

Transición de la complexión ósea y el estado nutricional en escolares de Portoviejo, Ecuador

Transition of bone complexion and nutritional status in schoolchildren from Portoviejo, Ecuador

Arencibia Moreno, Ricardo¹; Hernández Gallardo, Damaris²; Linares Girela, Daniel³; Párraga Acosta, Johanna Sabrina¹; Rodríguez Véliz, Ramón Isidro¹; Linares Manrique, Marta⁴

1 Docente de la Carrera de Nutrición y Dietética. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

2 Docente de la Carrera Pedagogía de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Ecuador.

3 Docente de la Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España.

4 Docente de la Carrera de Enfermería. Universidad de Granada. España.

Recibido: 7/junio/2020. Aceptado: 2/septiembre/2020.

RESUMEN

Introducción: Del litoral ecuatoriano hay reportes de condición nutricional alterada en niños y motiva al pesquiasje nutricional.

Objetivo: Evaluar la transición de la complexión ósea y estado nutricional en escolares de Portoviejo, Ecuador.

Métodos: Diagnóstico nutricional a 1258 escolares de cinco a nueve años en unidades educativas de Portoviejo. Se realiza medición de peso, talla y circunferencia de la muñeca, para determinar índice de complexión corporal y de masa corporal, además de índices de crecimiento segregados por sexo. El análisis estadístico se realiza con software IBM SPSS versión 23.0.

Resultados: La media de talla es 1,24(0,11) m, peso 28,11(10,34) kg y la circunferencia de la muñeca 11,88(2,09) cm. Las féminas (1,19(0,12) m) tienen altura inferior a varones (1,21(0,11) m) hasta ocho años, luego los sobrepasan. Situación similar con el peso. El estado nutricional es normopeso y la complexión que prevalece es grande.

Discusión: Se muestra incremento progresivo en talla y peso, con disparidad en los rangos 5-7,9 y 8-9 años por

efecto sinérgico edad-sexo y de eventos prepuberales. El índice de complexión no incrementa según edad e influye en el de masa corporal por asociación con el contenido de grasa abdominal.

Conclusiones: talla y peso tienen un incremento genérico similar hasta que se inician cambios fisiológicos asociados a la pubertad femenina, cuando ellas sobrepasan a sus pares sexuales. Individuos de mayor altura presentan un IMC más elevado. La complexión corporal está influida por cambios puberales con prevalencia de una complexión grande en el crecimiento activo y predisposición al sobrepeso u obesidad, la pequeña a la emaciación.

PALABRAS CLAVES

Complexión ósea, estado nutricional, escolares, plasticidad fenotípica, pubertad.

ABSTRACT

Introduction: In the Ecuadorian coast there are reports of altered nutritional condition in children and motivates nutritional research.

Objective: To evaluate the transition of bone complexion and nutritional status in schoolchildren from Portoviejo, Ecuador.

Methods: Nutritional diagnosis of 1258 schoolchildren from five to nine years old in educational units in Portoviejo. Measurement of weight, height and circumference of the

Correspondencia:
Marta Linares Manrique
mlinar@ugr.es

wrist is performed to determine body complexion index and body mass, in addition to growth rates segregated by sex. Statistical analysis is performed with IBM SPSS software version 23.0.

Results: The mean height is 1.24 (0.11) m, weight 28.11 (10.34) kg and the wrist circumference is 11.88 (2.09) cm. Females (1.19 (0.12) m) have height less than males (1.21 (0.11) m) up to eight years, then they exceed them. Similar situation with weight. Nutritional status is normal and the complexion that prevails is large.

Discussion: Progressive increase in height and weight is shown, with disparity in the ranges 5-7.9 and 8-9 years due to synergistic age-sex and prepubertal events. The complexion index does not increase according to age and influences body mass by association with abdominal fat content.

Conclusions: height and weight have a similar generic increase until physiological changes associated with female puberty begin, when they surpass their sexual partners. Higher individuals have a higher BMI. Body complexion is influenced by pubertal changes with prevalence of a large complexion in active growth and predisposition to overweight or obesity, the small to emaciation.

KEY WORDS

Body complexion, nutritional status, schoolchildren, phenotypic plasticity, puberty.

ABREVIATURAS

T: talla.

P: peso.

CM: circunferencia de la muñeca.

IMC: Índice de Masa Corporal.

