

Crecimiento de una cohorte de adolescentes del Instituto Secundario de la Universidad Nacional de Salta (UNSA), Provincia de Salta, República Argentina

Growth in a High School teenagers' cohort from the Universidad Nacional de Salta (UNSA), Salta province, República Argentina

Mónica Couceiro^{1,2}, María Zimmer², María Silvia Valdiviezo² y Ana Soruco²

¹ Facultad de Ciencias de la Salud. UNSA (Universidad Nacional de Salta). Avenida Bolivia 5150. (4400) Salta. E- mail: couceirm@unsa.edu.ar

² IIENPo (Instituto de Investigaciones en Evaluación Nutricional de Poblaciones). CIUNSA (Consejo de Investigaciones). Buenos Aires 177 (4400). Salta. República Argentina.

Palabras clave. Adolescencia Crecimiento Antropometría.

Key words. Adolescence, Growth, Anthropometry.

Resumen

Con el objeto de evaluar longitudinalmente el crecimiento, desarrollo y composición corporal de la cohorte 1998 de ingresantes al Instituto Secundario que depende de la Universidad Nacional de Salta, se realizaron mediciones antropométricas anuales a los sujetos de dicha cohorte para varias dimensiones somáticas y composición corporal, en función de los estadios de desarrollo de Tanner; en el caso del peso y la estatura los datos se recogieron dos veces por año con una diferencia de 6 meses abril y octubre. Los resultados arrojaron valores antropométricos en su amplia mayoría normales en función de las diferentes normas internacionales de referencia para cada parámetro. Evidenciando diferencias globales por sexo y estadios de desarrollo puberal.

Abstract

Longitudinal survey of growth and body composition of 1998 cohort of becoming students in High School Institute of the National University of Salta. Annual body dimensions measurements, and body composition measurements, according with Tanner stages. Weight and height were measured twice a year with six months between each measure (April and October). Results showed normal values of anthropometry measurements, with differences among ages, sex and Tanner stages.

Introducción

La adolescencia constituye una etapa biopsicosocial en el desarrollo humano. Desde el punto de vista biológico, el comienzo de la pubertad es más temprano en la actualidad que 100 años atrás, como lo evidencia la aparición cada vez más precoz de la menarca. Los adolescentes de hoy alcanzan su etapa de desarrollo sexual, ovulación y capacidad de reproducción mucho antes que los de antaño. En el área del conocimiento científico en 1911 G. Stanley, publicó los primeros estudios sistematizados sobre la adolescencia. En 1942, William Greulich estableció un método científico para evaluar el crecimiento y desarrollo del adolescente. Subsecuentemente, James Tanner, publicó la obra fundamental sobre el crecimiento del adolescente. Desde entonces la explosión de conocimientos acerca de la adolescencia continúa y se expresa en numerosos trabajos y publicaciones (Silber, 1992).

La etapa adolescente está caracterizada por cambios corporales significativos, los que están influidos por condicionantes genéticos y ambientales, que van a determinar en cada uno, el inicio de la pubertad y los aspectos de su propio crecimiento corporal, por lo tanto, conocer el proceso de desarrollo es un pre requisito para comprender los aspectos nutricionales de este período de la vida (Carruth, 1991).

Los rápidos cambios durante la adolescencia incluyen los aumentos de las dimensiones corporales, es decir el crecimiento, y el logro progresivo del estado adulto, es decir, la maduración. Si bien el crecimiento y la maduración avanzan en forma concertada en los individuos, pueden mostrar una independencia apreciable cuando se observan distintos individuos (Tanner, 1962).

Históricamente estos cambios del crecimiento somático en la adolescencia, así como los problemas de la variación en la maduración y las dificultades que implica distinguir las variaciones normales de la asociadas a riesgos para la salud, han desalentado a los investigadores en cuanto a la obtención de datos que permitan un mejor conocimiento acerca de la antropometría en la adolescencia, que la relacionen directamente con los factores determinantes y los resultados para la salud (WHO Working Group, 1986).

La mayor fuente de variación de las dimensiones antropométricas es la vinculada con el estirón de la adolescencia, experimentado por casi todos los niños si bien puede variar en cuanto al momento, la intensidad y la duración. (Roche y Davila, 1974).

En estudios publicados se han identificado importantes factores determinantes y consecuencias de la variación antropométrica y se han generado o confirmado importantes hipótesis etiológicas concernientes a las dimensiones corporales de los adolescentes. Se ha trabajado mucho menos en extraer de estos datos la información específica necesaria para usar las dimensiones antropométricas en la adolescencia como indicadores del estado nutricional y de salud (Comité mixto FAO/OMS/UNICEF, 1976).

