

Evaluación de manifestaciones tempranas de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en población escolarizada de Cali - Colombia

Beatriz Gracia, Cecilia de Plata, Fabián Méndez, Martha Cruz, Jaime Leiva, Luis Conde, Alvaro Rueda, Mildrey Mosquera, Alberto Pradilla

Universidad del Valle Cali-Colombia, University of Southern California, Estados Unidos

RESUMEN. Colombia presenta cambios en la estructura de población y mortalidad similares a la de la mayoría de los países de América con un nivel avanzado de transición epidemiológica. Las enfermedades crónicas son la primera causa de muerte en los municipios con alta concentración urbana. Con el objetivo de identificar en escolares factores asociados con enfermedades crónicas no transmisibles del adulto se efectuó un estudio de la población escolar de Cali estratificando por edad, sexo y estrato socioeconómico (ESE). Por muestreo aleatorio se incluyeron 2.807 escolares de 14 colegios a quienes se midió antropometría, consumo de alimentos, presión arterial, maduración sexual, capacidad física de trabajo y bioquímica sanguínea. Las medias de talla y peso encontradas fueron inferiores a la referencia internacional y superiores a estudios previos. Por el contrario los de masa corporal fueron superiores. El pico aparente de crecimiento fue 14 años en hombres y 11 en niñas. Madurez, 12 años en mujeres y 16,9 en hombres, menarca a los 11,9 años. La capacidad física de trabajo fue superior en el ESE bajo. Se encontró un porcentaje elevado de dislipidemias, 19,5% con presión sistólica ≥ 120 mm. y 24% con diastólica ≥ 70 mm. Consumo de energía y proteína adecuada pero alta en grasas y carbohidratos simples. No existen deficiencias de macronutrientes aunque sí en la ingesta de algunos minerales como calcio y hierro. Los hallazgos indican una población con consumo inadecuado, masa corporal y grasa elevada y dislipidemias, que puede representar riesgo de aumento de enfermedades crónicas en el futuro.

Palabras clave: Salud del escolar, salud del adolescente, nutrición, maduración sexual.

SUMMARY. Evaluation of early manifestations of chronic non transmitted diseases risk in school population in Cali - Colombia. Similar to other countries in America, Colombia and the Department of Valle present changes in their population structure and mortality suggesting an advanced epidemiological transition status. Grouped, chronic diseases represent the principal cause of death in municipalities with high urban concentration. To identify associated factors of chronic conditions later in life, school children stratified by age, socio-economic level and gender were studied. By random sampling of 14 schools 2.807 children were examined to measure: anthropometry, work capacity, food intake, sexual maturation, blood pressure, and blood levels of glucose and lipids. Weight and height for all ages and gender were lower than international reference but higher than in previous studies. On the contrary body mass indicators were higher. Work capacity adjusted for body weight was higher in low income children. Mean age of menarche was 11,9 years. The relative peak of growth was 11 years for girls and 14 for boys. Maturity was reached at 12 years in women and 17 in men. Blood lipids were considered high and borderline high in a large proportion of the students, while 19,5% had systolic blood pressure ≥ 120 mm. and 24% diastolic ≥ 70 . Intake of protein and energy was adequate, but diet was high in fat and sugar. There was not deficiency in macro nutrients but dietary intake of some minerals was low, specially iron and calcium. The findings indicate a population with unbalanced diet and disturbing high body mass and lipid concentration that could represent in the future an increase in the already high prevalence of chronic diseases.

Key words: School health, adolescent health, nutrition, sexual maturation.

INTRODUCCION

La importancia de la transición demográfica y epidemiológica fue reconocida desde hace muchos años en los países de altos ingresos, y más recientemente se ha comenzado a aceptar que un proceso similar ocurre en los países de ingresos medios y bajos (1), también llamados subdesarrollados. Existe, sin embargo, resistencia a aceptar que estén ocurriendo cambios en la alimentación y en los estilos de

Abreviaturas: ECNT: Enfermedades Crónicas No Transmisibles, ESE: Estrato Socio Económico, ZTE: Escore Z Talla edad; ZPE: Escore Z Peso edad, ZPT: Escore Z Peso talla, AMB: área muscular de brazo, CMB: circunferencia muscular de brazo, IMC: Índice de masa corporal, %GC: Porcentaje grasa corporal, PT: Pliegue tricípital.

