

# Aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares con sobrepeso y nutrición adecuada

Valverde-Velásquez AP, Arriola-Guillén LE. Aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares con sobrepeso y nutrición adecuada. Rev Estomatol Herediana. 2011; 21(4):190-196.

## RESUMEN

El sobrepeso en los adolescentes no constituye un problema puramente estético, ésta condición además de producir diversas patologías sistémicas, depresión y baja autoestima puede desencadenar trastornos en el crecimiento y desarrollo cráneo facial. Esta investigación tuvo el propósito de comparar el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares de 10 a 15 años de edad con sobrepeso y con nutrición adecuada, procedentes de dos instituciones educativas del distrito de San Juan de Lurigancho en Lima Perú. Los datos fueron tomados en Diciembre del 2010 en 204 escolares de 10 a 15 años divididos en 2 grupos, 120 con estado de nutrición normal y 84 con sobrepeso, luego se formaron 6 sub grupos por cada grupo etáreo y sexo. Se tomaron radiografías carpales de mano y muñeca que fueron analizadas mediante el método de Fishman por un especialista. Los resultados muestran que un adelanto en la aparición de los estadios de maduración esquelética en los escolares del sexo masculino con sobrepeso, mientras que en el sexo femenino las niñas con sobrepeso tuvieron un evidente adelanto en su maduración esquelética aproximadamente de un año respecto a las de niñas con nutrición adecuada. Se concluye que el sobrepeso podría influir adelantando el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares de 10 a 15 años de edad principalmente del sexo femenino.

Palabras clave: DESARROLLO ÓSEO. crecimiento & desarrollo / ESTADO NUTRICIONAL / SOBREPESO / ADOLESCENTE.

## Timing of skeletal maturation stages in schoolchildren with overweight and adequate nutrition

### ABSTRACT

Overweight in adolescents is not just an aesthetic problem, this condition not only as produce various systemic diseases, depression and low self-esteem but can also lead to impaired growth and craniofacial development. This research was intended to compare the timing of skeletal maturation stages in 10-15 year old students with overweight and with adequate nutrition, from two educational institutions in the district of San Juan de Lurigancho in Lima Peru. The data were taken in December 2010 in 204 10-15 year old schoolchildren divided into two groups, 120 with normal nutritional status and 84 are overweight, then 6 sub groups were formed for each age group and sex. Hand and wrist carpal radiographs were taken and were analyzed by the method of Fishman by a specialist. The results showed that there is a slight early onset of skeletal maturation stages of male school children with overweight, while in overweight girls there was a clear early development in skeletal maturity 1 year ahead from the girls with adequate nutrition. We conclude that overweight affects the timing of skeletal maturation stages in 10-15 year old students, mainly female.

Key words: BONE DEVELOPMENT. growth & development / NUTRITIONAL STATUS / OVERWEIGHT / ADOLESCENT.

## Introducción

El crecimiento y maduración ósea en el ser humano son el resultado de la interrelación genética y ambiental, la cual determina que en las poblaciones existan niños con diferente ritmo de crecimiento y maduración ósea pudiendo ser temprana, promedio y tardía (1,2). Los factores nutricionales entre otros, influyen en los eventos biológicos relacionados con el crecimiento y desarrollo puberal, cada individuo presenta su propio ritmo de maduración con su respectivo pico de crecimiento y es en ésta etapa del desarrollo donde estas diferencias alcanzan su grado más evidente (3-5). Comprender estos eventos tiene gran importancia en la prác-

tica de la ortodoncia ya que facilita al especialista la evaluación de las características de la maduración ósea de sus pacientes, mejora su plan de tratamiento y optimiza sus resultados (6).

Los indicadores de maduración esquelética utilizados evalúan ciertas etapas de la vida, generalmente la pubertad. La maduración esquelética es evaluada con mayor exactitud utilizando radiografías de mano y muñeca para graficar la curva de crecimiento de los diferentes grupos poblacionales (2,6-9). El conocimiento de estos indicadores permite una mejor comprensión de los procesos de crecimiento y desarrollo de los adolescentes y permite al clínico la realización de terapias adecuadas,

teniendo un mejor control de las fuerzas ortopédicas y ortodónticas como son la tracción extraoral y el uso de aparatos funcionales, entre otros.