La antropometría en la adolescencia varía mucho en todo el mundo. Muchas de las diferencias observadas según las categorías de la edad cronológica son atribuibles a la variación en el momento de la maduración, y disminuyen cuando se tiene en cuenta el momento del estirón de los adolescentes (Eveleth y Tanner, 1990). Sin embargo, resulta indiscutible que las diferencias de crecimiento entre los grupos se vinculan con el estado nutricional, el nivel socioeconómico, el grado de industrialización, urbanización y la altitud del lugar de residencia. Es probable que el crecimiento también se vea influenciado por factores tales como la desnutrición crónica y las infecciones (Largo, 1993).

En estudios poblacionales, algunos trabajos de orden transversal han demostrado que los grupos de adolescentes que viven en situaciones contextuales adversas, pueden experimentar crecimientos compensatorios durante la adolescencia, aún sin intervenciones específicas (Kulin, 1982).

Al evaluar el estado nutricional de los adolescentes es necesario tener en cuenta el proceso dinámico de aceleración de la velocidad de crecimiento, el aumento de la estatura y peso, y los principales cambios de la composición corporal que caracterizan a los adolescentes (OPS, 1995).

Si bien en la adolescencia hay pocas enfermedades manifiestas de los tipos que se asocian con la obesidad en adultos, el sobrepeso y la obesidad durante este período se relacionan con factores de riesgo de enfermedades vinculadas con la obesidad (Smoak, 1987).

Los cambios de la masa corporal, la grasa subcutánea y la grasa corporal total en adolescentes se vinculan significativamente con variaciones de la presión arterial y concentración sanguínea de lipoproteínas, glucosa e insulina en muchas poblaciones de países desarrollados (Baumgartner, 1989). Hay pocos datos acerca de las asociaciones concurrentes entre el patrón de distribución de la grasa en adolescentes y factores de riesgo de enfermedades crónicas posteriores, pero algunos estudios muestran la importancia de la grasa del tronco o el abdomen a partir de los años de la adolescencia (Gillum, 1987).

Los cambios en la adiposidad y la distribución de la grasa durante la pubertad son características de la variabilidad biológica humana y se originan en las interacciones entre los factores genéticos y los ambientales que ocurren durante el crecimiento. Se sabe que existe una estrecha vinculación entre la maduración sexual y los cambios de la grasa corporal (Malina, 1976; Bogin, 1986).

En general los adolescentes que maduran más temprano suelen tener mayor masa corporal total, y también parece estar más ligado a un mayor porcentaje de grasa en el tronco (Seidell, 1985; Gran, 1986).

Dentro de las dimensiones corporales la estatura total representa la distancia entre el vertex y el plano horizontal del suelo, y la estatura sentado llamada también altura tronco – cefálica corresponde a la distancia entre el vertex y el plano horizontal tangente a los isquion. Es un hecho que a igualdad de estatura total no hay igualdad de los dos segmentos que la constituyen (superior e inferior). Las diferencias al respecto se manifiestan no solo en relación con el sexo y el grupo étnico de que se trate, sino también y muy especialmente, en función de la edad, es decir que en los diferentes períodos de crecimiento cambia la proporción entre segmentos corporales.

La mayor parte de la estatura total del individuo antes de la pubertad, corresponde a las extremidades inferiores, mientras que durante y después de la pubertad corresponden al tronco.

Según este concepto todos los niños son braquiquelos al nacer, es decir que tienen mayor longitud del segmento superior y menor longitud del inferior, comenzando a aparecer la macrosquelia a partir de los 8 años. A los 13 ó 14 años corresponde el mayor porcentaje de macrosquelia, pero a partir de los 15 años la braquiquelia empieza a recobrar el terreno perdido.

El rápido crecimiento de las extremidades inferiores que precede inmediatamente a la pubertad, es más precoz en las niñas que en los varones; además, a partir de este momento el tronco se mantiene en el sexo femenino relativamente más largo, es decir que a igualdad de estatura total, las mujeres tienen miembros inferiores más cortos (Medellín y Tascón, 1995).

En virtud de esto, un grupo de investigadores del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta, y del IIENPo (Instituto de Investigaciones en Evaluación Nutricional de Poblaciones) dependiente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la misma Universidad, comenzó en 1998 un programa de investigación que tiene por finalidad obtener datos antropométricos, durante el proceso de crecimiento de adolescentes, a través de estudios longitudinales en una misma cohorte.

Objetivo

Evaluar longitudinalmente, el crecimiento, y composición corporal de la cohorte 1998 de ingreso al IEM (Instituto de Educación Media, dependiente de la Universidad Nacional de Salta), hasta su graduación, a partir de variables antropométricas pondoestaturales y de composición corporal de los adolescentes.

Material y método

La población en estudio estuvo constituida por todos los ingresantes 1998 al Instituto de Educación Media dependiente de la Universidad Nacional de Salta. El ingreso a dicha institución educativa gratuita, se realiza a partir del 7º año, correspondiente al tercer ciclo de la Educación General Básica, realizándose por sorteo de los aspirantes, por lo que coexisten jóvenes correspondientes a distintos estratos socioeconómicos.

