
ANÁLISIS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL Y GENERAL EN UNA MUESTRA DE INDIVIDUOS DE LA POBLACION DE DAMASCO*

Jaime Andrés Montoya S.*, Jorge Mario Naranjo R.*, Jorge Mario Vargas P.*,
Martha Eugenia Alvarez V.*, Iván D. Jiménez V.***

PALABRAS CLAVES: *Crecimiento, Desarrollo.*

INTRODUCCION Y REVISION BIBLIOGRAFICA:

Esta tesis hace parte de una investigación global que pretende realizar un estudio longitudinal a 10 años en diferentes poblaciones colombianas. El objetivo, es describir el crecimiento y desarrollo general y craneofacial de individuos colombianos.

También se busca establecer qué parámetros son útiles para predecir los incrementos mayores de crecimiento, craneofacial y corporal.

Actualmente existe una serie de teorías que trata de explicar cómo ocurren los procesos de crecimiento y desarrollo. Hay la tendencia a aceptar que estos procesos están influenciados no por un factor unitario, sino por una combinación de varios factores.

Carranza (1985) divide estos factores en genéticos y ambientales. Los factores ambientales se dividen en locales y generales; siendo los locales la masticación, la deglución, la respiración y el reposo postural; y los generales la nutrición, los agentes infecciosos, el clima y el medio ambiente. (Proffit 1986).

Moyers (1988) tomando conceptos de Van Limborg (1970) relata que los factores que controlan el crecimiento craneofacial son: factores generales intrínsecos, Factores epigenéticos locales, factores epigenéticos generales y factores ambientales

generales y locales. Los factores epigenéticos locales son aquellos determinados genéticamente pero influenciados por estructuras adyacentes. Los factores epigenéticos generales son determinados genéticamente pero influenciados por estructuras lejanas (Hormonas).

Posiblemente las variaciones raciales de la especie humana afecten también el crecimiento y desarrollo, Zagarra (1981). Este realizó un estudio cefalométrico donde comparaba los patrones raciales dentro de la población colombiana: El caucásico con ancestros europeos, el colombiano mestizo y el indio nativo. El encontró un patrón craneofacial retrusivo en la población caucásica, un patrón protrusivo en la población indígena y un patrón intermedio para la población mestiza.

Ya que las diferentes razas presentan variaciones entre sus factores genéticos, epigenéticos y ambientales, se puede pensar que existen diferencias entre los distintos grupos étnicos.

Según lo anterior parece ser que el crecimiento y desarrollo craneofacial y general tiene una marcada influencia por el factor genético, pero este a su vez puede ser afectado por múltiples factores asociados.

Dentro del crecimiento y desarrollo existen unas edades donde se presentan crecimientos notables en la talla de los individuos, denominados "picos de crecimiento". Hagg y Taranger (1978) los definen cuando hay diferencias en la talla de más de 10 cm. de un año a otro y lo denominan arranque puberal.

Hurlock en 1985 describe que en el crecimiento se presentan dos picos, el que se presenta desde la época prenatal hasta los seis meses de edad, y el otro es el pico puberal, existiendo unos marcados períodos de latencia entre los dos.

* Investigación realizada para optar al título de Odontólogo, 1991

** Estadígrafo

** Asesor de Investigación

Damasco: Corregimiento de Santa Bárbara, localizado a 76 km. de Medellín y con una temperatura promedio de 26 grados centígrados.

Los hombres muestran un desfase de dos años en la edad de aparición de los picos, comparados con las mujeres, pero los picos son más prolongados y más intensos en ellos, (Echeverry y Mejía 1989).

Hagg y Taranger (1982) describen cómo estos picos se asocian con una serie de cambios en talla, menarca y estadio de osificación.

Parece ser posible que si estos picos de crecimiento pueden predecirse, puedan servir como una ayuda fundamental para la planeación de un tratamiento ortodóntico y/u ortopédico.