vida en los países de ingresos medianos y bajos y que también en países de altos ingresos se encuentren grupos de población en fases de transición (2). Las condiciones que se consideran "enfermedades de afluencia," se han convertido en la manifestación moderna de la pobreza. Paradójicamente, los grupos de menores ingresos en los países ricos y los grupos de mayores ingresos en los países muy pobres, son los que presentan la mayor morbi-mortalidad por enfermedades crónicas asociadas con la alimentación (3-5). Adicionalmente, la tasa de mortalidad específica por enfermedades crónicas asociadas a la alimentación en edades entre 45 y 54 años es superior en los países de ingresos medios en comparación con países de ingresos altos (6).

En Colombia, y en Latinoamérica, la tasa de desnutrición infantil ha descendido en forma notoria, paralela a un movimiento de la población rural hacia las ciudades desde 1960 (7,8). Con la urbanización mejoraron las condiciones de vivienda, ingreso y servicios (9), han disminuido los factores asociados con la desnutrición infantil y ha aumentado la esperanza de vida al nacer. De otra parte, la transición demográfica explica parcialmente el incremento de las enfermedades crónicas asociadas con estilos de vida no saludable, que agrupadas representan más del 40% de las muertes en 19 departamentos de Colombia, y de las enfermedades cardiovasculares que representan 37% de la mortalidad en 12 de ellos, cifras superiores a las ocasionadas por infecciones, violencia y accidentes (10). Este fenómeno se ha reportado en la mayoría de los países de ingresos altos y medios, pero a pesar de esta evidencia, los planes y programas de la nación se centran aún en medidas para corrección de déficit en proteínas y algunas vitaminas.

La mayoría de las actividades en salud se orientaron en el pasado a modificar los factores que determinaban la morbilidad y mortalidad infantil (menores de 1 año) que representaban en algunos casos más de 30% del total de muertes. En comparación, los problemas del grupo de edad escolar indicados por las tasas de mortalidad eran mínimos, ignorando que la mayoría de los problemas de salud del adulto se originan en factores que existen o se generan en la infancia (11,12). Al disminuir la mortalidad infantil y del menor de cinco años, es necesario modificar los programas de salud en el preescolar y el escolar para identificar factores de riesgo que puedan existir o generarse durante este período. El futuro de los países depende en gran parte de tener una población educada, saludable y productiva, y el período de transición entre la infancia y la edad adulta provee la oportunidad de preparar estas condiciones (13).

Este estudio se efectuó con el propósito de describir en la población escolar de Cali, Colombia, algunos parámetros físicos, bioquímicos y de consumo de alimentos que pudieran estar asociados a problemas de salud en la edad adulta. Así mismo este estudio permitió diseñar una metodología integral

de evaluación de la población escolar para ser aplicada en otras localidades.

METODOS

Se realizó un estudio de prevalencia en la zona urbana de la ciudad de Cali, situada en el valle del río Cauca, al sur occidente de Colombia. La ciudad tiene más de 2'000.000 de habitantes y se encuentra a 950 m de altitud sobre el nivel del mar.

La población objetivo la constituyó el total de niños y adolescentes entre 7 y 18 años, escolarizados, de establecimientos oficiales y privados de primaria y secundaria (n=318.916) inscritos en la Secretaría de Educación de la zona urbana de Cali, entre los meses de enero 1997 y septiembre de 1998.

Para la selección de la muestra se realizó muestreo estratificado por edad, género y nivel socioeconómico. El tamaño de la muestra se calculó para permitir un número de escolares, representativo de la población por edad, sexo, y estrato socioeconómico con las siguientes especificaciones: Clasificación socioeconómica reagrupando en 3 estratos (ESE) de los 6 que utiliza la Oficina de Catastro Municipal con base en condiciones de vivienda: Estrato bajo (1 y 2), Estrato medio (3 y 4) y Estrato alto (5 y 6). Clasificación por edad en años cumplidos: de 7 a 18 años (12 grupos) y por género: masculino y femenino. Esto es, un total de 72 celdas (3 estratos x 12 grupos de edad x 2 géneros). El cálculo se basó en el método de comparación de grupos según sus medias o proporciones (14) con un nivel de significancia del 5% y un poder del 80% para detectar una diferencia entre los valores esperados de la variable a medir en cada grupo igual al 80% de la desviación estándar común (supuesta) para cada grupo. Los cálculos estimaron un tamaño de 40 individuos por celda para un total de 2880.