De los 100 alumnos que ingresaron, 80 accedieron voluntariamente a formar parte del estudio, contando con la expresa autorización de sus padres o tutores. Por lo tanto la muestra

quedó conformada por el 80% de los ingresantes (50 mujeres y 30 varones), los que constituyeron las unidades de análisis de la presente investigación.

Estudio antropométrico

Las mediciones antropométricas fueron: peso, estatura, estatura sentado; circunferencia braquial (CB), pliegue cutáneo tricipital (PCT). Las mediciones de peso y estatura se tomaron dos veces por año, en los meses de Abril y Octubre, mientras que el resto de mediciones corporales se tomaron anualmente en Abril.

El peso y la estatura se tomaron siguiendo las técnicas recomendadas por la OMS (OMS, 1983), y se compararon con las normas de referencia del Nacional Center for Health Statistics (NCHS); la circunferencia braquial y el pliegue cutáneo tricipital fueron tomados según técnicas de Frisancho, aceptadas por la OMS (Frisancho, 1981), comparándolas con sus patrones de referencia.

El equipamiento utilizado fue una balanza para adultos tipo CAM, con capacidad máxima de 160 Kg., que mide incrementos de 100 gramos; para la estatura se utilizó un estadiómetro de madera; y una silla adaptada para estatura sentado; para la circunferencia se utilizó una cinta métrica de fibra de vidrio de 0,5 cm de ancho, y de 1 metro de longitud. Para el pliegue cutáneo tricipital se utilizó un calibrador de pliegues cutáneos marca HARPENDEN, que ejerce una presión constante de 10 gramos por mm².

Se calculó el índice de proporcionalidad a partir de la relación SS (segmento superior) / SI (segmento inferior), calculado este último por diferencia entre la estatura total y el segmento superior.

Para cumplir el objetivo de analizar variables de composición corporal de los jóvenes, se decidió analizar la adecuación de sus reservas grasas y proteicas a los estándares de Frisancho recomendados por la OMS. Para ello se calcularon las áreas grasas y musculares braquiales a partir de las siguientes fórmulas (Hermelo y Amador, 1993):

$$AGB = \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{CB}{\pi} \right)^2 - AMB$$
$$AMB = \frac{(CB - \pi \times PCT)^2}{4 \times \pi}$$

Donde AGB= Area Grasa Braquial

CB = Circunferencia braquial

AMB = Area muscular braquial

PCT = Pliegue cutáneo tricipital

Se consideraron como valores normales a los comprendidos entre los percentilos 10 y 90, como deficientes por debajo del percentilo 10, y con exceso por encima del percentil 90 de las normas de referencia de Frisancho, aceptadas por la OMS.

Para el tratamiento de los datos, se calcularon las medidas de tendencia central para cada uno de las determinaciones antropométricas por año de estudio y sexo. A los fines de analizar la variación entre mediciones de cada sujeto y entre sujetos se utilizó el análisis multivariado de la varianza para serie repetidas.

Resultados

En la tabla 1 puede observarse que los jóvenes estudiantes se encuentran escolarizados de acuerdo a su edad, ya que no se hallaron edades extremas en la distribución, lo que habla de un ritmo adecuado en la consecución de sus estudios, no existiendo ningún joven rezagado en la Institución.

Peso

En 1998 la media de peso tanto de varones como de mujeres se encontraron entre la mediana y + 1 DE de la población de NCHS (NCHS, 1976) (Tablas 2 y 3).

En 1999 la media de los varones coincidió con la mediana de la población de referencia, y los valores de las mujeres se encontraron entre la mediana y - 1DE de la referencia de NCHS.

En el año 2000 la media de peso para el caso de los varones se encontró entre la mediana y + 1 DE de la población de NCHS coincidiendo con la mediana de referencia en el caso de las mujeres.

En el 2001 tanto las medias de varones como de mujeres se encontraron entre la mediana y menos 1 desvío de la población de referencia.

Si se analizan los datos de peso según la distancia de cada niño a la mediana de la población de referencia, puede observarse como se muestra en la tabla 3 que los varones no presentaron ningún caso por debajo de los dos desvíos estándares con respecto a la mediana de la población de referencia (NCHS) en ninguno de los años de estudio. Cabe aquí aclarar que si se toma el punto de corte por debajo de los - 2 desvíos estándares como indicador de desnutrición como lo indica la Organización Mundial de la Salud (OMS), resulta evidente entonces que no puede informarse a ningún varón como emaciado en todos los años de estudio. El porcentaje de normales se mantuvo más o menos constante, presentando los valores más bajos 56,67% a los 13 años y los más altos 73,34 % a los 12 años. De todos modos al analizar el año 2000 versus el 2001 puede observarse un corrimiento de la distribución hacia la izquierda, ya que disminuyó el número de niños por arriba de 1 Desvío y aumentaron los casos en riesgo de déficit.