En cuanto a los patrones de crecimiento y desarrollo craneofacial (Ranly 1980) describió que el crecimiento maxilar está regido por el crecimiento horizontal y vertical de la base del cráneo.

Jamison y col. (1982) anotaron que mientras las dimensiones del maxilar aumentan con la edad en hombres y mujeres; la base del cráneo muestra poco cambio. Hallaron además que el maxilar superior y la mandíbula crecen en forma simultánea.

Ellos encontraron cómo el mayor crecimiento maxilar coincidió con el pico de crecimiento y hallaron que no existía correlación entre el crecimiento craneofacial y la altura corporal, por lo que no es posible predecir uno a partir del otro.

Echeverry y Mejía (1989), hallaron que la longitud de tercio medio para ambos sexos fue la medida que menor cambio mostró, a diferencia de lo encontrado para la longitud maxilar y mandibular que mostraban un cambio significativo, a medida que aumentaba la edad.

Las diferencias que existen entre el patrón que sigue el crecimiento craneofacial con el patrón que sigue el crecimiento general, pueden ser debidas a que los huesos largos del cuerpo tienen un remodelado óseo y un crecimiento diferente al que presentan los huesos craneofaciales.

Como se mencionó anteriormente, este estudio hace parte de una investigación global. A continuación se hará la revisión de los estudios ya terminados.

Parece existir acuerdo en cuanto a, en cuál estadio de osificación se presentan los mayores incrementos

de crecimiento. Echeverry y Mejía (1989), Durán y col. (1988) y Giraldo y Palacio (1990), encontraron que el estadio de osificación FG parece ser de importancia para predecir dichos incrementos.

Durán y col. (1988) compararon dos poblaciones socioeconómicas diferentes localizadas en el Valle del Aburrá. Se halló que el mayor incremento en talla para el sexo femenino ocurrió entre los 8 y los 10 años de edad. En estas edades las mujeres presentaban un estadio de osificación G.

Para el sexo masculino se encontró que el mayor incremento en talla se dio entre los 11 y los 12 años de edad con un estadio de osificación FG.

Echeverry y Mejía (1989) continuaron el estudio de Durán y col. (1988) y lo complementaron con una comparación de medidas craneofaciales. Los estadios en los que comenzaron los picos de crecimiento para ambos sexos, fueron similares a los encontrados por Durán y col (1988). Estos también hallaron que los hombres presentan los incrementos a edades más tardías que los de las mujeres.

Giraldo y Palacio (1990) relatan al estadio FG, como punto de inicio de máximo crecimiento para ambos sexos.

De lo anterior se podría inferir que son más constantes para predecir los picos de crecimiento, el estadio de osificación que la edad. Esto puede ser debido a que las estructuras óseas poseen una información genética que puede ser menos susceptible a variación que las características físicas que presente un individuo en una edad cronológica determinada.

Los tres estudios (Durán y col, 1988, Echeverry y Mejía 1989 y Giraldo y Palacio 1990) también estuvieron de acuerdo en señalar que la menarca no era un buen indicador de inicio de pico de crecimiento en las mujeres; ya que se da a unas edades y a unos estadios de osificación muy tardíos (12 años a 6 meses y estadio H).

Finalmente se puede observar cómo las mujeres alcanzan los mayores picos de crecimiento, a unas edades más tempranas que los hombres, lo que se podría explicar por un posible papel hormonal en la pubertad.

Este estudio pretenderá describir cómo es el crecimiento de la población de Damasco y cómo se relaciona con variables como peso, edad, sexo, estadio de osificación y menarca.

HIPOTESIS PRELIMINARES

Con los análisis de los resultados de esta investigación se está tratando de entender cómo crecen los individuos de una población para poder modificar su crecimiento.

El uso de indicadores de maduración personal ayuda a predecir el crecimiento y por ende el posible éxito o fracaso del tratamiento instaurado.

Existen diferencias de crecimiento craneofacial y general entre una población rural (Damasco) y urbana (Medellín).