La muestra fue obtenida de manera probabilística y por etapas, siguiendo inicialmente una estrategia de selección de agregados (colegios). Se obtuvo el listado de todos los establecimientos educativos de la ciudad con el número de estudiantes por edad y género de cada uno de ellos. Los establecimientos educativos fueron seleccionados de manera aleatoria y sistemática por cada estrato socioeconómico hasta completar el tamaño requerido de 2880. En cada colegio se incluyeron todos los alumnos para los cuales se obtuvo autorización de la familia verificando cada día el número alcanzado por edad y género. Si los números no eran suficientes se seleccionaba otra institución hasta alcanzar el tamaño esperado por celda.

Procedimientos

Previo obtención del consentimiento informado de los padres del escolar, tres equipos previamente estandarizados, compuestos por un nutricionista, un educador físico, un pe-

diatra, un residente de Pediatría, un auxiliar de laboratorio y un estudiante de postgrado en odontología pediátrica realizaron los procedimientos del estudio. Los escolares fueron citados en cada Institución por grupos para efectuar las medidas.

Las mediciones llevadas a cabo incluyeron: peso en kilogramos y un decimal, talla en metros y un decimal, pliegues corporales (tricipital, subescapular, abdominal y suprailíaco) en milímetros (adipómetro de Lange), circunferencias de abdomen, cintura y brazo en centímetros y un decimal (15) y la presión arterial en ambos brazos con manguitos apropiados para el tamaño del brazo. Se determinaron las características de maduración sexual utilizando la escala de Tanner (16,17) que establece cinco etapas en desarrollo basada en características del vello pubiano y senos en mujeres y vello pubiano y genitales externos en hombres, siendo la menarca el estadio 4. Además se obtuvo información sobre vello axilar en los dos géneros, y cambio de voz y ginecomastia en hombres. Adicionalmente, se determinó la capacidad física de trabajo (PW170) en kilogramos por minuto = $n1 + (n2 - n1) \times (170 - f1) / (f2 - f1)$; donde: n1 es el valor de la primera carga; n2, el valor de la segunda carga; f1, la frecuencia cardiaca de la primera carga; y f2, la frecuencia cardiaca de la segunda carga. Para la determinación del PW170 se desarrolló la prueba del escalón en dos tiempos, que consiste en subir y bajar un escalón de altura variada de acuerdo con las posibilidades del sujeto a una frecuencia de 20 pasos por minuto para la primera carga de 3 minutos y 30 pasos para la segunda carga de igual tiempo con 1 minuto de descanso entre las dos. Se derivó el consumo máximo de oxígeno ($Vo2max = PWC170 \times 1,7 + 1240$). La frecuencia cardiaca durante el procedimiento se estableció con pulsímetros digitales (18,19). Se tomaron muestras de sangre venosa después de 12 horas de ayuno para evaluaciones bioquímicas.

A todos los participantes se les aplicó un cuestionario recordatorio de 24 horas y de frecuencia de consumo de alimentos. Previo al estudio se elaboró un cuestionario que fue validado con 100 estudiantes de diferentes niveles y edades (20) y de acuerdo con la información se definió un cuestionario codificado de frecuencia y el tamaño de las porciones usuales en la población. A los menores de 10 años el cuestionario se aplicó a la madre.

Se estimó la ingesta de energía y nutrientes y su porcentaje de adecuación (ingesta / recomendación) de acuerdo a las tablas de composición de alimentos disponibles para Colombia y otros países y las recomendaciones de energía y nutrientes para Colombia (21). Se calculó la distribución porcentual de energía derivada de proteína, grasa, carbohidratos complejos y azúcar. Grasa total y tipo, carbohidratos, fibra, y contribución porcentual de los alimentos a la ingesta de cada nutriente.

La concentración de colesterol total, colesterol HDL, triglicéridos y glucosa en suero se determinó utilizando métodos enzimático - colorimétricos. La concentración de LDL

se calculó utilizando la fórmula $[LDL \text{ colesterol} = \text{Colesterol Total} - (\text{HDL colesterol} + \text{triglicéridos} / 5)]$.

