,38	8	8,55	9,35	9,4	9,35
50%	8	8,43	8,165	8,965	9,08	9,045	9,1	9,5	9,8	10	10,01
75%	9	9	9,25	9,73	9,73	10,065	9,5	10,28	10,3	10,1	10,25
95%	9,7	9,5	10,1	10	10,5	12,2	10,03	11,56	10,5	10,5	10,5

OBL –GN: Otobasion inferior – Gnation derecho

Tabla IX. Percentilaje de OBI-GN izquierdo de 1 a 11 meses

OBL-GN Izquierdo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1%	6,5	6,5	7,2	8	8	7,7	6,7	7,96	9,5	8,5	8,5
5%	7	7,5	7,2	8	8	7,7	6,7	7,96	9,5	8,5	8,5
10%	7	8	7,2	8	8	8	7,7	8	9,5	8,5	9
25%	7,2	8,1	7,75	8,165	8,95	8,35	8	8,53	9,78	9,1	9,5
50%	8	8,5	8,315	8,95	9,067	9,18	8,7	9,5	10,23	9,8	10,095
75%	9	9	9,25	9,6	9,77	9,98	9,5	10,45	10,55	10,2	10,2
90%	9,5	9,5	10	10,1	10,3	10,5	9,86	10,6	10,7	10,5	10,46
95%	9,6	9,5	10	10,2	10,33	12	9,96	11,5	10,7	10,5	10,5
99%	9,9	9,56	10	10,2	10,33	12	9,96	11,5	10,7	10,5	10,5

OBL –GN: Otobasion inferior – Gnation izquierdo

Tabla X. Percentilaje de Trago-SN-Trago de 1 a 11 meses

Trago-SN-Trago	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1%	14,26	16,2	16,5	17,56	18	17	16,5	17	19,5	19,2	19
5%	15	16,56	16,5	17,56	18	17	16,5	17	19,5	19,2	19
10%	15	17,53	16,5	17,8	18	18	16,53	17,03	19,5	19,3	19,2
25%	16,8	18,03	17,5	17,965	19	18,03	17,86	18,015	19,53	20,23	20,595
50%	18,03	19	18,015	18,9	20	19,5	19,03	19,5	20,53	21	21,5
75%	19,3	19,33	18,765	21,55	20,7	20,73	20,5	20,15	21,85	22	22,65
90%	20	19,5	19,5	23,03	21,5	21	21	21,5	22,2	22,06	23
95%	20,4	19,9	19,9	23,4	22	25,5	21,76	22,66	22,2	23,5	23
99%	20,8	21	19,9	23,4	22	25,5	21,76	22,66	22,2	23,5	23

Trago – SN – Trago: Trago – Subnasion – Trago

Tabla XI. Percentilaje de Trago-GN-Trago de 1 a 11 meses

Trago – GN – Trago	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1%	13,76	14,8	14,8	17	17	16,63	15,3	16,33	19	17	18,4
5%	14,2	16,03	14,8	17	17	16,63	15,3	16,33	19	17	18,4
10%	14,6	17	15	17,03	17,5	17,53	16	16,56	19	18,7	18,43
25%	15	17,43	16,78	17,36	18,515	17,8	17	17,5	19,25	20,3	19,98
50%	17,4	18,3	17,53	18,1	19,63	19,5	18,53	19	19,75	21	21
75%	19	19,26	18,35	20,78	20,25	20	20	20,35	20,75	22	21,9
90%	19,8	20,06	20	21,6	20,7	20,13	21	22,03	21,5	23,3	22
95%	20,1	20,5	20,4	23	22	25,7	22,3	22,53	21,5	25	22,3
99%	20,5	21	20,4	23	22	25,7	22,3	22,53	21,5	25	22,3

Trago – GN – Trago: Trago – Gnation – Trago

Tabla XII. Percentilaje de sobremordida horizontal de 1 a 11 meses

Sobre mordida horizontal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1%	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	1
5%	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	1
10%	0	0,7	0,5	0	0	1	1	0,1	0	0	1
25%	0,2	1	1	0	1	1,5	1	1	0,5	0	1,25
50%	1	2	2	1	1	2	2	1,15	1	1	2
75%	2	2	2	2	2	2	2	2	1,5	1	2
90%	3	3	3	2	2	2	2,6	2	2	2	2,3
95%	3	3,33	4	3	3,66	2,66	7	2	2	2	3,33
99%	4	4	4	3	3,66	2,66	7	2	2	2	3,33