MATERIALES Y METODOS

Existen diferencias en medidas antropométricas faciales y generales según la edad y el sexo en la población rural de Damasco (Antioquia).

El tamaño de la muestra fueron 244 individuos, 122 hombres y 122 mujeres. Para efectos de comparación con las otras investigaciones anteriores, los análisis se realizaron con individuos entre los 8 y los 17 años de edad. Para este último intervalo de edades la muestra fue de 109 hombres y 100 mujeres, tomados de la población de Damasco (Antioquia) localizada a 76 Km. de Medellín, con una población de 5000 habitantes y un clima promedio de 26 grados.

El estudio constó de unas medidas antropométricas faciales, luego de habersele tomado a cada individuo sus datos personales y su estado de crecimiento y desarrollo general, establecido por la talla, el peso y

el estadio de osificación del dedo medio de la mano derecha*. Cabe anotar que las medidas antropométricas faciales fueron hechas usando el compás graduado.**

Para las medidas craneofaciales se marcaron sobre los tejidos blandos de cada individuo los puntos Nasion (Na), Columnella (Col), Pogonion (Pog), Mentón (Mn) y el conducto auditivo externo como Porion (Po). Luego con el compás graduado se obtuvieron las siguientes distancias:

Na-Col: Longitud de tercio medio.
Col-Mn: Longitud de tercio inferior.
Po-Col: Longitud maxilar.
Po-Poq: Longitud mandibular.

RESULTADOS

Los siguientes resultados se obtuvieron, producto de un levantamiento inicial de sección cruzada, al cual se le realizara un seguimiento a 10 años.

En las tablas 1 y 2 se muestran los promedios y las desviaciones estándar de la talla, el peso y las medidas antropométricas faciales de la muestra estudiada. En las tablas 3 y 4 se observa la distribución de la frecuencia del estadio de osificación para hombres y mujeres respectivamente.

El estadio de osificación, parece ser un factor más certero para predecir los máximos incrementos de crecimientos, que la edad a la que supuestamente se da el pico de crecimiento puberal.

Al comparar diferentes estudios (Durán y col 1988, Echeverry y Mejía 1989 y Giraldo y Palacio 1990), se observa cómo la edad en la que se presenta el pico puberal, es diferente para cada estudio. Sin embargo, parece ser que el rango entre los estadios de osificación FG y G es un índice que representa el momento en que se dan mayores incrementos en crecimiento entre estos estudios.

Tanto hombres como mujeres de Damasco, presentaron su máximo incremento en talla en el estadio FG. Los hombres en este estadio tenían un promedio de edad de 9 años y 7 meses, mientras que las mujeres contaban con una edad promedio de 8 años y 10 meses.

* Hagg y Taranger 1982 ver, Echeverry, J. Mejía, J. 1990.

** Aparato diseñado por el Dr. Juan José Echeverry, Ingeniero Químico U de A. Fabricado por la Compañía de Empaques S.A. Ver fotos en Marín y Col.

TABLA 1

Promedios (\bar{x}) y desviación estándar (D.S.) de longitud maxilar, mandibular, del tercio inferior, del tercio medio, talla y peso en hombres de Damasco (Ant.) de acuerdo a la edad.

EDAD	N	L. máx		L. mand.		T. med		T. inf.		Talla		Peso	
		\bar{X}	D.S	\bar{X}	D.S.								
8	11	100.818	4.941	106.936	4.840	40.288	4.041	59.570	3.852	122.655	5.569	24.882	3.388
9	17	104.096	4.459	112.321	5.211	41.578	2.832	60.259	3.278	128.506	6.495	26.824	4.166
10	15	102.687	4.633	109.267	3.851	45.205	6.390	62.065	3.913	130.080	6.435	27.567	4.490
11	14	106.021	4.934	113.049	5.358	43.431	2.875	62.722	4.648	136.593	6.855	31.214	5.965
12	10	108.167	5.569	113.757	4.701	43.616	3.432	62.828	4.208	141.160	5.494	35.450	6.008
13	18	111.337	3.846	117.571	4.714	45.911	2.227	63.677	4.152	146.111	8.427	38.189	5.604
14	5	115.504	3.809	125.684	5.189	48.198	1.220	68.624	4.340	154.440	4.238	45.120	2.755
15	8	116.169	5.251	123.315	4.712	48.612	3.569	63.369	8.527	152.863	2.968	43.813	3.022
16	7	115.260	3.884	124.269	5.295	47.771	3.937	65.586	4.134	160.029	4.967	50.914	5.795
17	4	121.715	1.907	131.882	1.700	53.678	2.550	71.658	2.378	170.700	9.366	61.750	987