En las niñas la obesidad y el sobrepeso pueden resultar en la aparición temprana de la pubertad y el aceleramiento considerable de la línea de crecimiento así como el aumento de riesgo de cáncer de mama y ovarios poliquísticos en la adultez (10-12). En los niños puede haber una variación considerable en los tiempos de la pubertad (aceleración o demora). Otros efectos sistémicos incluyen problemas pulmonares como el asma, apnea del sueño, problemas ortopédicos, problemas gastrointestinales además de depre-

Alicia Pilar Valverde Velásquez<sup>1</sup>  
Luis Ernesto Arriola Guillén<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumna del Programa de Maestría en Estomatología.

<sup>2</sup>Docente del Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial.

Facultad de Estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

## Correspondencia

Luis Ernesto Arriola Guillén  
Calle Eduardo Ordoñez 421 - 305A - Lima 41, Perú.  
Teléfono: 992124507  
e-mail: luis.arriola@upch.pe

Recibido : 24 de setiembre de 2011

Aceptado : 30 de noviembre de 2011

sión y baja autoestima (4,5).

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad está aumentando en proporciones alarmantes en los niños y adolescentes, especialmente de países industrializados (11,12). La diversidad de condiciones socioeconómicas en el Perú tiene influencia sobre las condiciones nutricionales, un grupo considerable de peruanos se encuentran con sobrepeso u obesidad (13), esta condición en los adolescentes no constituye un problema puramente estético, porque produce diversas patologías sistémicas, depresión, baja autoestima y puede desencadenar trastornos en el crecimiento y desarrollo craneo facial (11). Este estudio pretende comparar el momento de aparición de los indicadores de maduración esquelética en escolares con sobrepeso y con nutrición adecuada de 10 a 15 años de edad en Lima-Perú.

### Material y métodos

El método utilizado fue la observación estructurada y el tipo de estudio fue observacional, descriptivo, transversal y prospectivo. Las técnicas incluyeron el registro del peso, talla, índice de masa corporal y la toma de radiografía de mano y muñeca. La población estuvo conformada por 600 escolares de 10 a 15 años de edad de la Institución Educativa “Antenor Orrego Espinoza” y “Virgen del Carmen” del distrito de San Juan de Lurigancho en la ciudad de Lima. La muestra fue obtenida de acuerdo a la fórmula de tamaño muestral para comparar dos proporciones (proporción de estudiantes en pico de crecimiento con nutrición adecuada y con sobrepeso en un grupo etéreo), el valor obtenido trabajando a un nivel de confianza de 95%, poder estadístico de 80%, proporción 1=70% y proporción 2=10% fue de 7 estudiantes con

peso adecuado y con sobrepeso por cada grupo etéreo y sexo. Se trabajó con 10 estudiantes con nutrición adecuada y 7 estudiantes con sobrepeso por cada grupo etéreo y sexo, constituyendo la muestra un total de 204 escolares, 120 con nutrición normal y 84 con sobrepeso (Tabla 1). El trabajo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. La ejecución del trabajo de investigación fue realizada previa entrega y aceptación del consentimiento informado, firmado por el apoderado y/o padre de familia y del asentimiento informado de los niños que participaron en el estudio. Se estableció un protocolo de trabajo que consistió en una entrevista y luego la solicitud del consentimiento informado a los directores y a la asociación de padres de familia.

Se registró el peso de los estudiantes con una balanza de pedestal calibrada a la cual el estudiante subió sin zapatos y con ropa ligera. La medida fue registrada en kilogramos, en una ficha de recolección de datos elaborada ad hoc. La talla fue tomada con una cinta métrica pegada a la pared, ubicando al niño sin zapatos, pegando los talones a la pared (plano de camper paralelo al piso). La talla fue registrada en centímetros. Para determinar la

presencia de sobrepeso o nutrición adecuada, se usó el Índice de Masa Corporal (IMC) que es igual al peso sobre la talla ( $p/t^2$ ) y luego fueron clasificados con nutrición adecuada o con sobrepeso, de acuerdo al percentil de índice de masa corporal de la Organización Mundial de la Salud (14,15).