IC: Índice de compleción corporal.

INTRODUCCIÓN

La madurez biológica en seres humanos se inicia con su concepción y se asienta en modificaciones corporales a lo largo de las etapas subsecuentes, con reflejo en la masa corporal y longitud del individuo, y una dinámica de cambio donde las variaciones de longitud se acompañan por las de forma, aunque alterables desde los patrones de desarrollo esperados por incidencia de factores ambientales, entre los que se destacan los procesos alimentarios nutricionales, de ahí que el seguimiento de tales cambios constituye una herramienta para detectar estados desviados de la normalidad morfológica y fisiológica, así como de su caracterización en áreas comunitarias no suficientemente estudiadas¹ y en consecuencia adoptar acciones terapéuticas de modo particular

para la región litoral del Ecuador, donde prevalecen estados vinculados a la doble carga de la malnutrición², además de obesidad desde las primeras etapas de vida.

Acorde a la problemática declarada se asume como objetivo evaluar la transición de la compleción ósea y estado nutricional en escolares de Portoviejo, Ecuador.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se presenta un estudio observacional descriptivo de tipo transversal que expone los resultados parciales del pesquaje nutricional desarrollado en el año 2018 en siete unidades educativas del Cantón Portoviejo, resultado del proyecto de investigación "Estrategia para mejorar el estado nutricional en estudiantes de 5 a 9 años de las Escuelas Fiscales y Particulares de la Región Litoral Centro-Norte de Ecuador", adscrito al Programa de Atención Primaria y Educación en Salud de la Región Litoral Centro-Norte de Ecuador, 2018-2020 de la Universidad Técnica de Manabí (UTM), y como parte de las actividades del Eje Prácticas de vida Saludable del Programa Municipio Saludable del Gobierno Autónomo Descentralizado de Portoviejo (GAD).

Tales unidades educativas fueron seleccionadas por las autoridades de la UTM y el GAD portovejense como paso inicial al estudio de la condición nutricional de escolares en Portoviejo e inicia con las parroquias Andrés de Vera, Crucita y Picoazá, considerando su localización hacia la periferia de la ciudad y asistencia de estudiantes provenientes de estratos sociales humildes. Agrupan un total de 1760 escolares de los que se integraron al estudio 1258, con una representatividad de 71,4 % del total poblacional escolarizada en las parroquias citadas (Tabla 1).

A cada escolar incluido en el estudio se le determinó la edad a partir del registro de su fecha de nacimiento, a continuación se realizó la medición de las variables antropométricas directas siguiendo las pautas del Manual ISAK³, para obtener: talla (T, m), medida con tallmetro Siber-

Tabla 1. Distribución de los sujetos en estudio por edad y sexo.

Edad (años) /sexo	Masculinos	Femeninos	Subtotal edad
5	104	88	192
6	220	177	397
7	115	104	219
8	133	112	245
9	94	111	205
Total	666	592	1258

Hegner GPM, de 0,1 mm de precisión; peso (P, kg), con empleo de Báscula Tanita InnerScanV Model: BC-545N, precisión de 0.1 kg, y circunferencia de la muñeca (CM, cm) con cinta antropométrica Seca 201. Se destaca que los participantes en el trabajo de campo fueron estudiantes de sexto y séptimo semestres de la Licenciatura en Nutrición y Dietética de la UTM dirigidos por profesores de la misma especialidad y capacitados mediante Certificación Internacional en Kinantropometría Nivel 1 y 2. Todos los estudiantes fueron seminariados antes de comenzar el diagnóstico y definidos en equipos de dos o tres integrantes, efectuando dos mediciones de cada variables en los sujetos para obtener y asentar valor promedio. Los errores intra e interobservadores se registraron a partir de las diferencias entre una medición y su re-medición por el compañero de equipo, como medida para valorar el sesgo entre mediciones.

Con los resultados de tales variables se determinan el índices de complexión corporal (IC)⁴ y el Índice de Masa Corporal (IMC)⁵, además utilizando las variables antropométricas directas y el propio IMC de los escolares, se calcula la puntuación z de cada sujeto para obtener el valor de los índices de crecimiento longitud/talla para la edad, peso para la edad e IMC para la edad, segregados por sexo, aplicando los procedimientos de cálculo expuestos por la OMS^{6,7} asumidos y utilizados por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador^{8,9}. Los valores de z fueron cotejados y evaluados según las normas y tablas propuestas por la propia organización.