Tabla XIII. Percentilaje de Índice mandibular de 1 a 11 meses

Índice mandibular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1%	0	0	0	0	0	-1,07	0,93	0	0	0	1
5%	0	0	0	0	0	-1,07	0,93	0	0	0	1
10%	0	0,69	0,48	0	0	1	0,99	0,125	0	0	1,01
25%	0,25	0,95	1,035	0	1	1,955	1,03	0,96	0,5	0	1,29
50%	1,01	2,03	1,95	1,035	1,11	2,02	2,06	1,09	1,055	0,98	2,05
75%	2,03	2,08	2,055	2,07	2	2,05	2,12	2,055	1,58	1,23	2,1
90%	2,93	3,16	3,3	2,09	2,04	2,21	2,69	2,08	2,05	2,01	2,4
95%	2,95	3,44	4,45	3,21	3,81	2,72	7,55	2,12	2,05	2,02	3,41
99%	4,5	4,23	4,45	3,21	3,81	2,72	7,55	2,12	2,05	2,02	3,41

Gráfico 5. Antropometría en menores de 1 año

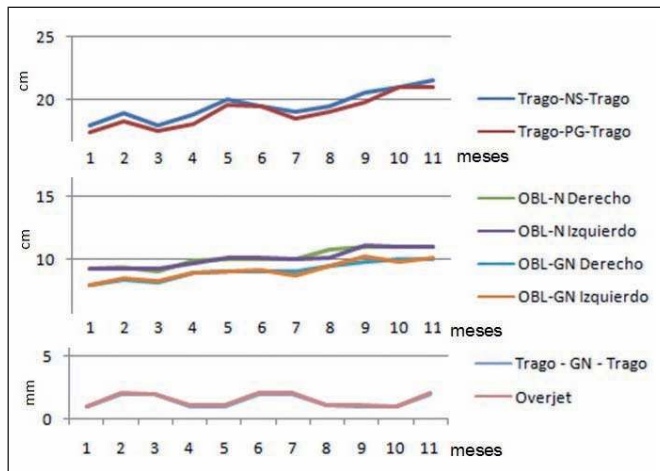
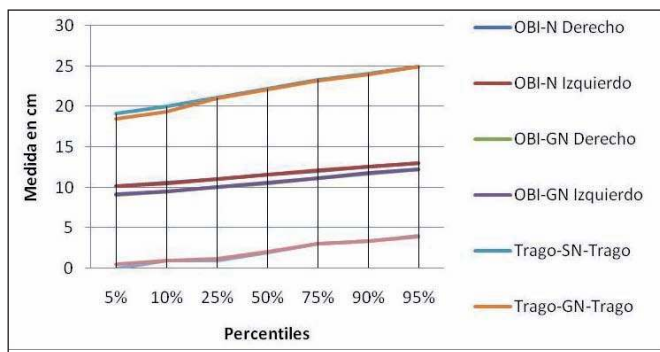


Tabla XIV. Caracterización de la población de 1 a 7 años

1 a 7 años	
N	423
EDAD EN MESES Promedio (desviación estándar) [mínimo- Máximo]	3,83 (2,5)[1- 7]
SEXO	
FEMENINO n (%)	119 (28,1)
MASCULINO n (%)	304 (71,9)
TALLA Promedio (desviación estándar)	100,1 (14,6)
PESO Promedio (desviación estándar)	16,4 (5,4)

Gráfica 6. Percentilaje de medidas faciales de 1 a 7 años



tiempo, encontramos que la relación se mantiene constante, lo cual quiere decir que en ningún momento el crecimiento mandibular es más rápido para alcanzar o superponerse al del maxilar o al de la base del cráneo. Lo anterior se corrobora también con el mantenimiento del *overjet* y del índice mandibular a lo largo del tiempo (Gráfica 3).

Subgrupo menores de 1 año

Analizamos un total de 158 niños menores de 1 año de edad, promedio de 5 meses, con una razón hombre/mujer de 1:1,16 (Tabla IV).

Tabla XV. Percentilaje de mediciones de 1 a 7 años

PERCENTILES / INDICES	OBL-N Derecho	OBL-N Izquierdo	OBL-GN Derecho	OBL-GN Izquierdo	Trago-SN-Trago	Trago-GN-Trago	Overjet	Índice Mandibular
1%	9,2	9,26	8,6	8,6	17,03	17,13	0	0
5%	10,1	10,1	9,1	9,2	19,1	18,53	0	0,49
10%	10,5	10,46	9,5	9,53	20	19,46	1	0,98
25%	11	11	10,1	10,1	21,1	21	1	1,12
50%	11,5	11,53	10,5	10,56	22,2	22,16	2	2,05
75%	12,03	12,1	11,1	11,1	23,33	23,2	3	3
90%	12,5	12,6	11,7	11,8	24,06	24	3,3	3,38
95%	13	13	12,2	12,2	25	25	4	3,92
99%	13,5	14	12,8	13,13	26,1	26,5	6	5