En el caso de las mujeres (Tabla 4) es mucho mayor el porcentaje de adolescentes dentro de valores considerados como normales, es decir dentro de 1 desvío estándar alrededor de la mediana con valores que superan el 80 %, salvo para el año 2001, en el cual al igual que en los varones, se observa una corrida de la distribución hacia valores negativos, puesto que disminuyó el porcentaje de normales al 70 % y se encontraron más del doble de casos en riesgo de déficit que para el año 2000.

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Edad (media) en años	12,03	13,03	14,03	15,03	12,10	13,10	14,10	15,10
IC 95 %								
Límite inferior	11,81	12,81	13,81	14,81	12,02	13,02	14,02	15,02
IC 95 %								
Límite superior	12,26	13,26	14,26	15,26	12,19	13,19	14,19	15,19
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 1. Edades de los adolescentes en los diferentes años de estudio. IEM. Salta. 1998/2001

Table 1. Adolescent ages through years.

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Peso (medio)	43,34	45,52	52,45	57,13	45,33	48,56	50,29	51,40
IC 95 %								
Límite inferior	39,52	39,56	47,86	52,46	42,77	46,13	47,86	49,00
IC 95 %								
Límite superior	47,15	51,48	57,03	61,81	47,88	50,99	52,73	53,80
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 2. Pesos de los adolescentes según sexo y años de estudio. IEM. Salta. 1998 / 2001.

Table 2. Adolescent's weight through years.

Años	> a 2		2 a 1		1 a -1		-1 a -2		< -2	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1998	1	3,33	6	20,0	22	73,34	1	3,33	-	-
1999	2	6,67	6	20,0	17	56,67	5	16,66	-	-
2000	2	6,67	4	13,33	19	63,34	5	16,66	-	-
2001	1	3,33	1	3,33	20	66,67	8	26,67	-	-

Tabla 3. Distribución de los adolescentes varones según desviaciones a la mediana del NCHS del indicador peso/edad.

Table 3. Males weight for age Z score.

Años	> a 2		2 a 1		1 a -1		-1 a -2		< -2	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1998	1	2,0	3	6,0	40	80,0	6	12,0	-	-
1999	1	2,0	1	2,0	43	86,0	4	8,0	1	2,0
2000	1	2,0	3	6,0	41	82,0	5	10,0	-	-
2001	-	-	3	6,0	35	70,0	12	24,0	-	-

Tabla 4. Distribución de las adolescentes mujeres según desviaciones a la mediana del NCHS del indicador peso/edad.

Table 4. Female weight for age Z score

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Estatura (media)	153,27	160,19	163,96	168,96	153,24	157,02	157,61	158,67
IC 95 %								
Límite inferior	150,08	156,69	160,68	166,01	151,19	155,21	155,93	157,05
IC 95 %								
Límite superior	156,46	163,69	167,24	171,89	155,30	158,81	159,2	160,29
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 5. Estaturas de los adolescentes según sexo y años de estudio. IEM. Salta. 1998 / 2001.

Table 5. Adolescent's height through years.

Años	> a 2		2 a 1		1 a -1		-1 a -2		< -2	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1998	1	3,33	7	23,33	19	63,34	3	10,0	-	-
1999	-	-	1	3,33	24	80,0	3	10,0	2	6,67
2000	1	3,33	3	10,0	23	76,67	3	10,0	-	-
2001	-	-	1	3,33	23	76,67	5	16,67	1	3,33

Tabla 6. Distribución de los adolescentes varones según desviaciones a la mediana de la población de NCHS para el parámetro estatura/edad.

Table 6. Males height for age Z score.

Estatura

Al comparar las medias de estatura en 1998 con los valores de la población de referencia de las NCHS se observa que en el caso de los varones, los valores se encuentran entre la mediana y + 1 DE, mientras que en el caso de las mujeres, los valores son coincidentes con los valores de la mediana de referencia (NCHS, 1976) (Tablas 5 y 6).

En 1999 los valores se ubican entre la mediana y - 1 DE tanto para los varones como para las mujeres. Comparando las medias de estatura en el año 2000 con los valores de referencia, estos se encuentran entre la mediana y + 1 DE para el caso de los varones, y, entre la mediana y - 1 DE para las mujeres.

La comparación en el año 2001 muestra que estos coinciden con la mediana de referencia en el caso de los varones, y las mujeres se ubican entre la mediana y - 1 DE de la referencia internacional NCHS.

Al analizar los pesos de los adolescentes por medio del análisis multivariado de la varianza para series repetidas, y teniendo en cuenta al sexo como factor inter sujetos, se observan diferencias significativas por años y por sexo al 99 % de confianza, con valores de F superiores a 147,24 para la edad y superiores a 23,34 para el sexo y la edad. Pero si se agregan al modelo los estadios de maduración como covariables, estas diferencias pierden significancia estadística. En promedio las medias marginales por sexo no son diferentes estadísticamente.