Con los resultados se construye una base de dato en Excel 2016, también utilizado para el cálculo de los valores de z score. El análisis estadístico se realiza con software IBM SPSS versión 23.0. Se determinan la media (\bar{X}); la desviación estándar (DS), situada a continuación del valor de media y entre paréntesis ($\bar{X}(DS)$) en texto y tablas, el rango o amplitud estadística (R) como la diferencia entre el valor máximo y el mínimo en las variables antropométricas directas. Se comprueba la distribución de los datos mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para detectada su normalidad, aplicar según corresponda el contraste de hipótesis con t student (t), U de Man Whitney (Z) o Chi-cuadrado (X^2) ($\alpha=0.05$), así como el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson (r) o Spearman (rho), tendencia estadística y coeficiente de regresión lineal simple, según las necesidades del análisis.

Es de destacar que se obtuvo de cada participante el consentimiento informado de los padres como aceptación a su inclusión en el estudio siguiendo los principios y normas recogidas en la Declaración de Helsinki y Comisión de Bioética de la Universidad Técnica de Manabí.

RESULTADOS

La población de estudio (Tabla 1) presenta una edad media de 6,90(1,32) años, en masculinos alcanzó 6,84(1,30) y en féminas de 6,97(1,35). Por su parte, los valores medios de las variables antropométricas directas muestran una talla (T) de 1,24(0,11) m y rango (R)= 0,68 m; peso (P) de 28,11(10,34) kg, R=83,7 kg y circunferencia de la muñeca (CM) de 11,88(2,09) cm, R=2,50 cm. Su distribución por sexo y edad se recoge en la Tabla 2, sin diferencias estadísticas significativas intra grupo etario entre los pares genéricos constituyentes, salvo CM ($Z=-2,4$, $p_valor=0,02<0,05$) en niños de cinco años, T en los de 9 años ($Z=-3,16$; $p_valor=0,00<0,05$) e ICO en este propio grupo etario ($Z=-2,24$; $p_valor=0,02<0,05$).

En masculinos se manifiesta una altura superior a las féminas en edades inferiores a ocho años ($T_{Masculinos}=1,21(0,11)$ m; $T_{Femenino}=1,19(0,12)$ m) a partir de la cual estas sobrepasan a sus pares etarios ($T_{Masculinos}=1,28(0,06)$ m; $T_{Femenino}=1,30(0,08)$ m). Se presenta un sesgo en el patrón indicado en niños de seis años (Tabla 2) que exceden los valores de los de 7 años, aunque sin diferencias significativas ($Z=-0,562$; $p_valor=0,574 >0,05$). Situación que se repite respecto al peso (6 años: $P_{Masculinos}=29,37(13,21)$; $P_{Feminas}=29,99(12,93)$) superior a los de ocho años (8 años: $P_{Masculinos}=29,89(7,78)$; $P_{Feminas}=28,88(7,05)$), con diferencias estadísticamente significativa entre ambos ($Z=-3,444$; $p_valor=0,001<0,05$).

Al clasificar los sujetos de acuerdo a su Talla (T) mediante los valores de z score (Tabla 3) calculados según las tablas de OMS^{6,7} se obtiene que el 88% de los sujetos tienen talla normal, mientras que la condición de muy altos se presenta en el 8,4%, siendo menos los correspondientes a baja talla con valores de 4% en ambos sexos y reporte de 3% en baja talla severa.

El estado nutricional según el Índice Masa Corporal (IMC) y el Índice de Complexión Corporal (IC) tienen significado desde la clasificación que se realiza de ellos de acuerdo a los baremos establecidos y aparecen recogidas en las Tablas 3 y 4, respectivamente. Así el IMC muestra un predominio de la condición de normopeso ($z: 0$ a <-1) con un 54,1% en masculinos y 45,9% en féminas. El estado de obesidad a sobrepeso alcanza el 40% en los primeros y 43% de las segundas, por su parte la emaciación severa a severamente emaciada es del 2% para ambos sexos.

La complexión corporal u ósea (IC) de mayor frecuencia es la grande con un 52% del total, categoría en la que se distribuye el 46% de varones y un 66% de las féminas, le sigue en orden descendente la pequeña con un 27,0% del total de sujetos y luego la categoría mediana que alcanza 21,0% (Tabla 5).