Tabla XVI. Percentilaje de OBL-N derecho de 1 a 7 años

OBL-N Derecho	1	2	3	4	5	6	7
1%	9	8,5	9	10,5	10	10	10,5
5%	9,5	10	10,4	10,53	10,6	10,66	11,06
10%	10	10,43	10,5	10,9	11	11,1	11,43
25%	10,1	11	11	11,1	11,5	11,9	11,96
50%	10,86	11,2	11,4	11,6	11,9	12	12,16
75%	11,3	11,96	11,7	12	12,4	12,3	12,6
90%	12	12,2	12,06	12,5	12,5	12,8	13,1
95%	12,2	12,6	12,16	12,8	12,5	13,1	13,5
99%	19,8	13,16	13,4	14,1	12,8	13,5	14

OBL – N: Otobasion inferior – Nasion derecho

Tabla XVII. Percentilaje de OBL-N izquierdo de 1 a 7 años

OBL-N Izquierdo	1	2	3	4	5	6	7
1%	8,86	8,53	9,06	10,3	10	10,1	10,6
5%	9,56	10	10,4	10,5	10,8	11	11,03
10%	10	10,2	10,5	10,6	11,093	11,4	11,3
25%	10,2	10,96	10,9	11,1	11,5	11,75	12
50%	10,6	11,16	11,355	11,73	11,7	12	12,23
75%	11,2	11,7	11,7	12	12,4	12,4	12,6
90%	12	12,4	12,1	12,43	12,7	12,63	13,1
95%	12,2	12,6	12,4	13	12,7	12,8	13,4
99%	12,5	15,37	13,2	14,2	13	13,4	14,06

OBL – N: Otobasion inferior – Nasion izquierdo

Tabla XVIII. Percentilaje de OBL-GN derecho de 1 a 7 años

OBL-GN Derecho	1	2	3	4	5	6	7
1%	8,5	7,5	8,6	9	9,5	9,63	10
5%	8,96	9,13	9,06	9,9	10	10,2	10,4
10%	9	9,46	9,5	10	10,1	10,2	10,5
25%	9,2	10	10	10,3	10,4	10,7	11
50%	10	10,23	10,425	10,515	10,6	11	11,26
75%	10,4	10,53	11	11	11,16	11,5	12,06
90%	11,1	11,06	11,1	11,6	11,9	11,7	12,4
95%	11,4	11,4	11,4	12,16	12,1	12,2	12,6
99%	13	12,03	11,5	13,16	15	12,6	13,2

Tabla XIX. Percentilaje de OBL-GN izquierdo de 1 a 7 años

OBL-GN Izquierdo	1	2	3	4	5	6	7
1%	8,5	7,6	8,63	9	9,5	9,3	10,06
5%	9	9,2	9,1	9,55	10,09	9,7	10,3
10%	9	9,4	9,6	9,83	10,2	10	10,4
25%	9,2	10	10,03	10,23	10,4	10,5	11
50%	10	10,3	10,415	10,63	10,6	11	11,3
75%	10,5	10,6	10,7	11,2	11,4	11,4	12,1
90%	11,16	11,1	11,2	12	11,9	12	12,4
95%	11,4	11,5	11,3	12,4	12	12,4	12,5
99%	12,2	12,2	11,56	23	15,2	12,6	13,33

OBL –GN: Otobasion inferior – Gnasion izquierdo

Tabla XX. Percentilaje de Trago-SN-Trago de 1 a 7 años

Trago-NS-Trago	1	2	3	4	5	6	7
1%	16,8	17	18	20	19	20,23	21
5%	18	18,56	20	20,3	20,5	21	22
10%	18,4	19,1	20,36	21,06	21,3	21,8	22
25%	19,5	21	21,23	21,8	22	22,16	23
50%	20,2	21,5	22,03	22,365	22,8	23	24
75%	21,6	22,36	22,9	23,2	23,56	23,5	24,2
90%	23	23,23	23,5	24,5	24	25	25,4
95%	23,4	23,6	23,83	25,9	24,2	25,5	26,2
99%	25,1	24,1	24,5	26,1	26	26	26,8

Trago – SN – Trago: Trago – Subnasion – Trago

Tabla XXI. Percentilaje de Trago-GN-Trago de 1 a 7 años

Trago - GN - Trago	1	2	3	4	5	6	7
1%	16,3	16,43	17,6	18,5	19	19,2	20,26
5%	17,23	18	19,15	19,4	19,63	20,6	21,23
10%	17,66	18,7	19,9	20,5	21,33	21,06	21,8
25%	19,1	20,3	20,7	21,1	21,83	21,8	22,7
50%	19,9	21,16	21,595	22,35	22,9	22,6	23,26
75%	21,6	22,16	22,7	23,5	23,5	24	24
90%	22,8	23,3	23,4	24,5	24,1	25	26,2
95%	23,8	23,53	23,5	25,23	24,4	25,7	26,5
99%	24,9	24	24,3	26,1	25,5	26,6	27,7

Trago – GN – Trago: Trago – Gnation – Trago

Ninguno presenta asimetría facial. La sobremordida horizontal y el índice mandibular coinciden numéricamente con un rango de normalidad de 0 a 4 mm (Tabla V, Gráfica 4). En las Tablas VI a XIII se muestran los valores normales para tamaño de la base de cráneo, maxilar y mandibular, así como los percentilajes para la sobremordida horizontal y el índice mandibular para este subgrupo etáreo.