Manejo de datos y análisis estadístico

Se realizaron procedimientos de control de calidad a la digitación con rutinas de verificación automática y revisiones por contraste con los registros originales. Para el manejo de la información se construyó y digitó una base de datos en el programa Epi-info. El procesamiento y análisis de los datos de la dieta se efectuó con el programa CERES avalado por la FAO (Food and Agriculture Organization), la evaluación antropométrica se realizó con el programa EPINUT 6,04 (CDC, WHO), y otros análisis estadísticos con los programas SPSS 8.0 y STATA 7.0.

Con los datos obtenidos se estimaron la media y distribución del valor Z (score Z), los percentiles de talla-edad, peso-edad y peso-talla. Además se calculó el índice de masa corporal (IMC), la relación cintura / cadera (ICC), el porcentaje de grasa corporal (22) y el área y la circunferencia muscular del brazo (AMB y CMB) que se compararon entre sí y con poblaciones de referencia sugeridas por un Comité de Expertos de la OMS (23). Así mismo se establecieron la edad de maduración sexual, la potencia de trabajo absoluto y relativo (ajustado por peso corporal) a 170 pulsaciones por minuto (PWC170) y el consumo máximo de oxígeno ($VO2Max$) (24).

Se utilizaron los niveles de corte para lípidos plasmáticos sugeridos (25,26) por edad en "deseable", "borde alto" y "alto" para colesterol, triglicéridos y LDL; y en "deseable", "borde bajo" y "bajo", para HDL.

Se calcularon los promedios y los percentiles de cada variable por 6 grupos de edad (7 a 8, 9 a 10, 11 a 12, 13 a 14, 15 a 16, 17 a 18), y género. Para inferencias sobre la ciudad se ajustaron los resultados de acuerdo a la distribución de todos los escolares matriculados por género y estrato socioeconómico. Se efectuaron comparaciones entre variables por edad, género y estrato socioeconómico. Utilizando el Chi cuadrado de Pearson o ANOVA, según correspondiera. Se desarrollaron comparaciones múltiples (post-hoc) entre todas las variables según el estrato socioeconómico (Tukey, Dunnet). Adicionalmente, se efectuaron análisis de correlación y regresión lineal para evaluar la asociación entre las variables y ajustar por potenciales variables de confusión.

RESULTADOS

Catorce colegios fueron incluidos en el estudio para completar el tamaño de muestra planeado. De los 2.880 escolares que fueron invitados a participar, 73 escolares (2.5%) no se incluyeron en estos análisis por pérdida de información (n = 12) o por falta del consentimiento informado (n = 61). La muestra final fue, entonces, de 2807 escolares.

La matrícula total en la zona urbana de Cali en los años del estudio fue de 318.916 escolares de un potencial de población en edad escolar de 505.838. Esta última se distribuye en 34.9% de ESE bajo, 46.3% medio y 18.8% alto. En la población de niños matriculados en la zona urbana de Cali 27% son de ESE bajo, 53.3% de medio y 18.9% de alto. La diferencia puede explicarse por la alta deserción escolar que se presenta al finalizar primaria, especialmente en los estratos bajos. Al analizar por grupos de edad de 2 años se obtuvo un mínimo de 40 individuos por cada una de las 36 celdas. Para inferencias para la ciudad se ajustó el número de casos a la proporción de estudiantes matriculados de cada estrato de toda la ciudad.

No se encontró una buena correlación entre el estrato de la vivienda y el del colegio. Específicamente, se encontró correspondencia entre los estratos de vivienda y colegio en 95% de los estudiantes de estrato bajo, pero solo en 48% del estrato medio y en 69% del estrato alto. Debido a lo anterior se decidió utilizar el estrato del colegio como indicador de nivel socioeconómico, pues se consideró que refleja mejor el ingreso familiar real actual, medido por el precio de las matrículas escolares.

La media de talla alcanzada para toda la población fue inferior a la de la población de referencia internacional (CDC-OMS) con Z de $-0,56$, y 6,3% de los casos por debajo de -2 DE. El score Z disminuyó con la edad encontrándose a los 18 años en $-0,95$.