Para la toma de radiografías se siguieron todas las medidas de protección recomendadas: a cada alumno seleccionado para el estudio se colocó un mandil de plomo y luego se procedió a tomarles una radiografía carpal estandarizada de mano y muñeca izquierda. La toma fue con los dedos abiertos, la muñeca ejerciendo ligera presión sobre el chasis y el dedo medio en la mitad del mismo.

Todas las radiografías fueron tomadas y reveladas por un sólo especialista en radiología de más de 10 años de experiencia. Se usó un solo equipo radiográfico marca Quetin RX 60. La interpretación radiográfica fue realizada mediante el método de Fishman por un especialista en ortodoncia, el cual anotó en cada radiografía su estadio de maduración esquelética respectivo.

El análisis de los datos se trabajó en el programa estadístico SPSS versión 19 y consistió en la estadística descriptiva para las variables, luego se compararon los promedios

**Tabla 1.** distribución de los estudiantes de acuerdo al estado de nutrición y sexo.

Grupo	Edad (años)	n	Nutrición adecuada		Sobrepeso	
			Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
1	9,5 a 10,5	34	10	10	7	7
2	10,6 a 11,5	34	10	10	7	7
3	11,6 a 12,5	34	10	10	7	7
4	12,6 a 13,5	34	10	10	7	7
5	13,6 a 14,5	34	10	10	7	7
6	14,6 a 15,5	34	10	10	7	7
Total		204	60	60	42	42

de edad cronológica en cada estadio de maduración esquelética teniendo en cuenta la nutrición adecuada o el sobrepeso, esta comparación se hizo con la prueba U de Mann - Whitney y finalmente se buscó asociar el estadio de maduración esquelética con el estado nutricional por cada sexo y grupo étnico, para esto se realizó la prueba chi cuadrado.

### Resultados

En la tabla 2 se comparó el momento de la aparición de los estadios de maduración esquelética respecto a la edad cronológica en los dos grupos de estado nutricional en el sexo masculino, la prueba de U de Mann-Whitney indica que no hubo diferencia significativa entre los niños con nutrición normal y con sobrepeso, sin embargo se observa en el estadio 5 de Fishman un ligero adelanto en su aparición en el grupo de sobrepeso siendo el promedio de edad de aparición de este estadio 11,86 años en comparación con sus pares con nutrición adecuada en el que la aparición de este estadio fue a los 13,30 años de edad.

En cuanto al sexo femenino, la prueba de U de Mann-Whitney indica que no hubo diferencia significativa en los estadios 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8 de Fishman entre los grupos de comparación, sin embargo en los estadios 7 y 9 de Fishman se encuentra diferencia significativa  $p=0,01$  y  $p<0,001$  respectivamente. Las escolares con sobrepeso mostraron un adelanto en la maduración esquelética respecto a sus pares con estado nutricional adecuada, aproximadamente en dos años de edad. También se observa que un número de escolares del sexo femenino con sobrepeso se encuentran en los estadios 10 y 11 es decir que su crecimiento ya casi había cesado a diferencia de las niñas con nutrición

**Tabla 2.** Edad cronológica de acuerdo al estado nutricional en cada estadio de maduración esquelética -sexo masculino.

Estadio de Fishman	Estado de nutrición	Edad cronológica				P
		n	$\bar{X}$	D.S.	Rango	
1	Adecuado	8	10,62	1,02	2,50	0,40
	Sobrepeso	3	09,93	0,35	0,70	
2	Adecuado	12	11,14	1,21	3,80	0,30
	Sobrepeso	6	10,48	0,70	1,90	
3	Adecuado	12	11,95	1,00	2,90	0,70
	Sobrepeso	7	12,10	0,91	2,30	
4	Adecuado	4	13,20	0,90	2,20	0,08
	Sobrepeso	4	11,80	1,09	2,40	
5	Adecuado	6	13,30	1,28	3,30	0,07
	Sobrepeso	6	11,86	0,60	1,70	
6	Adecuado	8	13,86	0,79	2,50	0,19
	Sobrepeso	2	13,20	0,28	0,40	
7	Adecuado	4	14,48	0,63	1,40	0,88
	Sobrepeso	4	14,48	0,76	1,70	
8	Adecuado	6	15,08	0,29	0,70	0,27
	Sobrepeso	4	14,70	0,35	0,70	
9	Adecuado	0	---	---	---	---
	Sobrepeso	3	14,63	0,28	0,50	
10	Adecuado	0	---	---	---	---
	Sobrepeso	2	14,55	0,35	0,50	
11	Adecuado	0	---	---	---	---
	Sobrepeso	1	14,10	---	---	

Prueba de U de Mann-Whitney

normal (Tabla 3).