Las relaciones en el tiempo entre la base del cráneo, el maxilar y la mandíbula se mantienen constantes, sin evidenciar que en algún momento el ritmo de crecimiento varíe para alguna de ellas. Asimismo, el índice mandibular y la sobremordida horizontal se mantienen sin cambios. (Gráfica 5).

Subgrupo mayores de 1 año y menores de 7 años

Analizamos un total de 423 pacientes: 212 mujeres, 273 hombres (Tabla XIV). Al igual que en los anteriores grupos, no se evidencian asimetrías faciales (Gráfica 6). La sobremordida horizontal y el índice mandibular coinciden y se mantienen en un rango de 0 a 4 mm. Las tablas XV a XXIII reúnen los percentilajes de tamaño de la base del cráneo, maxilar, mandíbula, sobremordida horizontal e índice mandibular.

Cuando analizamos la relación de la mandíbula con la base de cráneo y con el maxilar a lo largo del tiempo, encontramos que esta relación se mantiene constante, sin que haya un incremento en la velocidad de crecimiento de ninguna de estas variables y sin ser evidente el *catch up* mandibular. Para confirmar estos hallazgos no solo hicimos el análisis año por año, sino mes por mes en este grupo (Gráficas 7 y 8). Por último, al analizar la curva de crecimiento mandibular de 0 a 7 años (Gráfica 9) pode-

Tabla XXII. Percentilaje de Overjet de 1 a 7 años

Overjet	1	2	3	4	5	6	7
1%	0	-1	0	0	0	-2,3	-3
5%	1	1	1	0	0	0	1
10%	1	1	1	1	1	0	1,6
25%	1	1,17	1,3	1,3	1,3	1	2
50%	2	2	2	2	2	1,5	3
75%	2,333	3	2,83	2,66	3	2,5	3
90%	3,17	3,6	3,3	3	3	3	3,6
95%	3,8	4	4	3,66	3,66	3,3	4
99%	4	6	4	4	5	5,6	7

Tabla XXIII. Percentilaje de índice mandibular de 1 a 7 años

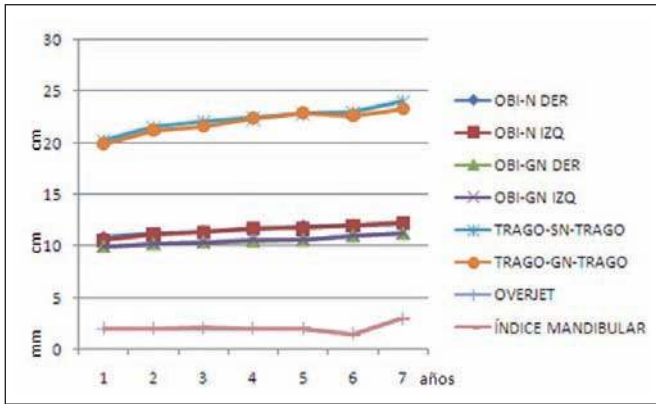
Índice mandibular	1	2	3	4	5	6	7
1%	0	-0,97	0,51	0	0	-2,3	-2,92
5%	0,97	0,97	0,98	0,5	0,08	0	1
10%	0,98	1	1	1	0,95	0	1,7
25%	1,05	1,2	1,05	1,29	1,3	0,98	2,01
50%	2	2,04	2,09	2	2,03	1,47	3
75%	2,37	3,04	2,84	2,61	3,04	2,55	3,1
90%	3,36	3,6	3,39	3,06	3,62	3,11	3,6
95%	3,92	3,93	3,98	3,85	3,82	3,43	4,18
99%	4,04	5,73	4,04	4,03	5	6,2	6,87

mos observar claramente que el crecimiento máxilo-mandibular presenta un comportamiento logarítmico en el primer año de vida para luego continuar con un patrón de crecimiento lineal. Por otra parte, la discrepancia máxilo-mandibular se correlaciona numéricamente con el índice mandibular en todas las edades, con un valor promedio de 2 mm, por esto no sólo puede validarse este índice previamente descrito para neonatos por Van der Haven en 1997 (15) en todas las edades, sino que, para simplificar el diagnóstico de micrognatia sería suficiente con sólo determinar la sobremordida horizontal y ya si ésta se encontrase por fuera de los rangos de normalidad (p5 – p95), corroborar el diagnóstico de mandíbula pequeña a través del índice mandibular.