Las diferencias entre hombres y mujeres fueron mínimas en las edades previas a la adolescencia pero se hicieron mayores después de los 12 años. Los escolares de ESE alto tienen mayor talla que los de los ESE medio y bajo (Tukey HSD < 0.05). Para la población total la probabilidad para el ESE bajo de tener score Z inferior a -2 DE fue de 2.9 (IC 95%: 2.0 - 4,4) cuando se compara con el alto. La menarca se asoció con un incremento de 0,22 unidades del puntaje Z de talla en niñas de la misma edad, mientras que en niños la pubertad se asoció con un aumento promedio de casi 0,4 unidades del puntaje Z de talla. El promedio Z de peso edad encontrado fue de $-0,29$, también desviado hacia la izquierda y con diferencias de el ESE bajo con el medio y el alto (Dunnett T3 < 0.05) (Tablas 1 y 2).

TABLA 1
Media y desviación estándar (DE) de indicadores de composición corporal por grupos de edad en población escolarizada de Cali, Colombia

Edad (años)		Peso (kg)	Talla (cms)	ZTE	ZPE	ZPT	AMB	CMB	IMC	% GC	PT
7-8	Media	24,88	123,39	-0,19	-0,05	0,07	17,45	15,06	16,08	11,86	11,58
	DE	6,02	9,51	1,00	1,28	1,29	2,25	2,15	2,52	3,31	4,99
9-10	Media	31,85	135,60	-0,31	-0,19	0,14	18,54	15,98	17,16	13,21	13,41
	DE	7,50	6,98	,97	1,14	1,21	1,68	1,55	2,91	4,09	5,54
11-12	Media	40,10	146,44	-0,57	-0,29	0,02	19,89	17,22	18,46	14,42	14,89
	DE	10,17	10,48	1,02	1,10	1,00	2,10	2,03	3,32	4,30	5,81
13-14	Media	48,95	157,07	-0,53	-0,26		21,46	18,78	19,75	15,27	15,86
	DE	9,89	7,89	,96	1,01		2,67	2,68	3,42	4,09	6,46
15-16	Media	55,40	163,22	-0,66	-0,48		22,72	20,04	20,74	15,19	15,71
	DE	8,81	8,13	0,90	0,84		2,56	2,70	2,54	3,77	6,42
17-18	Media	58,26	164,31	-0,95	-0,58		23,55	20,94	21,53	15,62	15,47
	DE	9,81	8,56	0,98	0,96		2,77	2,91	2,88	4,19	6,88
Total	Media	43,48	148,89	-0,52	-0,30	0,09	20,62	18,01	18,97	14,32	14,60
	DE	14,54	16,68	0,99	1,07	1,24	3,13	3,10	3,49	4,17	6,23

ZTE: Escore Z Talla edad; ZPE: Escore Z Peso edad, ZPT: Escore Z Peso talla, AMB: área muscular de brazo, CMB: circunferencia muscular de brazo, IMC: Índice de masa corporal, %GC: Porcentaje grasa corporal, PT: Pliegue tricóipital.

TABLA 2
Media, desviación estándar y distribución porcentual de score Z para peso, talla, peso talla de toda la población y por Estrato socio económico (ESE)

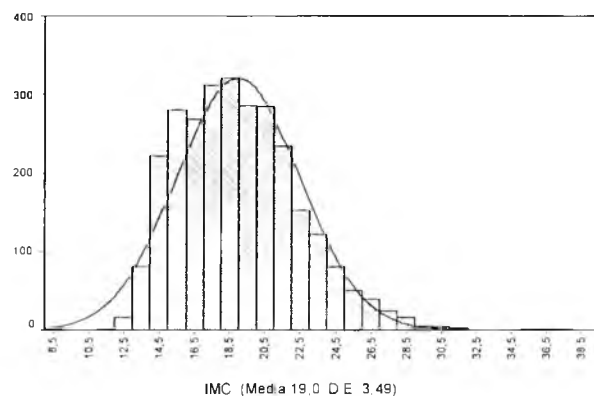
ESE	Escore Z	Media	Desviación Estándar	Proporción de niños según rangos de desviaciones estándar					
				<-2	-2 a -1	-1 a 0	0 a 1	1 a 2	>2
Bajo	ZTE	-0,82	0,96	9,5	33,6	37,6	15,9	3,0	0,4
	ZPE	-0,70	0,96	6,3	34,1	36,3	19,9	3,3	0,9
	ZPT	-0,37	1,14	3,8	25,9	34,7	24,1	7,4	4,1
Medio	ZTE	-0,51	0,91	5,0	24,7	42,3	23,2	4,2	0,6
	ZPE	-0,12	1,03	1,9	16,3	36,4	34,1	8,2	3,2
	ZPT	0,52	0,95	1,1	3,3	18,7	50,5	19,8	6,6
Alto	ZTE	-0,18	0,98	3,5	15,4	41,7	28,1	9,0	2,3
	ZPE	0,03	1,07	1,2	14,6	34,6	34,0	11,9	3,8
	ZPT	0,48	1,25	0,3	8,3	28,7	33,0	17,2	12,5
Total ajustado	ZTE	-0,54	0,96	6,3	26,6	39,3	22,2	4,7	0,8
Cali	ZPE	-0,26	1,06	3,4	22,4	34,1	30,1	7,4	2,7
	ZPT	0,16	1,23	1,7	15,9	28,1	32,1	14,8	7,4