L máx. : Longitud maxilar (Po-Col)
 L. mand. : Longitud mandibular (Po-Poq)
 T. med. : Longitud del tercio medio (Na-Col)
 T. Inf. : Longitud del tercio inferior (Col-Mn)
 n. : Tamaño de la muestra
 D.S. : Desviación estándar
 \bar{x} : Promedios

TABLA 2

Promedios (\bar{x}) y desviación estándar (D.S.) de longitud maxilar, mandibular, del tercio inferior, del tercio medio, talla y peso en 100 mujeres de Damasco (Ant.) de acuerdo a la edad.

EDAD	N	L. máx		L. mand.		T. med		T. inf.		Talla		Peso	
		\bar{X}	D.S	\bar{X}	D.S	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.	\bar{X}	D.S.
8	9	103.490	6.170	109.788	3.906	43.380	3.039	59.696	8.021	124.411	7.838	24.500	2.821
9	11	102.558	3.076	109.266	3.668	42.041	3.518	58.634	3.687	125.809	4.668	26.136	1.822
10	14	100.912	5.227	109.289	5.569	42.149	3.078	58.783	6.880	130.871	6.061	27.379	2.883
11	10	106.653	3.316	116.425	4.705	43.386	3.601	60.176	2.594	142.090	8.811	34.900	7.104
12	13	106.652	4.469	115.433	3.540	43.268	2.464	62.387	4.263	142.208	6.782	35.838	4.749
13	16	109.858	4.418	117.321	3.974	46.662	3.608	63.642	3.413	147.462	4.383	43.056	5.292
14	19	107.630	4.022	117.169	3.726	46.318	3.286	61.431	4.983	152.789	6.209	47.900	5.568
15	6	113.498	5.376	122.518	5.455	44.547	1.694	62.593	3.537	151.850	5.767	49.380	6.599
16	7	116.951	6.261	124.407	6.812	48.959	2.661	65.730	2.645	158.200	6.278	55.486	6.885
17	5	112.544	5.330	121.420	2.803	45.410	4.144	64.384	4.505	158.640	3.101	55.540	6.095

L máx. : Longitud maxilar (Po-Col)
 L. mand. : Longitud mandibular (Po-Poq)
 T. med. : Longitud del tercio medio (Na-Col)
 T. Inf. : Longitud del tercio inferior (Col-Mn)
 n. : Tamaño de la muestra
 D.S. : Desviación estándar
 \bar{x} : Promedio

TABLA 3

Frecuencia de los estadios de osificación en hombres de Damasco según edad.
(tamaño de muestra: n: 109 hombres)

EDAD	ESTADIO DE OSIFICACION				
	F	FG	G	H	I
8	7	4			
9	4	12	1		
10	2	9	4		
11		10	4		
12		4	6		
13		1	17		
14			4	1	
15			2	6	
16				4	3
17				1	3

TABLA 4

Frecuencia de los estadios de osificación en mujeres de Damasco según edad.
(tamaño de muestra: n: 100 mujeres)

EDAD	ESTADIO DE OSIFICACION				
	F	FG	G	H	I
8	2	7			
9	1	8	2		
10	1	6	7		
11		3	7		
12		2	7	4	
13			4	8	4
14				3	6
15					6
16				1	6
17					5

La desviación estandar para los hombres fue de 1.5 y para las mujeres fue de 1.5. (Ver tabla 5 y 6).