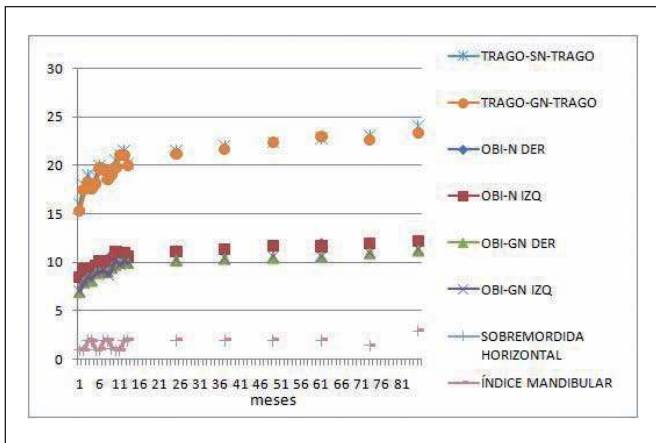
Análisis de asociación de variables

La Tabla XXIV muestra las correlaciones entre el crecimiento de la base del cráneo, el maxilar y la mandíbula, encontrando una muy buena correlación (0,82) entre el crecimiento de base del cráneo y del maxilar y entre el maxilar y la mandíbula (0,95), con una buena correlación entre crecimiento de la base del cráneo y la mandíbula (0,79); por otra parte se demuestra la muy buena correlación entre índice mandibular y sobremordida horizontal (0,97), comprobando lo previamente enunciado. Asimismo, esta tabla establece las relaciones entre peso, talla y edad con las medidas antropométricas, mostrando que la talla tiene muy buena correlación con todas las medidas antropométricas (todas > 0,8), a diferencia del peso y la edad donde el grado de correlación es menor (Gráfica 10). Cuando se correlaciona la sobremordida horizontal con las demás variables notamos que éstas no muestran correlación, lo cual permite deducir que esta

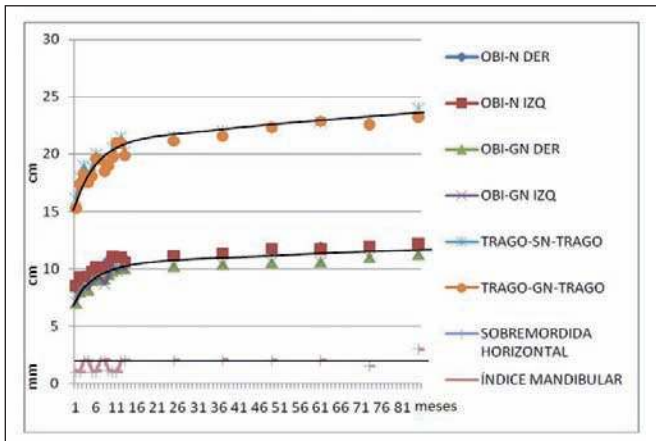
Gráfica 7. Curva de crecimiento de 1 a 7 años



Gráfica 8. Curva de crecimiento en meses de 0 a 7 años



Gráfica 9. Curva de crecimiento facial para pacientes de 0 a 7 años

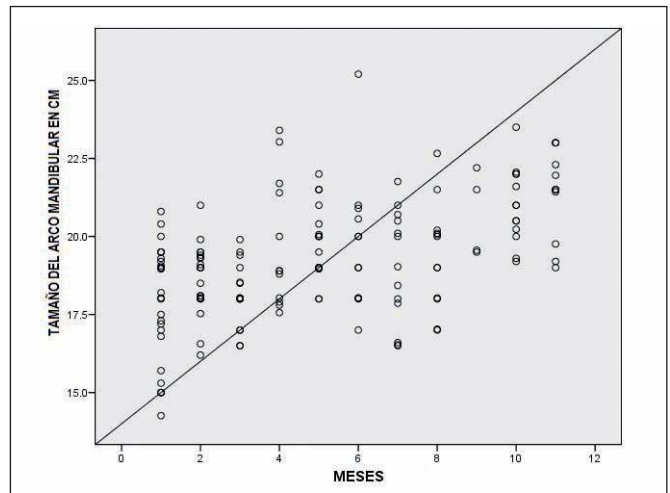
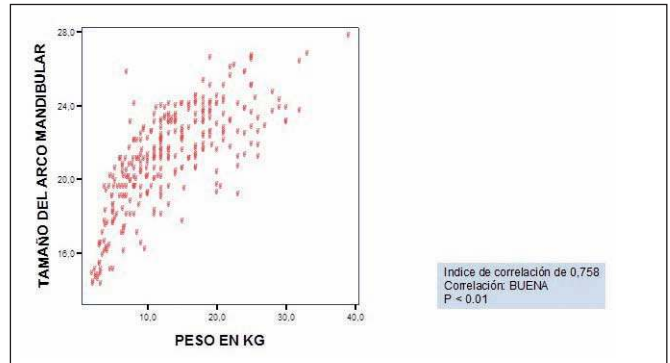
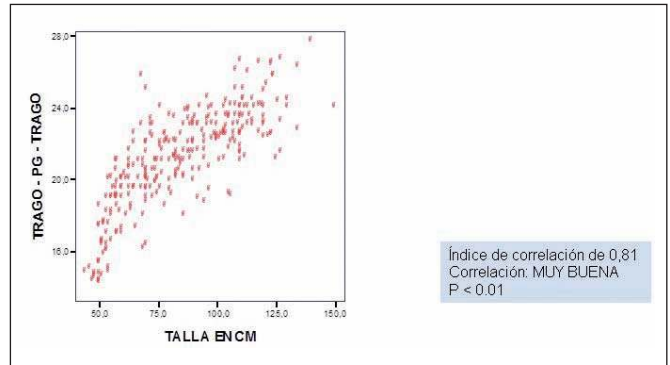