ZTE: Escore Z Talla edad; ZPE: Escore Z Peso edad, ZPT: Escore Z Peso talla.

En las medidas de masa corporal (IMC, puntaje Z peso talla, pliegues, porcentaje de grasa corporal) se encontró una distribución desviada hacia la derecha en relación con las poblaciones de referencia. El promedio del puntaje Z de peso para la talla estaba ubicado alrededor de cero en la población total (+0,11); con 1,7% de la población total por debajo de -2 DE y 7,4% por encima de +2 DE. No se observaron casos por debajo de -3 DE pero sí por encima de +3 DE. (Tabla 1 y 2). Hubo diferencias entre el escore Z de peso para talla entre el ESE bajo (-0.37) y los demás, encontrándose que en el ESE medio era más elevado (0.52) que en el ESE alto (0.48). La distribución en ESE medio y alto mostró una mayor proporción de casos por encima de la media. El ESE bajo presentó una distribución más amplia y una mayor proporción por debajo de la media. El Índice de Masa corporal (IMC), el pliegue tricútipal y el área y circunferencia muscular de brazo fueron diferentes entre todos los estratos, siendo el ESE medio el que se encontró con una mayor proporción de grasa corporal. (Tukey HSD < 0.05).

La diferencia encontrada entre el valor de IMC del percentil 5 con el de 50 fue tres veces menor que la diferencia entre el 50 y el 95, similar a lo descrito en poblaciones de referencia, lo que sugiere una distribución sesgada hacia valores elevados (Figura 1). De otra parte, el IMC fue similar entre los géneros antes de la pubertad y aumentó en mujeres a partir de la menarca. La diferencia con la población de referencia fue más manifiesta en las edades superiores. Similares hallazgos fueron encontrados con los percentiles de pliegues y de otras medidas de volumen corporal para los dos sexos y para la mayoría de los grupos de edad.

FIGURA 1
Distribución del Índice de Masa Corporal en escolares



Se encontró además que las mujeres tenían en promedio 2,2% más de grasa corporal que los hombres. El índice cintura cadera fue mayor de 0.85 en 8,2% en los hombres y mayor de 0.75 en el 41% de las mujeres mayores de 13 años. Las diferencias de grasa corporal entre hombres y mujeres fueron menores en el ESE alto pero las diferencias por género no fueron significantes. Hubo una mayor proporción de niños y niñas por arriba del percentil 95 de su distribución del IMC para su edad en los ESE medio y alto que en el ESE bajo ($p < 0.05$).

Por cada año de edad el porcentaje de grasa corporal se halló que aumenta en promedio un 0.4%. Los ESE medio y

alto tienen en promedio 1.7% y 1.5% mayor de proporción de grasa corporal que el ESE bajo. Con la menarquia se observó un aumento de grasa corporal y una disminución de las diferencias entre los ESE.

Aunque no puede interpretarse como una velocidad de crecimiento, por no ser datos de un estudio de cohorte, la media de talla por edad muestra un incremento de 5 a 7 cm. / año desde los 11 años en los hombres y 8 en las mujeres con un máximo a los 14 años en hombres y 11 en las mujeres a partir

de los cuales disminuye. En las mujeres la máxima diferencia coincide con la menarquia con un aumento del promedio de talla importante en el año siguiente. La edad promedio de la primera menstruación para Cali fue 11,9 años ($\pm 1,25$) con una edad mínima a los 8 años y una edad máxima de 16 años (Tabla 3). El desarrollo genital masculino se inició en algunos casos desde los 9 años pero en la mayoría comenzó a los 12 y completó a los 15.