En la tabla 4 se evalúa la asociación entre los estadios de maduración esquelética y el estado nutricional en cada grupo étnico en el sexo masculino, no se encontró asociación significativa entre los grupos de comparación (chi cuadrado), aunque en la tabla puede observarse una tendencia de adelanto de la maduración esquelética en el grupo de 14 años con sobrepeso.

En el sexo femenino se observa que a los 10, 11 y 12 años de edad no hay asociación significativa entre los grupos de comparación, mientras que a los 13, 14 y 15 años de edad existe asociación significativa (chi cuadrado) entre los grupos de com-

paración ( $p=0,01$   $p=0,03$   $p=0,01$ ) respectivamente (Tabla 5).

### Discusión

El sobrepeso y la obesidad en adolescentes no sólo constituyen un problema estético, los niños con estas condiciones tienen una probabilidad grande de ser obesos en la edad adulta y pueden desencadenar problemas cardiovasculares, hipercolesterolemia, dislipidemia, hipertensión, efectos endocrinos como el hiperinsulinismo, problemas en la tolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2 (diabetes mellitus no insulino dependiente) (4,5). El aumento del peso corporal durante la adolescencia conlleva a un mayor riesgo de

**Tabla 3.** Edad cronológica de acuerdo al estado nutricional en cada estadio de maduración esquelética - sexo femenino.

Estadio de Fishman	Estado de nutrición	Edad cronológica				P
		n	$\bar{X}$	D.S.	Rango	
1	Adecuado	0	---	---	---	---
	Sobrepeso	0	---	---	---	
2	Adecuado	4	09,87	0,18	0,40	---
	Sobrepeso	0	---	---	---	
3	Adecuado	1	11,20	---	---	0,180
	Sobrepeso	3	10,03	0,20	0,40	
4	Adecuado	2	10,90	0,84	1,20	---
	Sobrepeso	0	---	---	---	
5	Adecuado	7	10,94	0,72	2,00	0,500
	Sobrepeso	5	10,62	1,11	2,70	
6	Adecuado	18	11,97	1,23	4,20	0,200
	Sobrepeso	5	11,10	0,72	1,80	
7	Adecuado	13	13,08	0,92	3,20	0,010
	Sobrepeso	5	11,80	0,41	1,00	
8	Adecuado	7	14,41	0,59	1,50	0,110
	Sobrepeso	1	13,70	---	---	
9	Adecuado	8	14,92	0,55	1,70	0,001
	Sobrepeso	11	12,90	0,97	3,30	
10	Adecuado	0	---	---	---	---
	Sobrepeso	6	13,75	0,66	1,80	
11	Adecuado	0	---	---	---	---
	Sobrepeso	6	14,98	0,21	0,60	

Prueba de U de Mann Whitney

tener obesidad en la etapa de adultez (10). Los niños obesos tienen altos niveles de leptina que actúan como un factor de crecimiento óseo, con un efecto directo sobre los centros de crecimiento del esqueleto, por lo tanto pueden desempeñar un papel para la aparición más temprana de la pubertad. La activación de la leptina del eje hipotálamo-hipófisis, combinado con la resistencia a la insulina y el aumento de la adiposidad puede dar lugar a niveles más altos de estrógeno con sus correspondientes implicancias en la maduración celular (11,12).