TABLA 5

Promedio de edad y talla para cada estadio de osificación en hombres de Damasco

ESTADIO OSIFICACION	EDAD PROMEDIO	D.S.	TALLA PROMEDIO CM	D.S.	N
F	8 años 2 meses	0.985	122.761	5.677	18
FO	9 años 7 meses	1.569	129.613	8.318	46
G	12 años 5 meses	1.407	144.850	8.716	38
H	15 años 5 meses	0.793	155.775	4.444	12
I	16 años 10 meses	0.835	116.638	8.082	8

TABLA 6

Promedio de edad y talla para cada estadio de osificación en mujeres de Damasco

ESTADIO OSIFICACION	EDAD PROMEDIO	D.S.	TALLA PROMEDIO	D.S.	N
F	7 años 6 meses	0.941	118.007	3.286	14
FO	8 años 10 meses	1.500	126.406	7.694	34
G	11 años 1 mes	1.199	139.533	8.595	27
G	13 años 1 mes	1.025	148.563	6.507	16
I	15 años 5 meses	1.609	154.520	5.282	31

La edad promedio de aparición de la menarca en las mujeres fue de 12 años y 5 meses, y para esta edad se encontraban en un estadio de osificación H. Al comparar esto con lo anterior, se observa cómo la menarca no es un buen índice para predecir picos de crecimiento ya que se da a edades y estadios de osificación posteriores a los que se dan los picos de crecimiento en la población de Damasco. (Ver tablas 3, 4 y 6).

Las mujeres presentaban promedios de talla mayores que los de los hombres desde los 10 hasta los 13 y 1/2 años de edad, edad a partir de la cual los promedios son mayores para los hombres. De lo anterior se podría inferir cómo los hombres presentan unos picos más tardíos pero de mayor duración que en las mujeres, lo que se puede deber a un papel hormonal, (Ver tablas 1, 2 y Gráfica 1).

Las mujeres presentaron promedios mayores de peso que el de los hombres durante casi todas las edades del estudio. Se especula que esto es debido

a que, mientras los hombres laboran en el campo desde edades tempranas, las mujeres se dedican a actividades domésticas de poca exigencia física. (Ver tablas 1 y 2).

Para ambos sexos las medidas craneofaciales que más aumentaron fueron las medidas horizontales (Longitud maxilar y longitud mandibular, ver tablas 1 y 2). Los hombres obtuvieron promedios mayores que los de las mujeres en las 4 medidas antropométricas faciales. Al igual que lo sucedido para la talla, los mayores incrementos en las medidas craneofaciales se dan en edades más tempranas para las mujeres que para los hombres. Los estadios de osificación en los cuales se obtuvieron los máximos incrementos en las medidas craneofaciales fueron muy variables entre ambos sexos. Se espera que el estudio longitudinal arroje resultados más concluyentes al respecto.

Se observa en general que para ambos sexos a medida que aumentan la edad y avanzan los estadios de osificación, aumentan el peso, la talla y las medidas craneofaciales.

DISCUSION

Los individuos de Damasco registraron promedios de talla y de peso menores que en los individuos del Valle de Aburrá. Estas diferencias se pueden deber a que se está comparando una población rural (Damasco), con una población urbana (Valle de Aburrá). Entre dos poblaciones diferentes pueden influir diversos factores, como la alimentación, la raza, el clima, el desarrollo y estado socioeconómico. (Visser, 1983; Eveleth, 1986; Zagarra, 1981; Durán y Col, 1988).

Al comparar los estudios de Durán y col. en 1988, Echeverry y Mejía 1989, Giraldo y Palacio 1990, realizados en el Valle de Aburrá con el estudio realizado en Damasco, se observa que la edad a la cual comienzan los máximos incrementos en talla es muy variable entre ellos. Estas diferencias pueden ser debidas a que los cuatro estudios son reportes iniciales de una investigación longitudinal a 10 años.