Tabla 2. Valores antropométricos promedio por grupo de edad y sexo. Incluye mediciones directas e índices.

Edad/Años	Antropometría	Masculinos	Femeninos	Prueba de Normalidad	Contraste de Hipótesis entre sexos			
					U Mann-Whitney		Contraste de Media	
		Media(DS)	Media(DS)	p-valor	Z	p-valor	t	p-valor
5	Talla (T)	1,11(0,05)	1,10(0,06)	0,02 ¹	-1,42	0,15		
	Peso (P)	19,76(3,95)	19,45(3,76)	0,00 ¹	-0,53	0,6		
	CM	11,81 (0,02)	11,05(0,93)	0,00 ¹	-2,4	0,02*		
	IMC	15,90(2,16)	15,99(2,33)	0,00 ¹	-0,81	0,42		
	IC	9,24(0,66)	9,39(0,65)	0,20 ¹			-1,58	0,12
6	Talla (T)	1,25(0,13)	1,26(0,13)	0,00 ¹	-1,68	0,09		
	Peso (P)	29,37(13,21)	29,99(12,93)	0,00 ¹	-0,48	0,63		
	CM	11,95(0,47)	11,67(0,22)	0,00 ¹	-0,77	0,44		
	IMC	17,95(5,09)	18,57(5,27)	0,00 ¹	-0,33	0,74		
	IC	9,86(2,37)	9,91(1,64)	0,00 ¹	-1,24	0,22		
7	Talla (T)	1,23(0,06)	1,22(0,07)	0,00 ¹	-1,48	0,14		
	Peso (P)	26,44(7,09)	25,95(5,75)	0,00 ¹	-0,32	0,75		
	CM	11,91(0,27)	11,55(0,16)	0,00 ¹	-1,37	0,17		
	IMC	17,38(3,49)	17,36(3,13)	0,00 ¹	-0,9	0,37		
	IC	9,56(0,74)	9,79(0,87)	0,63 ¹			-2,04	0,04
8	Talla (T)	1,28(0,07)	1,27(0,08)	0,00 ¹	-1,62	0,11		
	Peso	29,89(7,78)	28,88(7,05)	0,00 ¹	-0,82	0,41		
	CM	12,11(0,48)	11,83(0,13)	0,00 ¹	-3,52	0,00*		
	IMC	17,89(3,25)	17,66(2,84)	0,00 ¹	-0,01	0,99		
	IC	9,79(0,86)	10,11(0,79)	0,53 ¹			-3,01	0,00*
9	Talla (T)	1,32(0,07)	1,35(0,08)	0,20 ¹	-3,16	0,00*		
	Peso (P)	32,46(9,15)	34,55(10,04)	0,00 ¹	-1,6	0,11		
	CM	12,01(0,5)	12,12(0,12)	0,00 ¹	-0,02	0,98		
	IMC	18,46(3,83)	18,82(4,39)	0,00 ¹	-0,69	0,49		
	IC	9,67(1,13)	9,99(0,84)	0,00 ¹	-2,24	0,02*		

Simbología: Prueba de Normalidad Kolmogorov-Smirnov¹; Shapiro-Wilk².

Significación estadística: (n/s) p > 0,05; (*) 0,05 > p > 0,01; (**) 0,01 > p > 0,001; (***) 0,001 > p.

Tabla 3. Distribución de los sujetos según su talla/edad/sexo.

Edad	Masculinos							
	(1) Muy alto >3		(2) Normal >-1 a 2		(3) Baja Talla <-2		(4) Baja talla severa <-3	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
5	0	0	98	94	6	6	0	0
6	58	56	156	71	6	3	0	0
7	0	0	109	95	6	5	0	0
8	1	1	127	95	4	3	1	1
9	0	0	89	95	4	4	1	1
Subtotal	59	9	579	87	26	4	2	0
Femeninos								
5	1	1	82	94	4	5	0	0
6	44	25	128	72	5	3	0	0
7	1	1	99	95	4	4	0	0
8	1	1	106	95	4	4	1	1
9	0	0	107	96	4	4	0	0
Subtotal	47	8	522	88	21	4	1	0

Nota: FA: Frecuencia absoluta.

Tabla 4. Estado nutricional según el z escore IMC/edad/sexo.