Con respecto a la estatura se observan diferencias significativas por edad con valores de F superiores a 180,55, y por edad y sexo con valores de F superiores a 44,73. Si se analizan las diferencias de las medias de cada año, con respecto a la alcanzada a los 15 años, estas presentan diferencias altamente significativas con valores de F = 538,90 entre los 12 y los 15 años; F = 252,79 entre los 13 y los 15 años y F = 186,46 entre los 14 y 15 años. Si se vincula esta relación con el sexo y la edad, los valores de F encontrados equivalen a 127,29; 117,87 y 78,83 respectivamente.

Cuando se introducen al modelo los estadios de maduración como covariables, solo se encuentran diferencias estadísticamente significativas en las medias de talla y estadios de maduración entre los 13 y los 15 años con valores de $F = 79,69$.

En las tablas 6 y 7 puede observarse un mayor porcentaje de adolescentes de ambos sexos en valores considerados de riesgo de exceso, lo cual puede haber obedecido al momento de aceleración puberal de cada uno, sin embargo estos valores disminuyen rápida y notoriamente a partir del año 1999 para ambos sexos, momento en el cual comienzan a evidenciarse un corrimiento de la distribución hacia la izquierda, apareciendo casos con valores considerados como de riesgo de déficit, es decir entre -1 y -2 desvíos estándares con respecto a la mediana de la población del NCHS, siendo prácticamente el doble los porcentajes de mujeres que de varones en esa situación.

Años	> a 2		2 a 1		1 a -1		-1 a -2		< -2	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1998	2	4,0	18	36,0	29	58,0	1	2,0	-	-
1999	-	-	2	4,0	35	70,0	12	24,0	1	2,0
2000	1	2,0	2	4,0	34	68,0	13	26,0	-	-
2001	-	-	1	2,0	33	66,0	15	30,0	1	2,0

Tabla 7. Distribución de las adolescentes mujeres según desviaciones a la mediana de la población de NCHS para el parámetro estatura/edad

Table 7. Females height for age Z score.

Segmentos

Al analizar el comportamiento de la estatura sentada de los adolescentes (segmento superior de la estatura) (Tablas 8), por medio del análisis multivariado de la varianza para series repetidas, y teniendo en cuenta al sexo como factor inter sujetos, se observan diferencias significativas por años y por sexo al 99 % de confianza, con valores de F superiores a 247,10 para la edad y superiores a 41,30 para el sexo y la edad. Si se analizan las diferencias de las medias de cada año, con respecto a la alcanzada a los 15 años, estas presentan diferencias altamente significativas con valores de $F = 706,38$ entre los 12 y los 15 años; $F = 338,45$ entre los 13 y los 15 años y $F = 178,18$ entre los 14 y 15 años. Si se vincula esta relación con el sexo y la edad, los valores de F encontrados equivalen a 127,61; 90,44 y 57,56 respectivamente. Si se agregan al modelo los estadios de maduración como covariables, estas diferencias pierden significancia estadística. En promedio no son diferentes las medias marginales de estos segmentos por sexo.

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Segmento Superior (medio)	76,94	80,32	84,33	87,52	79,50	81,48	82,89	83,77
IC 95 %								
Límite inferior	75,13	79,37	81,90	85,75	78,16	78,26	80,43	82,84
IC 95 %								
Límite superior	78,75	82,59	83,88	89,30	80,85	82,37	84,71	86,23
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 8. Segmentos superiores de la estatura de los adolescentes según edad y sexo IEM. Salta. 1998 / 2001.

Table 8. Superior height segment through years

En lo que respecta al segmento inferior (Tabla 9) se observan diferencias significativas por años y por sexo al 99 % de confianza, con valores de F superiores a 72,80 para la edad y superiores a 41,96 para el sexo y la edad. Si se analizan las diferencias de las medias de cada año, con respecto a la alcanzada a los 15 años, estas presentan diferencias altamente significativas con valores de $F = 115,03$ entre los 12 y los 15 años; $F = 178,49$ entre los 13 y los 15 años y $F = 42,69$ entre los 14 y 15 años. Si se vincula esta relación con el sexo y la edad, los valores de F encontrados equivalen a 64,42; 103,99 y 24,39 respectivamente. Si se agregan al modelo los estadios de maduración como covariables, solo se presentan diferencias significativas entre los 13 y los 15 años, con una $F = 14,46$.

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Segmento inferior (medio)	75,47	76,18	79,61	81,36	73,99	74,14	74,59	74,84
IC 95 %								
Límite inferior	73,83	74,40	77,84	79,78	72,81	73,03	73,53	73,81
IC 95 %								
Límite superior	77,11	77,96	81,38	82,95	75,17	75,25	75,66	75,87
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 9. Segmentos inferiores de la estatura de los adolescentes según edad y sexo IEM. Salta. 1998 / 2001.

Table 9. Inferior height segment through years.