variable tiene un comportamiento individual, manteniéndose de manera constante a lo largo del tiempo. Todas las correlaciones anteriores son significativamente estadísticas ($p < 0,05$).

Discusión

La mandíbula pequeña es altamente variable en su presentación clínica y etiológica. Puede ser congénita o adquirida. La congénita, a su vez, puede ser deformacional (cuando las fuerzas extrínsecas producen la alteración) o malformacional (falta de crecimiento intrínseco). A la vez éstas se clasifican en sindrómicas o no sindrómicas.

Gráfica 10. Correlación entre tamaño mandibular, con talla, peso y edad



Se postula que en los pacientes con hipoplasia deformacional el potencial de crecimiento es normal una vez es liberado de las fuerzas deformantes (17), sin embargo, existe gran controversia al respecto.

El término *catch up* mandibular, a pesar de ser ampliamente usado, no tiene una definición concreta; puede entenderse como un aumento en el crecimiento mandibular con respecto al del maxilar que permita disminuir la discrepancia máxilo-mandibular. Por su importancia ha sido objeto de múltiples estudios, en su mayoría realizados en pacientes con Pierre Robin, sin embargo hasta el momento no hay un acuerdo acerca de si existe o no.

Pruzansky, Hoys, Gnoinsky, Figueroa, entre otros, están a favor de un *catch up* mandibular (18) ya sea completo o parcial, postulando que se produce en el primer año de vida. Eriksen (19), Hermann (20), Suri, (21) entre

otros, no han encontrado que dicho *catch up* se produzca en pacientes con Pierre Robin. Esto tiene implicaciones clínicas a la hora de tomar la decisión de hacer distracción mandibular o no en estos pacientes.

A la dificultad para tomar la decisión terapéutica en un paciente con micrognatia se añade la ausencia de una medida clínica que permita diagnosticarla, siendo el principal objetivo de nuestro estudio proporcionar al lector las medidas mandibulares normales para los grupos poblacionales comprendidos entre los 0 y los 7 años de edad. Tomamos como referencia publicaciones previas en las que se hacían mediciones en tejidos blandos para determinar los tamaños mandibulares en relación al maxilar y a la base del cráneo. Asimismo, encontramos que Van der Haven y col. propusieron el índice mandibular como una herramienta válida y sencilla para el diagnóstico de micrognatia en neonatos, tomando los datos de 100 neonatos sanos con peso promedio de 3.245 gr., encontrando un índice mandibular de $4,2 + 1,8$ mm con un intervalo de confianza de 2,4 a 6,0 mm. El promedio de longitud del arco maxilar fue de 168 mm y el del arco mandibular de 159 mm, con una sobremordida horizontal promedio de 4 mm y un rango que osciló de 0,5 a 9,5 mm. Si comparamos estos datos con los obtenidos para nuestro grupo de menores de 28 días, encontramos que el índice mandibular promedio fue de 1,09 mm, con un rango de normalidad de 0 a 4 mm para un peso promedio de 3.150 gramos. La longitud promedio del arco maxilar fue de 161 mm y la del arco mandibular de 153 mm, con una sobremordida horizontal promedio de 1 mm. Comparando estos resultados podemos observar que el peso de los neonatos es semejante al igual que la longitud del arco maxilar y mandibular, existiendo una diferencia para los valores promedio de sobremordida horizontal e índice mandibular, sin embargo la discrepancia máxilo-mandibular máxima de nuestros pacientes se encuentra dentro del rango de normalidad del estudio previo; si tenemos en cuenta los promedios de sobremordida horizontal e índice mandibular (2 mm, rango normalidad 0-4 mm) para los otros grupos etarios de nuestro artículo, podemos deducir que el rango normal descrito por Van der Haven en neonatos para el índice mandibular se mantiene igual para el resto de las edades. Esta medida puede simplificarse solamente teniendo en cuenta la sobremordida horizontal, ya que como hemos comentado en los resultados, para todas las edades existe una estrecha relación entre estas dos variables, considerando ésta como una herramienta práctica, económica e inocua para el diagnóstico de micrognatia que puede aplicarse por cualquier especialista de la salud que se enfrente a un paciente con sospecha de la misma, y que por lo tanto permita establecer de forma oportuna un diagnóstico.