Clasif/ Edad	Masculinos											
	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
5	8	7,69	4	3,85	11	10,5	79	75,96	2	1,92	0	0,00
6	33	15,00	29	13,18	38	17,2	117	53,18	2	0,91	1	0,45
7	15	13,04	9	7,83	20	17,3	69	60,00	1	0,87	1	0,87
8	12	9,02	17	12,78	28	21,0	74	55,64	2	1,50	0	0,00
9	7	7,45	19	20,21	16	17,0	48	51,06	2	2,13	2	2,13
Subtotal	75	11	78	12	113	17	387	58	9	1	4	1
Femeninos												
5	3,00	3,45	15,00	17,24	5,00	5,75	62,0	71,26	1,00	1,15	1,00	1,15
6	21,00	11,86	30,00	16,95	37,0	20,9	88,0	49,72	1,00	0,56	0,00	0,00
7	3,00	2,88	16,00	15,38	31,0	29,8	51,0	49,04	1,00	0,96	2,00	1,92
8	0,00	0,00	18,00	16,07	25,0	22,3	66,0	58,93	3,00	2,68	0,00	0,00
9	1,00	0,90	15,00	13,51	32,0	28,8	60,0	54,05	2,00	1,80	1,00	0,90
Subtotal	28,0	5	94,00	16	130	23	327	55	8	1	4	1

Simbología: (1) Obesidad >3; (2) Sobrepeso >2; (3) Riesgo sobrepeso >1; (4) Normal 0 a <-1; (5) Emaciado <-2; (6) Severamente emaciado <-3.
 FA: frecuencia absoluta; %: frecuencia porcentual en relación al sexo.

Tabla 5. Distribución de los sujetos según el Índice de Complejión Ósea (ICO).

Edad /Sexo	Masculinos						Femeninos					
	Grande (1)		Mediana (2)		Pequeña (3)		Grande (1)		Mediana (2)		Pequeña (3)	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
5	76	11	27	4	1	0	73	12	88	15	15	3
6	92	14	96	14	32	5	106	18	177	30	71	12
7	54	8	48	7	13	2	68	11	104	18	36	6
8	51	8	53	8	29	4	51	9	112	19	61	10
9	33	5	40	6	21	3	50	8	111	19	61	10
Subtotal	306	46	264	40	96	14	348	59	592	100	244	41

Simbología: FA: frecuencia absoluta; FP: frecuencia porcentual en relación al sexo.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran un incremento progresivo en las variables antropométricas según la edad, siendo la circunferencia de la muñeca (CM) superior en masculinos en todos los grupos etarios, condición que se modifica para la talla (T) y peso (P) con una ganancia total a los 9 años de 20 cm en varones y 25 cm en féminas, mientras que en peso de 12,70 kg en los primeros y 15,10 kg en sus pares sexuales. Así, las féminas a los cinco años son las de menor T, con un ascenso progresivo y a sus 95 meses de vida, equivalente a 7,9 años, sobrepasan a sus pares masculinos, respondiendo T a un modelo predictivo de regresión $y_T = 0,92 + 0,05(X)$, mientras que en varones es de $y_T = 0,97 + 0,04(X)$. P tiene un comportamiento similar a T, con regresión en féminas de $y_P = 10,93 + 2,5(X)$ y en varones de $y_P = 12,75 + 22(X)$ aunque el punto de inflexión para sobrepasar a estos últimos se alcanza a los 100 meses u 8,3 años.

En las variaciones de T y P según el género se observa un comportamiento dispar dentro del rango de edad que se estudia y se puede establecer un antes y un después si se adopta como valor referativo el período entre los 7,9 (95 meses) y los 8,3 años (100 meses), respectivamente, así entre los 5 a 8 años, los varones son superiores tanto en talla como en peso, en el siguiente intervalo las féminas los sobrepasan, comportamiento detectado en otros estudios suramericanos y permite establecer que las diferencias declaradas parecen estar marcadas por el efecto edad en sinergia con el sexo^{10,11,12}.