Al analizar la varianza del índice de proporcionalidad (Tabla 10) se observan diferencias significativas por años al 99 % de confianza, con valores de F superiores a 26,48. Si se analizan las diferencias de las medias de cada año, con respecto a la alcanzada a los 15 años, estas presentan diferencias altamente significativas con valores de F = 75,64 entre los 12 y los 15 años; F = 47,60 entre los 13 y los 15 años y F = 20,72 entre los 14 y 15 años. Si se agregan al modelo los estadios de maduración como covariables, solo se presentan diferencias significativas entre los 13 y los 15 años, con una F = 14,46. En promedio la media marginal de los índices de proporcionalidad son diferentes entre sexos con una F = 18,98 al 99 % de confiabilidad.

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Índice proporcionalidad (medio)	1,02	1,05	1,06	1,08	1,08	1,10	1,11	1,12
IC 95 %								
Límite inferior	1,00	1,04	1,04	1,06	1,05	1,07	1,08	1,11
IC 95 %								
Límite superior	1,03	1,07	1,08	1,11	1,10	1,12	1,13	1,14
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 10. Índices de proporcionalidad de los adolescentes por edad y sexo IEM. Salta. 1998 / 2001.

Table 10. Proportionality index.

Área Muscular Braquial

Pueden apreciarse variaciones en las medias de área muscular braquial en los varones con respecto a las normas de referencia de Frisancho, recomendadas por la OMS a lo largo de los años de estudio, ya que para 1998 se encuentran entre los percentiles 25 y 50 de las normas, en 1999 entre los percentiles 5 y 10 (valores considerados como deficientes para tales normas de referencia; para el año 2000 se encuentran entre percentilos 10 y 25, para descender nuevamente entre los percentilos 5 y 10 para el año 2001. En el caso de las mujeres sus medias para todos los años de estudio se encuentran entre los percentilos 25 y 50 de la norma internacional de Frisancho (Tabla 11).

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Área muscular braquial (media)	3085,15	3269,17	3792,87	3956,21	2967,94	2943,92	3193,00	3127,97
IC 95 %								
Límite inferior	2835,25	2918,81	3437,54	3575,35	2753,61	2796,71	3004,67	2972,84
IC 95 %								
Límite superior	3335,06	3619,52	4148,21	4337,06	3182,28	3091,13	3381,34	3283,10
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 11. Área Muscular braquial de los adolescentes. IEM. Salta. 1998 / 2001.

Table 11. Middle upper arm muscular area.

Teniendo en cuenta el análisis de la adecuación del área muscular braquial de la muestra estudiada a las normas de referencia, se observa que más del 70 % de los jóvenes de ambos sexos se encuentran entre los percentilos de normalidad (P10 a P90) en todos los años de estudio (Figura

1). Si bien la proporción de varones por debajo del límite del Percentilo 10 disminuye con la edad, la proporción de aquellos por debajo del Percentilo 5 aumentó de manera sostenida a través de los años de estudio, lo cual sumado a la disminución de la proporción de varones por encima del Percentilo 90 a partir del año 1999, demuestra un sostenido corrimiento hacia la izquierda de toda la distribución. Es notorio el aumento de adolescentes varones con valores que muestran un déficit en las reservas musculares braquiales que se asocian a la reserva proteica.

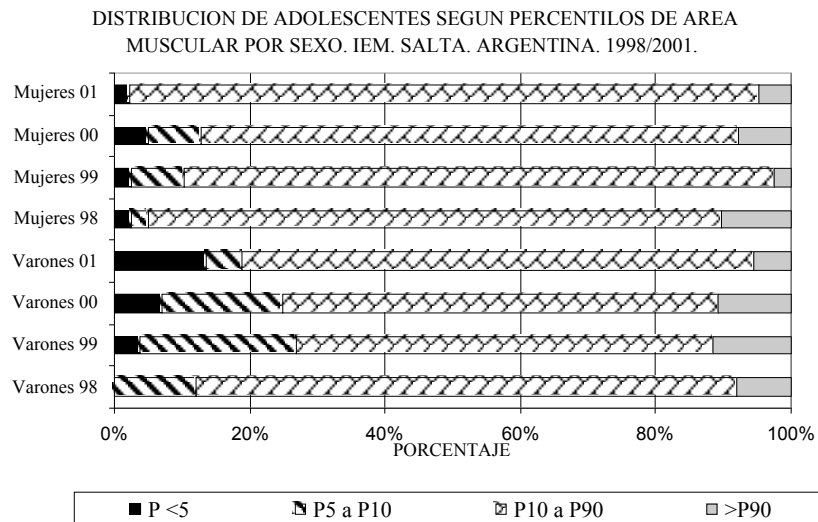


Figura 1. Distribución de adolescentes según percentilos de área muscular por sexo.
Figure 1. Middle upper arm muscular area.