Cuando la maduración esquelética se ve adelantada las posibilidades terapéuticas en las áreas de la orto-

pedia y ortodoncia se ven limitadas, el adelanto en la aparición de los estadios de maduración esquelética es una situación importante a considerar en la planificación del tratamiento ortodóncico en donde el tiempo es crucial. Sin embargo existen muy pocas publicaciones en el campo de la ortodoncia que evalúen la influencia del sobrepeso en el desarrollo óseo y las que existen reportan que el sobrepeso y la obesidad están asociados con la aceleración de la maduración ósea y dental. Así Hilgers et al. (11) señalaron que el desarrollo dental se aceleró de manera significativa ( $p < 0,01$ ) con el aumento del índice de masa corporal, teniendo en cuenta la edad

y sexo, encontraron aceleración de la edad dental en los sujetos con sobrepeso y obesidad siendo esta aceleración  $1,51 \pm 1,22$  y  $1,53 \pm 1,28$  años respectivamente. Neeley y Gonzales (10) publicaron una revisión para el área de la ortodoncia en la que señalan la influencia de la obesidad en el bienestar psicosocial, en el metabolismo óseo y en el crecimiento y desarrollo cráneo-facial, concluyendo que la obesidad debe ser tomada en cuenta al momento de la planificación del tratamiento de ortodoncia sobre todo en la etapa de la pubertad. Shalitin y Phillip (5) señalaron que los niños con sobrepeso, especialmente las niñas, tienden a madurar antes que las niñas con nutrición adecuada, ellos mantienen la hipótesis de que el grado de grasa corporal puede desencadenar eventos neuroendocrinos que llevan a la aparición temprana de la pubertad. En los niños con obesidad también se ven incrementados los niveles de andrógenos suprarrenales, que pueden estar implicados en el crecimiento acelerado. Datos recientes indican que la leptina juega un papel específico en la estimulación de la actividad de las enzimas esenciales para la síntesis de andrógenos suprarrenales. Los niños con obesidad con frecuencia muestran un aumento en la velocidad de crecimiento, notándose una alta estatura para su edad a pesar de que los niveles de la hormona del crecimiento se encuentren bajos. En el Perú existe un sólo estudio acerca de la influencia del sobrepeso en los procesos de maduración esquelética y fue realizado en una región de la sierra, concluyendo que en las púberes mujeres el sobrepeso acelera el proceso de maduración esquelética y en varones se observa un ligero adelanto (16).

El propósito de este trabajo de

**Tabla 4.** Asociación entre los estadios de maduración esquelética y la condición nutricional en el sexo masculino.

EF	10 años		11 años		12 años		13 años		14 años		15 años		
	NA	SP	NA	SP	NA	SP	NA	SP	NA	SP	NA	SP	
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	
1	4(40,0)	3(42,9)	2(20,0)		2(20,0)								
2	5(50,0)	3(42,9)	3(30,0)	3(42,9)	2(20,0)		2(20,0)						
3	1(10,0)		4(40,0)	2(28,6)	3(30,0)	2(28,6)	4(40,0)	3(42,9)					
4	1(14,3)				1(10,0)	2(28,6)	2(20,0)	1(14,3)	1(10,0)				
5			1(10,0)	2(28,6)	1(10,0)	3(42,9)	1(10,0)	1(14,3)	2(20,0)		1(10,0)		
6					1(10,0)		1(10,0)		2(28,6)	4(40,0)		2(20,0)	
7									3(30,0)	2(28,6)	1(10,0)	2(28,6)	
8									2(28,6)		6(60,0)	2(28,6)	
9									1(14,3)		2(28,6)		
10									1(14,3)		1(14,3)		
11									1(14,3)				
Total	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	
Valor de p	p = 0,54		p = 0,46		p = 0,28		p = 0,67		p = 0,09		p = 0,15		

Prueba de chi cuadrado. EF: Estadio de Fishman. NA: Nutrición Adecuada. SP: Sobrepeso.

**Tabla 5.** Asociación entre los estadios de maduración esquelética y la condición nutricional en el sexo femenino.

EF	10 años		11 años		12 años		13 años		14 años		15 años	
	NA	SP	NA	SP	NA	SP	NA	SP	NA	SP	NA	SP
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
1												
2	4(40,0)											
3			3(17,6)	1(10,0)								
4	1(10,0)		1(10,0)									
5	2(20,0)	3(42,9)	4(40,0)	1(14,3)	1(10,0)	1(14,3)						
6	3(30,0)	1(14,3)	4(40,0)	3(42,9)	5(50,0)	1(14,3)	5(50,0)	1(10,0)				
7			2(28,6)		4(40,0)	3(42,9)	5(50,0)	4(40,0)				
8									4(40,0)	1(14,3)	3(30,0)	
9			1(14,3)		2(28,6)		5(71,4)		1(10,0)	3(42,9)	7(70,0)	
10							2(28,6)		3(42,9)		1(14,3)	
11											6(85,7)	
Total	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7
Valor de p	p = 0,06		p = 0,25		p = 0,22		p = 0,01		p = 0,03		p = 0,01	