Los últimos estudios publicados han demostrado que en pacientes con Pierre Robin, no sólo se produce una alteración del crecimiento mandibular, sino también del crecimiento maxilar y de la base del cráneo (18, 21, 22),

lo cual disminuiría la discrepancia máxilo-mandibular haciendo menos notoria la micrognatia. Esto ha llevado a plantear que la mandíbula no debe ser analizada de forma aislada, sino en relación al maxilar y a la base del cráneo, teniendo en cuenta las influencias que sobre todas estas estructuras pueden ejercer la talla, el peso y la edad (21).

Es por todo lo anterior que, sumando a la medición mandibular, incluimos los valores normales de base del cráneo y de maxilar para cada uno de los grupos analizados, encontrando que para todas las edades el patrón de crecimiento entre base de cráneo, maxilar y mandíbula se mantiene de manera constante, sin que haya un incremento en la velocidad de crecimiento de ninguna de estas variables y sin ser evidente el *catch up* mandibular. Asimismo se demostró que existe mayor correlación significativamente estadística entre crecimiento de base de cráneo – maxilar y entre crecimiento maxilar-mandíbula, al compararlos con el crecimiento base del cráneo-mandíbula. Cuando analizamos la influencia que la talla, el peso y la edad, ejercen sobre el crecimiento mandibular encontramos que la talla se correlaciona mejor con las medidas antropométricas, siendo un hallazgo significativamente estadístico. Por lo anterior, concluimos que para valorar la severidad de la micrognatia no sólo es suficiente determinar la discrepancia máxilo-mandibular, sino que se deben hacer mediciones de los tres tercios faciales comparando los resultados con la talla del paciente, al ser ésta la variable que mostró mayor correlación. Este ejercicio será posible si se tienen tablas de normalidad como las que aportamos en nuestro estudio.

Asimismo corroboramos que la sobremordida horizontal se mantiene de forma constante sin verse influenciada por ninguna variable, por lo cual podemos concluir que tiene un comportamiento individual.

Son pocos los autores que mencionan algo en torno al crecimiento mandibular normal. Figueroa (22) publicó un estudio en el que observó un incremento de la velocidad del crecimiento mandibular del 10% en pacientes con Pierre Robin con respecto a los pacientes control; sin embargo, no se analizó la significancia estadística de este hallazgo. Eriksen (19) encontró que las velocidades de crecimiento mandibular en pacientes con Pierre Robin no presentan una diferencia significativamente estadística en comparación con pacientes sanos. Nosotros encontramos que el crecimiento máxilo-mandibular presenta un comportamiento logarítmico en el primer año de vida para luego continuar con un patrón de crecimiento lineal. Planteamos que el alivio sintomático de la vía aérea observado por varios autores en el primer año de vida en pacientes con micrognatia, podría estar relacionado con el crecimiento logarítmico máxilo-mandibular observado en nuestro estudio, que a su vez se acompañe de una rápida expansión de la vía aérea y no con un aumento de la velocidad de crecimiento mandibular que se correlacione con la presencia del *catch up*.

Conclusiones

El crecimiento mandibular se comporta de forma logarítmica en el primer año de vida y luego lo hace linealmente.

El crecimiento de la mandíbula en el primer año de vida implica un aumento semejante en el diámetro efectivo de la vía aérea, lo cual explicaría la mejoría esperable en pacientes con Pierre Robin.

El índice mandibular es un instrumento válido para el diagnóstico de micrognatia en pacientes de 1 a 7 años de edad.

La sobremordida horizontal y el índice mandibular coinciden numéricamente, con una correlación de 0,974, significativamente estadística ($p < 0,01$)

Puede adoptarse la sobremordida horizontal como un instrumento válido para diagnosticar micrognatia; sin embargo, la severidad de la misma deberá ser establecida una vez analizados los tercios faciales.

No hemos podido demostrar que la velocidad de crecimiento mandibular sea suficiente para alcanzar la posición del maxilar superior; por lo tanto, la existencia del *catch up* no pudo ser demostrada. Si el *catch up* no existe, implica que las discrepancias normales o anormales se mantendrán a lo largo de la vida, y son los otros elementos del espectro clínico los que guiarán una decisión terapéutica.

Agradecimientos

A la Fundación Hospital de La Misericordia por haber permitido el desarrollo del presente estudio.