Al analizar el Área Muscular braquial de los adolescentes por medio del análisis multivariado de la varianza para series repetidas, y teniendo en cuenta al sexo como factor inter sujetos, se observan diferencias significativas por años y por sexo al 99 % de confianza, con valores de F superiores a 53,05 para la edad y superiores a 14,39 para el sexo y la edad. Las diferencias de medias por años presentan los siguientes valores de significancia: F = 61,95 entre los 12 y los 15 años, y F = 101,16 entre los 13 y los 15 años, no encontrándose diferencias significativas entre las medias de los 14 y los 15 años. Las diferencias entre años por sexo presentan valores de F = 29,46 entre los 12 y 15 años y de F = 33,73 entre los 13 y 15 años. No hay diferencias significativas entre los 14 y 15 años. Si se agregan al modelo los estadios de maduración como covariables, estas diferencias pierden significancia estadística. En promedio las medias marginales por sexo son diferentes estadísticamente, con una F = 11,33.

Área Grasa Braquial

Para el caso del área grasa, vuelve a encontrarse un comportamiento similar que para el área muscular, en lo que respecta a las diferencias en las medianas de los varones, en los años de estudio, como también la casi constancia en el caso de las mujeres (Tabla 12). En 1998 la mediana de los varones se encuentra entre los percentilos 25 y 50 de las normas de Frisancho, asciende entre los percentilos 50 y 75 para el año 1999; se ubica en el percentilo 50 de la norma para el año 2000 y finalmente en el año 2001 la mediana de los varones se ubica entre los percentilos 25 y 50 de las normas de Frisancho. En el caso de las mujeres se encuentra coincidiendo con los percentilos 25 en los años 1998 y 2001, y se ubica entre los percentilos 25 y 50 para 1999 y el año 2000.

Como en el caso del área muscular, al analizar la adecuación de este parámetro a la norma de referencia, más del 80 % de los jóvenes se encuentran entre los valores considerados normales (P 10 y P 90) (Figura 2). Sin embargo son los varones aquellos que presentan la mayor proporción de valores considerados en riesgo de déficit, y las mujeres las que presentan porcentajes en déficit.

Año	Varones				Mujeres			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Área grasa braquial (media)	1195,53	1308,25	1001,52	1059,37	1415,87	1636,86	1604,01	1849,02
IC 95 %								
Límite inferior	908,09	1053,34	779,86	769,35	1222,51	1447,38	1427,09	1651,31
Límite superior	1482,98	1563,16	1223,17	1349,39	1609,53	1826,35	1780,94	2046,71
n	30	30	30	30	50	50	50	50

Tabla 12. Área Grasa braquial de los adolescentes. IEM. Salta. 1998 / 2001
Table 12. Middle upper arm fat area.

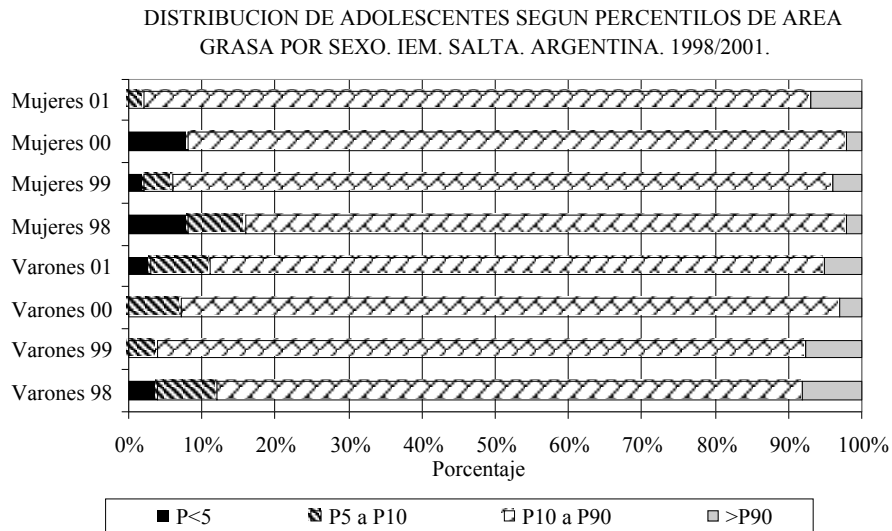


Figura 2. Distribución de adolescentes según percentilos de área grasa por sexo.
Figure 2. Middle upper arm fat area.

Con respecto al Área Grasa Braquial se observan diferencias significativas por edad y por sexo con valores de F superiores a 8 y 8,03 respectivamente. Cuando se introducen al modelo los estadios de maduración como covariables, no encuentran diferencias estadísticamente significativas. Las medias marginales de Área Grasa braquial son diferentes estadísticamente con una F = 19,92.

Consideraciones finales y conclusiones

El peso y la talla son probablemente las dos mediciones corporales más simples de obtener y ampliamente difundidas, y a través de ellas se observa que estos adolescentes se encuentran en su mayor proporción dentro de valores normales, observándose para ambas medidas una discreta distribución asimétrica hacia la izquierda, a medida que aumenta la edad. A los profesionales de la salud, esta situación nos orienta para mantener una vigilancia del crecimiento a los efectos de estar alerta antes de que desciendan a percentilos considerados de riesgo, como mecanismo de acción preventivo en el campo de la salud pública (FAO/OMS, 1992).