Prueba de chi cuadrado. EF: Estadio de Fishman N.A: Nutrición Adecuada SP: Sobrepeso

investigación fue comparar el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares con sobrepeso y con nutrición adecuada. Los escolares en estudio fueron clasificados según su estado

nutricional mediante el parámetro de peso para la talla según los estándares de la OMS que se utilizaron en otros trabajos de investigación.<sup>5,16</sup> El rango del índice de masa corporal para los sujetos con nutrición ade-

cuada es de 18,50 - 24,99 y el promedio en el que se encontraron los estudiantes evaluados fue de 20,87 y para los escolares con sobrepeso el rango fue de 25,00 - 29,99 y el promedio que presentaron fue 27,26. Se

evaluaron las radiografías carpales mediante el método de Fishman<sup>7</sup> teniendo en cuenta que este método es un sistema válido y el más preciso para el diagnóstico clínico y para las investigaciones.

Cuando se comparó el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética con respecto a la edad cronológica en el sexo masculino entre los dos grupos, se observa que no existen diferencias significativas, sin embargo, se pudo apreciar que los escolares muestran un ligero adelanto en su maduración esquelética en promedio de 0,64 años de edad con respecto a sus controles, los valores son cercanos a los encontrados por Akridge<sup>4</sup> quien estudio niños estadounidenses de 9 a 16 años y encontró una diferencia promedio de 0,44 años después de hacer el ajuste por edad y sexo.

Cuando se comparó el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética con respecto a la edad cronológica en el sexo femenino se pudo evidenciar que no hubo diferencias significativas en los estadios 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8 de Fishman mientras que en los estadios 7 y 9 de Fishman si hubo diferencias significativas entre los grupos de comparación, las niñas estuvieron adelantadas en su maduración esquelética en promedio en 1,06 años de edad respecto a sus controles y específicamente en el estadio 9 de Fishman se evidenció un adelanto de 2,02 años de edad. Además de estos hallazgos se pudo observar que hubo niñas de 13, 14 y 15 años de edad con sobrepeso que llegaron a los estadios 10 y 11 de Fishman es decir que llegaron al cese de su crecimiento en comparación a las niñas con nutrición adecuada en las que no hubo ningún caso en el que el crecimiento haya llegado a su fin, estos resultados están de acuerdo a

los señalados por Hilgers et al. (11), Neeley y Gonzales (10), Shalitin y Phillip (5).

Así mismo, no hubo asociación significativa entre los estadios de maduración esquelética y la condición nutricional en el sexo masculino, sin embargo hubo un comportamiento acelerado en los escolares con sobrepeso de 14 y 15 años de edad. Cuando se observa el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética y la condición nutricional en el sexo femenino se determina que si hay asociación significativa a los 13, 14 y 15 años de edad, lo cual refleja que en las niñas con sobrepeso la maduración esquelética se encuentra adelantada con respecto a las niñas con nutrición adecuada. Resultados similares encontraron Roque et al. (16) quienes evaluaron púberes de 12 y 13 años de edad en la ciudad de Huancayo, concluyendo que en las púberes mujeres de esa región el sobrepeso acelera el proceso de maduración esquelética y en varones se observa un ligero adelantamiento. Vale destacar que otros trabajos de investigación realizados en el Perú, muestran variabilidad en el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética en sujetos con nutrición normal, así Hidalgo (17) encontró que el pico máximo de velocidad de crecimiento puberal en las mujeres ocurre a los 11,11 años y en varones a los 13,2 años de edad. Meneses (18) encontró que el pico máximo de velocidad de crecimiento en el sexo femenino fue a los 10,91 años y en el masculino a los 14,23 años de edad. Arriola y Pardo (19) encontraron que el pico máximo de crecimiento puberal se presentó en promedio en mujeres a los 12±1,2 años y en varones a los 14±0,8 años de edad, además este pico se presentó en mujeres en 46,2% en el

grupo etéreo de 11,6 a 12,5 años y en varones se presentó en 61,6% en el grupo etéreo de 13,5 a 14,6 años de edad. En este estudio el pico máximo de crecimiento puberal en el sexo femenino con sobrepeso se vio adelantado siendo el promedio al que se presentó 11,10±0,72 años de edad y en varones los valores fueron cercanos a los antecedentes.