Se considera que si bien talla (T) y peso (P) son de diferente naturaleza, una refiere altura o longitud mientras la otra volumen corporal, constituyen expresión de una norma de reacción propia de cada sujeto y resultan de la interacción de sus mecanismos genéticos y epigenéticos con factores ambientales intrínsecos y extrínsecos a lo largo de su creci-

miento, donde T es controlado por el determinismo genético del individuo, principal regulador de la altura en el período pre-puberal en ambos sexos, que luego cede su protagonismo a los cambios hormonales subsiguientes^{13,14}, sin embargo, en peso (P) existe una mayor plasticidad fenotípica con una alta dependencia del balance energético nutrimental responsable de acúmulo de grasa corporal condicionado a patrones conductuales definidos de modo primérgino en la familia^{15,16}.

Por tanto, alcanzar un punto de inflexión entre los 7 y 8 años de edad en talla y peso por las féminas respecto a varones, pudiera estar asociado al tránsito a la pubertad. Hecho que se expresa para la población de estudio como una posibilidad de ocurrencia y aproximación al período de inicio del proceso biológico, no como un juicio concluyente, dado requiere el análisis de otras variables relacionadas a la madurez biológica y el desarrollo puberal, sin embargo, la disimilitud de la aparición del momento puberal en varones y féminas se encuentra documentado por diversos autores, que además realizan reportes de su aparición en estas últimas entre los 8 a 9 años de edad^{17,18} y la asocian con una activación previa de mecanismos neuroendocrinos que inducen la liberación de gonadotropinas (GnRH) y esteroides sexuales, responsables de los cambios físicos y de la terminación del crecimiento longitudinal, fenómeno muy limitado en masculinos y con un ajuste secular estricto^{19,20}.

La talla (T) y el peso (P) de los sujetos en estudio guardan una correlación significativa ($r = 0,783$; $p_{\text{valor}} = 0,000 < 0,05$), valores que muestran una armonía corporal, aunque desde una relación alométrica o de crecimiento diferencial, que define la robustez del cuerpo²¹, así a mayor altura de un individuo los valores de IMC son más altos (22,23), condición que justifica su correlación significativa con T y P ($r_{T-IMC} = 0,452$; $p_{\text{valor}} = 0,000 < 0,05$; $r_{P-IMC} = 0,89$; $p_{\text{valor}} = 0,000 < 0,05$), y determina que el 18% de los sujetos de talla muy alta ($z_T > 3$)

en el presente estudio se encuentran clasificados en el rango de obesos a riesgo de sobrepeso, en el contexto de una frecuencia porcentual poblacional de 41,2%. Tal condición fue declarada por Kain, et al.²⁴ quienes afirman que el incremento del IMC se asocia tanto al crecimiento como al aumento del apetito, con individuos obesos de mayor altura que los de talla normal y condicionados de modo fisiológico a un comportamiento, o convivientes en un ambiente, tipo "obesogénico".

El índice de complexión ósea (IC) no muestra un incremento destacable o progresión según la edad y solo diferencias estadísticamente significativas entre sexos a los 9 años de edad (Tabla 2), a favor de las féminas, posiblemente asociado al estirón puberal (25,26). Guarda correlación significativa con la talla ($r_{\text{ICO-T}} = -0,272$; $p_{\text{valor}} = 0,000 < 0,05$), pero no con el peso ($r_{\text{ICO-P}} = 0,001$; $p_{\text{valor}} = 0,972 > 0,05$) y contradice lo expresado por Chumlea, Wisemandle, Guo y Siervogel²⁷, acerca de una asociación IC-P en todas las edades, aunque se acepta la afirmación de los autores citados al declarar que la complexión corporal u ósea impacta en los índices que se construyen a partir de la estatura y del peso, condición que se cumple respecto al IMC ($r_{\text{ICO-IMC}} = -0,161$; $p_{\text{valor}} = 0,00 < 0,05$) en el presente estudio y se vincula con la relación lineal que se presenta entre la circunferencia de muñeca (CM) con T y P ($r_{\text{CM-T}} = 0,642$; $p_{\text{valor}} = 0,000 < 0,05$; $r_{\text{CM-P}} = 0,696$; $p_{\text{valor}} = 0,00 < 0,05$), considerando que CM es potencialmente el mejor discriminador de una asociación entre el tamaño del tronco y la cantidad de grasa y músculo con independencia de la estatura^{27,28}.