Al contrario de lo anterior un rango en los estadios de osificación entre los estadios FG y G fue común para todos los estudios como inicio en los picos de

crecimiento, y parece ser un criterio más constante para predecir dichos picos.

Las diferencias por sexo encontradas, en las que los hombres presentan promedios de talla y medida craneofaciales mayores que los de las mujeres y picos de crecimiento a edades más tardías que ellas, parecen ser debidas a un papel hormonal y al papel que cumple en el hombre el cromosoma Y. (Root y Visser, 1973).

La edad de aparición de la menarca parece no ser un buen índice para predecir los máximos incrementos de crecimiento en las mujeres, ya que para todas las poblaciones la aparición de la menarca se da a edades y estadios de osificación posteriores a los estadios donde se da el pico de crecimiento.

Lo anterior parece deberse a que la aparición de la menarca está influenciada por una producción creciente de gonadotropinas que son producidas por el hipotálamo cuando maduran en la pubertad. (Guyton 1984).

El estadio de osificación en que se presenta el máximo incremento en talla (FG) no guarda ninguna relación con el estadio en que se presentan los mayores incrementos para las variables craneofaciales, ya que para estas últimas se presentan dichos incrementos en forma muy variable. (Ver tablas 1 y 2).

Lo anterior se puede deber a que el complejo craneofacial presenta unos parámetros de crecimiento y desarrollo distintos a los presentados por el crecimiento general, ya que en la pubertad los huesos largos no han terminado su crecimiento mientras que los huesos del cráneo ya lo han completado. (Jamison y col. 1982).

La medida craneofacial que menos incremento mostró tanto en el estudio de Echeverry y Mejía en 1989 como en la población de Damasco, fue la longitud del tercio medio (Na- Col). Lo anterior puede ser debido a que el maxilar superior termina más rápido su crecimiento en su posición vertical. (Farkas y Munro, 1987).

Para Lewis (1988) la medida que mayor incremento mostró en los dos estudios fue la longitud mandibular (Po-Po). Se puede pensar que este máximo

incremento en la longitud mandibular ocurre por un incremento residual que existe entre los 17 y los 18 años de edad. (Moyers 1988).

Se espera terminar el estudio longitudinal a 10 años para poder llegar a resultados más confiables.

CONCLUSIONES

- Existen diferencias en el crecimiento y desarrollo entre una población rural y una población urbana.
- Los hombres presentan promedios de talla y medidas craneofaciales mayores que los de las mujeres.
- A medida que aumentan la edad y los estadios de osificación, aumentan el peso, la talla y las medidas craneofaciales. Lo anterior es válido para ambos sexos.
- Es de más valor para la predicción de los incrementos en talla, el estadio de osificación que la edad.
- Los mayores incrementos en talla se dieron para ambos sexos entre los estadios de osificación FG y G.

- Los incrementos en crecimiento craneofacial, no siguen los mismos patrones que el crecimiento general.
- La edad promedio de la aparición de la menarca fue de 13.3 años, con un estadio de osificación I.
- La menarca no es un buen índice para predecir los máximos incrementos en talla.
- El crecimiento craneofacial vertical, termina su ciclo de crecimiento más rápido que el crecimiento horizontal.

SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

- A. Continuar y terminar el estudio longitudinal a 10 años.
- B. Evaluar el crecimiento y desarrollo de individuos con anomalías craneofaciales.
- C. Extender el estudio a diferentes razas.
- D. Extender una encuesta nutricional en la población de Damasco y compararla con el estudio del Valle del Aburrá.