Esta investigación aporta un punto de vista más a la ciencia en relación a las variables estudiadas, pero se sugiere realizar otros estudios a futuro para contrastar los resultados y sobre todo tener en cuenta que si el sobrepeso acelera la aparición de los estadios de maduración esquelética, la obesidad podría acelerarlos mucho más. Finalmente se concluye que el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética se encuentra adelantado en los escolares con sobrepeso, principalmente del sexo femenino.

### Conclusión

El sobrepeso influye adelantando el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética en escolares de 10 a 15 años de edad principalmente del sexo femenino.

### Referencias bibliográficas

1. Velásquez M, Correa P. Indicadores de crecimiento Físico. Rev CES Odontol. 2004; 17(1):75-9.
2. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. 2 ed. Stanford: Stanford University Press; 1959.
3. Coelho K, Sichiari R. Influencia de la maduración sexual en el índice de masa corporal en adolescentes de bajo nivel socioeconómico de Rio de Janeiro. Rev Chil Nutr. 2002; 29(1):33-9.
4. Akridge M, Hilgers K, Silveira

- A, Scarfe W, Scheetz J, Kinane D. Childhood obesity and skeletal maturation assessed with Fishman hand-writes analysis. *Am J Orthod and Dentofac Orthop.* 2007; 132(2):185-90.
5. Shalitin S, Phillip M. Role of obesity and leptin in the pubertal process and pubertal growth - a review. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27(8):869-74.
  6. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. *Angle Orthod.* 1967; 37:134-43.
  7. Fishman LS. Radiographic Evaluation of Skeletal maturation. *Angle Orthod.* 1982; 52:88-112.
  8. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height, (TW2 method). New York: Academic Press, 1975.
  9. Martins JCR, Sakima T. Considerações sobre a previsão do surto de crescimento puberal. *Ortodontia* 1977; 10:164-70.
  10. Neeley WW; Gonzales DA. Obesity in adolescence: implications in orthodontic treatment. *AJODO.* 2007; 131(5):581-8.
  11. Hilgers KK, Akridge M, Scheetz JP, Kinane DE. Childhood obesity and dental development. *Pediatr Dent.* 2006; 28(1):18-22.
  12. Jasik CB, Lustig RH. Adolescent obesity and puberty: the "perfect storm". *Ann NY Acad Sci.* 2008; 1135:265-79.
  13. Pajuelo J, Rocca J. Obesidad Infantil: Sus Características Antropométricas y Bioquímicas. *An Fa Med. Universidad Mayor de San Marcos* 2003; 64:21-6.
  14. Waterlow JC. Classification and definition of protein – calorie malnutrition. *Br Med J.* 1972; 3(5826):566-69.
  15. OPS. Manual de crecimiento y desarrollo del niño. Washington (DC). Editorial OMS; 1986.
  16. Roque-Torres GD, Bonilla-Cairo P, Meneses-López A. Influencia del sobrepeso corporal en los estadios de maduración esquelética en púberes de 12 y 13 años de edad en la ciudad de Huancayo. *Rev Estomatol Herediana.* 2010; 20(2):63-8.
  17. Hidalgo C. Determinación de la curva de crecimiento según Fishman en peruanos de 9 a 16 años de edad [Tesis de especialidad]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 1999.
  18. Meneses A. Influencia de la altitud geográfica y el estado nutricional sobre los indicadores de maduración esquelética según el índice de Fishman en escolares de 8 a 16 años de edad en la ciudad de Cerro de Pasco. [Tesis doctoral]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2002.
  19. Arriola-Guillén LE, Pardo M. Momento de aparición de los estadios de maduración esquelética según el método de Fishman en niños y adolescentes de una localidad peruana. *Congreso Ortodoncia* 2011; 18(1):18-23.