El tamaño de la muñeca no está influido por cambios puberales en la población de estudio, siendo su valor superior al de las féminas (Tabla 2) en cada uno de los grupos etarios, con un rango (R) de 2,9 cm en varones de 5 a 9 años, mientras que 1,89 en las chicas, situación declarada por Öztürk, et al.,²⁶ en un estudio sobre sujetos de 6 a 17 años, en el que establece una diferencia de género aproximada 0,5-1,0 cm de 6 a 12 años, proposición que se cumple en el presente trabajo, salvando las diferencias cronológicas entre ambos.

Según Hennenberg y Ulijaszek²⁹ una complexión grande (IC) está asociada con el contenido de grasa abdominal central, así como el volumen y extensión del sistema gastrointestinal, hecho demostrados en el presente estudio cuando al asociar las diferentes categorías de IMC de acuerdo al valor z^6 con las del IC, se determina que el 66% de los sujetos en el rango de obeso a riesgo de sobrepeso son de complexión grande, mientras que solo el 18% corresponden a los de complexión pequeña, incluso el 76% de los individuos emaciados a severamente emaciados se incluyen en esta última condición, situación asociada con el tamaño del tronco en los de complexión grande respecto al resto, con un mayor tamaño de la cavidad abdominal que según diferentes autores (29,30) puede predisponer a la obesidad, dado que al presentar los sujetos estómagos más grandes requieren de mayor cantidad de alimentos para generar sensación de saciedad, a la par,

poseen un sistema gastrointestinal más extenso que induce a una mayor absorción de nutrientes.

CONCLUSIONES

La talla y el peso tienen un incremento gradual en la población de estudio hasta el momento que se inician los cambios fisiológicos asociados a la pubertad femenina, alcanzado este, ellas sobrepasan a sus pares genéricos, no obstante se mantiene una correlación armónica entre ambas variables que define un aumento de la robustez, donde los individuos de mayor altura presentan un IMC más elevado, condición que determina la presencia de sujetos obesos más altos que los normopeso, reflejo de un comportamiento fisiológico de tipo obesogénico.

La circunferencia de la muñeca se incrementa con la edad con preponderancia en varones y no está influida por cambios puberales.

La complexión corporal u ósea está influida por los cambios puberales, guarda correlación significativa con la talla y provoca la prevalencia de una complexión grande en sujetos con crecimiento activo, por lo que actúa como predisposición al sobrepeso u obesidad, mientras que la pequeña a la emaciación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández-Cabrera J, Aranda-Medina E, Córdoba-Ramos, Guía Md, Hernández-León A, Rodríguez-Bernabé JA, et al. Evaluación del estado nutricional de estudiantes adolescentes de Extremadura basado en medidas antropométricas. *Nutr Hosp.* 2014; 29(3): p. 665-673.
2. Freire WB, Ramírez MJ, Belmont P, M.J M, Silva MK, Romero N, et al. Resumen ejecutivo. Tomo I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. ENSANUT 2011-2013 Quito: Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2013.
3. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). Manual ISAK. [Online].; 2006. Available from: <https://antropometriafisicaend.files.wordpress.com/2016/09/manual-isak-2005-cineantropometria-castellano1.pdf>.
4. Cabañas Armesilla D. Antropometría e Índices de Salud. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. 2008.
5. FAO/WHO/UNU. Expert Consultation. Report on human energy requirements. Interim Report. Comité de experto de energía de FAO/OMS/UNU. [Online].; 2004. Available from: <http://www.fao.org/3/a-y5686e.pdf>.
6. Organización Mundial de la Salud. www.who.int. [Online]. Ginebra: OMS; 2008 [cited 2012 Abril 22. Available from: <https://www.who.int/childgrowth/training/es/>.
7. De Onis M. Valores de Referencia de la Organización Mundial de la Salud. In Frelut (Ed.) ML. El ebook ECOG'S sobre niños y adolescentes obesos.: Extraído de ebook.ecogobesity.eu; 2015.

8. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Manual de Atención integral a la niñez Quito: Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Normatización; 2018.
9. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Normas de Nutrición para la prevención primaria y control del sobrepeso y la obesidad en niñas, niños y adolescentes Quito: Ministerio de Salud Pública. Coordinación Nacional de Nutrición; 2011.
10. Mata-Meneses E, Moya-Sifontes MZ, Córdova M, Bauce G. Antropometría nutricional en escolares venezolanos. *Revista Argentina de Antropología Biológica*. 2007; 9(2): p. 29-50.
11. Ortega-Bonilla RA, Chito-Trujillo DM. Valoración del estado nutricional de la población escolar del municipio de Argelia, Colombia. *Rev. salud pública*. 2014; 16(4): p. 547-559.
12. Álvarez Uribe MC, Montoya EC. Puerta Velocidad media de ganancia de peso y estatura en niños de 2 a 10 años pertenecientes a familias del área rural del municipio de Marinilla-Antioquia, Colombia. *Rev Esp Salud Pública*. 2004; 78: p. 257-266.
13. Altamirano-Bustamante NF, Altamirano-Bustamante MM, Valderrama-Hernández A, Montesinos-Correa H. La evaluación del crecimiento. *Acta Pediátr Mex*. 2014; 35: p. 238-248.
14. Pozo Román J. Crecimiento normal y talla baja. *Pediatr Integral*. 2015; 19(6): p. 411-23.
15. Álvarez-Buylla ER, Garay-Arroyo A, García-Ponce de León B, Sánchez P, la Md, González-Ortega E, et al. La Ecología Evolutiva del Desarrollo en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2017; 88: p. 14-26.
16. Fox RJ, Donelson JM, Schunter C, Ravasi T, Gaitán-Espitia JD. Beyond buying time: the role of plasticity in phenotypic adaptation to rapid environmental change. *Phil. Trans. R. Soc. B Phil. Trans. R. Soc. B*. 2019.
17. Biro FM, Pajak A, Wolff MS, Pinney SM, Windham GC, Galvez MP, et al. Edad de la menarquía en una cohorte longitudinal de EE. UU. *Revista de Ginecología Pediátrica y Adolescente*. 2018; 31(4): p. 339-345.
18. Giraldo A, Uscátegui RM, Restrepo MT, Estrada A. Variabilidad del peso, la estatura y el índice de masa corporal según desarrollo puberal y tipo de colegio en adolescentes de Medellín, Colombia. *Rev Chil Nutr*. 2012; 39(4).
19. Marcos Salas MV, Ibáñez Toda L. Pubertad precoz y pubertad adelantada. Curso de Actualización Pediatría 2015. Madrid; 2015.
20. Fernández M, Pereira A, Corvalán C, Mericq V. Eventos puberales precoces en niños chilenos: disparidades étnicas. *J Endocrinol Invest*. 2019; 42: p. 385-395.
21. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutr Clin Med*. 2018; 12(3): p. 128-139.
22. Fernández López JA, Remesar X, Alemany M. Ventajas teóricas del índice de Rohrer (P/A3) sobre el índice de masa corporal (P/A2) para la estimación de la adiposidad en humanos. *Rev Esp Obes*. 2005; 3(1): p. 47-55.
23. Chung S. Body mass index and body composition scaling to height in children and adolescent. *Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism*. 2015; 20(3): p. 125-129.
24. Kain J, Corvalán C, Lera L, Galván M, Weisstaub G, Uauy R. Asociación entre el índice de masa corporal y la talla desde el nacimiento hasta los 5 años en preescolares chilenos. *Rev Med Chile*. 2011; 139: p. 606-612.
25. Muzzo B S. Crecimiento normal y patológico del niño y del adolescente. *Rev. Chil. Nutr*. 2003; 30 (2).
26. Öztürk A, Çiçek B, Mazicioğlu MM, Zararsız G, Kurtoğlu S. Wrist Circumference and Frame Size Percentiles In 6-17-year Old Turkish Children And Adolescents In Kayseri. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2017; 9(4): p. 329-336.
27. Chumlea W, Wisemandle W, Guo S, Siervogel R. Relations between frame and size and body composition and bone mineral status. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75: p. 2012-2016.
28. Li Y, Liu Y, He J, Ma P, Yu L, Sun G. The association of wrist circumference with hypertension in northeastern Chinese residents in comparison with other anthropometric obesity indices. *PeerJ*. 2019; 7.
29. Hennenberg M, Ulijaszek S. Body Frame dimensions are related to obesity and fatness; lean trunk size, Skinfolds, and Body Mass Index. *Am J Hum Biol*. 2010; 22: p. 83-91.
30. Rastogi R, Nahra A, Neifert N, Sieke EH, Issac V, Rome ES. Wrist Size Among Adolescents With Restrictive Eating Disorders. *Journal of Adolescent Health*. 2019; 64: p. 48-94.