Las diferencias en los valores encontrados de peso y estatura a una misma edad, obedecen a los diferentes estadios de maduración de los adolescentes. Esta situación justifica la necesidad de utilizar normas de referencia que contemplen los estadios de desarrollo en el caso de los adolescentes (Burrows y cols, 1995) para evitar un diagnóstico equivocado de la situación del crecimiento en ese grupo de edad.

En los varones es notorio el crecimiento del segmento superior de la estatura sobre el inferior en su contribución al estirón puberal, mientras que en las mujeres ese proceso se ve atenuado a las mismas edades que los varones, por haber pasado antes el estirón puberal.

Si bien no se observan valores por debajo de los 2 desvíos estándares en peso y talla, que indicaría adolescentes emaciados y acortados, es notorio que un porcentaje importante de los jóvenes llegan a los 15 años con valores de riesgo para esos indicadores, lo que merece un alerta sobre su futuro estado nutricional.

Si a esto se le agrega el aumento con la edad de jóvenes con valores de riesgo y déficit en indicadores braquiales de reservas proteicas (más notorio en varones que en mujeres), se agravaría potencialmente su situación nutricional futura.

Bibliografía

- Baumgartner, et al. 1989. Associations between plasma lipoprotein cholesterol, adiposity and adipose tissue distribution during adolescence. *Int J Obes* 13: 31-41
- Bogin, B; Sullivan, T. 1986. Socioeconomic Status, sex, age, and ethnicity as determinantes of body fat distribution for Guatemalan children. *Am J Anthropol*; 69 (4) 527-535.
- Burrows, R; Leiva, L y Muzzo, S. 1995. Peso para la talla en escolares chilenos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 45 (1).
- Carruth, B.R. 1991. Washington. Adolescencia. Conocimientos actuales sobre Nutrición. Oficina Sanitaria Panamericana. 532: 1 – 14.
- Carter, J.E. 1992. EEUU. The Heath-Carter anthropometric somatotype. Instruction Manual. Department of Physical Education. San Diego University.
- Comité mixto FAO/OMS/UNICEF. 1976. Ginebra. Metodología de la vigilancia nutricional. Organización Mundial de la Salud. Serie de Informes Técnicos N° 593.
- Evelth, P. Tanner, J 1990. Cambridge. Worldwide variation in human growth. 2° Ed. Cambridge University Press.
- FAO/OMS. 1992. Roma. Evaluación, análisis y seguimiento de situaciones nutricionales. En: Elementos principales de estrategias nutricionales. Documento Técnico N° 7. 1-61.
- Frisancho, R. 1981. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status *American Journal of Clinical Nutrition*, 34: 2540 – 2545.
- Garn, et al. 1986. Maturation timing as a factor in female fatness and obesity. *Am J Clin Nutr*; 43 (6) 879-883.
- Gillum, R. 1987. The Association of the ratio of waist to hip girth with blood pressure, serum cholesterol and serum Eric acid in children and youths aged 6-17 years. *J chron dis* 40: 413-420.
- Hermelo, M y Amador, M. 1993. La Habana. Cuba. Métodos para la evaluación de la composición corporal en humanos. Instituto de Nutrición e Higiene de los alimentos.
- Kulin, et al. 1982. The effect of chronic childhood malnutrition on pubertal growth and development. *Am J Clin Nutr* 36: 527-536
- Largo, R. 1993. Catch-up growth during adolescence. *Hormona Research*. 39:41-48
- Malina, R.M. et al. 1982. Fatness and fat patterning among athletes at the Montreal Olympic Games 1976. *Med Sci Sports Exerc*; 14(6) 445-452.
- Medellín, G. Y E. C. Tascón 1995 Santa Fé de Bogotá. Características biopsicosociales y necesidades básicas del adolescente. Crecimiento y desarrollo del ser humano. Tomo II. Oficina Sanitaria Panamericana. 708 – 751.
- National Center FOR Health Statistics. 1976. EEUU. NCHS Growth Charts.
- Organización Mundial de la Salud. 1983. Ginebra. Medición del cambio del estado nutricional.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). La salud del adolescente y el joven. 1995. Washington. Publicación Científica 552. 1-14.
- Roche, A Davila, G. 1974. Differences between recumbent length and stature within individual. *Growth*. 38:313-320
- Seidell, J et al. 1985. Fat distribution of overweight persons in relation to morbidity and subjective health. *Int J Obes*; 9 (5) 363-374.
- Silber, J; Minist, M; Maddaleno, M y Suarez Ojeda, E. 1992 Washington. Manual de Medicina del adolescente. Oficina Sanitaria Panamericana.
- Smoak, et al. 1987. Relation of obesity to clustering of cardiovascular disease risk factors in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Epí* 125: 346-372.

- Tanner, J. 1962. Oxford. *Growth and adolescence: with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity*. 2° Edition. Oxford. Blackwell.
- WHO working group. 1986. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin of the World Health Organization*. 64: 929-941.