Dirección del autor

Dr. Oswaldo Gómez Díaz
Calle 134 # 7 - 83, Oficina 232
Bogotá, Colombia
Correo electrónico: oswaldogomez@me.com

Bibliografía

- Hutchinson EF, L'Abbé EN, Oettlé AC. An assessment of early mandibular growth. *Forensic Sci Int*. 2012 10 (1-3): 217-233.
- Meyer AC, Lidsky ME, Sampson DE, Lander TA, Liu M, Sidman JD.: Airway interventions in children with Pierre Robin Sequence. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008; 138(6): 782-787.
- Genecov DG, Barceló CR, Steinberg D, Trone T, Sperry E.: Clinical experience with the application of distraction osteogenesis for airway obstruction. *J Craniofac Surg*. 2009; 20, Suppl 2:1817-1821.
- Monasterio FO, Drucker M, Molina F, Ysunza A.: Distraction osteogenesis in Pierre Robin sequence and related respiratory problems in children. *J Craniofac Surg*. 2002; 3(1):79-83; discussion 84.
- Dauria D, Marsh JL.: Mandibular distraction osteogenesis for Pierre Robin sequence: what percentage of neonates need it? *J Craniofac Surg*. 2008; 19(5):1237-1243.
- Miloro M.: Mandibular distraction osteogenesis for pediatric airway management. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68 (7):1512-1523.
- McCarthy JG, Katzen JT, Hopper R, Grayson BH.: The first decade of mandibular distraction: lessons we have learned. *Plast Reconstr Surg*. 2002 ; 110(7):1704-1713.
- Rhee ST, Buchman SR.: Pediatric mandibular distraction osteogenesis: the present and the future. *J Craniofac Surg*. 2003; 14(5):803-808.
- Dudkiewicz Z, Sekuła E, Nielepiec-Jałoska A.: Gastroesophageal reflux in Pierre Robin sequence--early surgical treatment. *Cleft Palate Craniofac J*. 2000; 37(2): 205-208.
- Baujat G1, Faure C, Zaouche A, Viarme F, Couly G, Abadie V.: Oroesophageal motor disorders in Pierre Robin syndrome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2001; 32(3):297-302.
- Horn MH1, Kinnamon DD, Ferraro N, Curley MA.: Smaller mandibular size in infants with a history of an apparent life-threatening event. *J Pediatr*. 2006; 149(4): 499-504.
- Bacher M, Bacher U, Göz G, Pham T, Cornelius CP, Speer CP, Goelz R, Arand J, Wendling F, Buchner P, Bacher A.: Three-dimensional computer morphometry of the maxilla and face in infants with Pierre Robin sequence--a comparative study. *Cleft Palate Craniofac J*. 2000; 37(3):292-302.
- Rogers GF, Lim AA, Mulliken JB, Padwa BL.: Effect of a syndromic diagnosis on mandibular size and sagittal position in Robin sequence. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009; 67(11):2323-2331
- Daskalogiannakis J, Ross RB, Tompson BD.: The mandibular catch-up growth controversy in Pierre Robin sequence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001; 120(3): 280-285.
- Van der Haven I, Mulder JW, van der Wal KG, Hage JJ, de Lange-de Klerk ES, Haumann TJ. The jaw index: New guide defining micrognathia in newborns. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997; 34(3):240-241.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Universidad de Antioquia, OPS. Metodología. En: Borda C, editor. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia, 2005. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos; 2006. Pp. 27-49.
- Singh DJ, Bartlett SP.: Congenital mandibular hypoplasia: analysis and classification. *J Craniofac Surg*. 2005; 16(2):291-300.
- Krimmel M1, Kluba S, Breidt M, Bacher M, Dietz K, Buelthoff H, Reinert S.: Three-dimensional assessment of facial development in children with Pierre Robin sequence. *J Craniofac Surg*. 2009; 20(6):2055-2060.
- Eriksen J, Hermann NV, Darvann TA, Kreiborg S.: Early postnatal development of the mandible in children with isolated cleft palate and children with nonsyndromic Robin sequence. *Cleft Palate Craniofac J*. 2006; 43(2):160-167.
- Hermann NV, Kreiborg S, Darvann TA, Jensen BL, Dahl E, Bolund S.: Early craniofacial morphology and growth in children with nonsyndromic Robin Sequence. *Cleft Palate Craniofac J*. 2003; 40(2):131-143.
- Suri S, Ross RB, Tompson BD.: Craniofacial morphology and adolescent facial growth in Pierre Robin sequence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(6): 763-774
- Figuroa AA, Glupker TJ, Fitz MG, BeGole EA.: Mandible, tongue, and airway in Pierre Robin sequence: a longitudinal cephalometric study. *Cleft Palate Craniofac J*. 1991; 28(4):425-434.