BIBLIOGRAFIA

- AMADO, J.: CHAVARRIAGA, M.; ESTRADA, A; y URIBE, L.: Análisis Cefalométrico en Niños con Dentición mixta entre 8 y 12 años de edad del Valle de Aburrá. Tesis para Optar el Título de Odontólogo CES Medellín, 1988.
- BRUNSER, O.; CARRANZA,; GRECEY, M.; NICHOLLS. B. SENTRESE, J.; y WIDDAUSON, E. M.: Nutrición Clínica en la Infancia. Raven Press, New York, N.Y. U.S.A. 1985.
- CARDENAS, G.; LOPEZ, O., LEMA, O.; ESPINAL, F.: ECHEVERRY, L.; y VELEZ, H.: Estudio Cefalométrico de 310 Niños en una Comunidad Desnutrida. Ant. Med. 19: 5-20, 1969.
- DURAN, M.; GOMEZ, J.C.; GONZALEZ, G.; y JIMENEZ, I.D.: Crecimiento esquelético y desarrollo puberal de individuos del Valle de Aburrá. CES Odontol., 2:21-26, 1989.
- ECHEVERRY, J. MEJIA, J.: Análisis de Crecimiento y Desarrollo Craneofacial de 2 Grupos de Estudio con Estado Socioeconómicamente Diferente. Tesis para optar al Título de Odontología. CES. Medellín. 1989.
- ECHEVERRY, J. MEJIA, J.: Crecimiento y Desarrollo Facial y General de Individuos del valle de Aburrá. CES Odontol. 3: 21-26, 1990.
- FARKAS, L. y MUNRO I.: Anthropometric Facial Proportions in Medicine Charles C. Thomas Publisher, Spring Field, Illinois, U.S.A. 1987.
- FRANCO, D. LEMA, O., ECHEVERRY, L., VITALE, J. y VELEZ, H Crecimiento y Desarrollo en un Area Rural. Antioquia Med., 18: 607-606, 1968.
- GIRALDO, G.; y PALACIO, N.: Estudio Longitudinal de Crecimiento y Desarrollo General en un Grupo de Individuos del Valle de Aburrá. Tesis para Optar el Título de Odontología CES: Medellín, 1990.
- GUYTON, A.C.: Tratado de Fisiología Médica. Ged. México: Editorial Interamericana, 1984.
- HAGG, V.; y TARANGER, J.: Maturation Indicators and the Pubertal Growth Spurt. Am. J. Orthod., 48: 299-309, 1982.
- HURLOCK, E.: Desarrollo del Niño 2a. Edición Editorial Publímex, Barcelona, 1985.
- JAMISON, J.; BISHARA, S.E.; PETERSON, L.; DEKOCK, W.H.; y KREMENAK, C.R.: Longitudinal Changes in the Maxilla and the Maxillary Mandibular Relationship Between 8 and 17 Year of age. Am. J. Orthod. 82: 217-230, 1982.
- JORDAN, J.: Desarrollo Humano en Cuba, Tesis Medicina. Universidad de la Habana, Cuba, 1972. 250 p.
- JUBIZ, W.: Endocrinología Clínica. Editorial El Manual Moderno S.A. Madrid. 1981.
- MOYERS, Robert E.: Handbook of Orthodontics 4th Edition. Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, 1988.
- PROFFIT, William: Contemporary Orthodontics. (s.e.) Editorial Mosby. M. Missouri, 1986.
- RANLY, D.M.: A Sinopsis of Craneofacial Growth. Appleton Century-Crofts, New York. N.Y., U.S.A., 1980.
- ROOT, A.: Endocrinology of Puberty and Normal Sexual Maturation. J. Pediat. 83: 1-19, 1973.
- VANDERLINDEN: Facial Growth and Facial Orthopedics. New York: Quintessence Publishing Co. 1986.
- VISSER, H.K. Some Physiological and Clinical Aspects of Puberty. Arch. Dis. Child., 48: 169-182, 1973.
- ZAGARRA, J.: A Comparative Cephalometric Study Between the Craneofacial Paterns of the Colombia Mestizo Nature indian and Caucasian of Eoruropean Ancestry. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad de Pittsburgh, Penn, 1981.