TABLA 3
Media de edad de aparición de indicadores de maduración sexual

		Hombres		Mujeres	
		Media Edad	Desviación Estándar	Media Edad	Desviación Estándar
Vello pubiano	Estado P2	13,1	0,97	11,3	1,39
	Estado P3	14,2	1,16	13,0	1,48
	Estado P4	15,9	1,35	14,7	1,76
	Estado P5	16,9	1,07	15,8	1,50
Vello axilar	Abundante	16,8	1,19	16,7	1,12
	Moderado	16,1	1,30	15,4	1,05
	Escaso	14,9	2,20	13,5	0,87
Velocidad máxima aparente de crecimiento		14,0		11,0	
Desarrollo mamario		NA	NA	11,0	1,37
Menarquia				12,0	1,25
	Edad mínima	NA	NA	8,0	
	Edad máxima	NA	NA	16,0	
Mama	S2	NA	NA	9,0	1,15
	S3	NA	NA	12,0	1,41
	S4	NA	NA	13,0	1,62
	S5	NA	NA	16,0	1,59
	Glándula mamaria ≥ 4	NA	NA	14,6	1,62
Crecimiento testículos	12,0	1,23	NA	NA	
Tamaño testicular	G2	11,0	0,95	NA	NA
	G3	13,0	1,00	NA	NA
	G4	15,0	1,50	NA	NA
	G5	16,0	1,80	NA	NA
	Volumen testicular (mm ³):				
	10	13,0	0,90	NA	NA
	15	14,0	1,20	NA	NA
	> 15	15,8	1,50	NA	NA

NA: No aplica

Se analizaron las cifras de presión arterial crudas y ajustadas por talla y edad (27,28). De acuerdo con los límites sugeridos para el percentil de la talla, se encontraron 101 niñas y 100 niños con presión arterial elevada. El 17% de los escolares tenía presión arterial sistólica entre 120 y 129 y 3% superior a 130 mm. Se encontró presión arterial =120 mm. en 20,4% de la población total (Tabla 4) con menor proporción en las edades menores. Caso similar ocurrió con la presión diastólica. La media de ingesta de sodio fue de 688 miligramos por día sin considerar la sal de mesa y se encontró que estaba asociada de manera positiva ($p < 0,01$) con la presión arterial sistólica, el consumo máximo de oxígeno (VO₂Max) y el IMC, pero no con presión diastólica.

TABLA 4
Distribución de la presión arterial sistólica por género para todas las edades

Presión arterial (mm. Hg)	Hombre %	Mujer %	Total %
<90	5,6	7,0	6,3
90-99	12,6	17,0	14,9
100-109	30,1	45,2	37,9
110-119	24,3	16,9	20,5
120-129	22,8	11,8	17,1
>130	4,6	2,1	3,3

En todas las edades se encontraron niveles de colesterol superiores a los deseables en un 40% de la población. El percentil 95 de colesterol fue superior a 200 en todas las edades excepto en el grupo de 17-18 años. El percentil 95 de triglicéridos y LDL fue superior a 125 y 135 respectivamente. Los promedio de Colesterol total (168 ± 31), LDL (104 ± 29), HDL ($47,2 \pm 13,6$) y Triglicéridos ($85,2 \pm 44,3$) se encontraron dentro de los límites normales o el límite alto, pero su distribución muestra casi la mitad dentro de cifras consideradas límite alto y alto. Solo 50 a 60% de la población tenía niveles de colesterol, LDL y TAG considerados como deseables y 10 a 20% en niveles altos. El resto se encontró en niveles considerados como límite alto. En cuanto al HDL, 60% de los individuos tenía niveles deseables mientras que 20% los tenían bajos. La glicemia fue más baja (Dunnett $C < 0.05$) en el estrato medio (77.7) que en el bajo y alto (79.9 y 79.5) y se encontró con una correlación positiva con el IMC y triglicéridos pero no con porcentaje de grasa corporal.

Hubo diferencia entre todos los ESE en la concentración de HDL y LDL siendo el ESE medio el que presentó la concentración de LDL más alta y la más baja de HDL. El colesterol y los triglicéridos fueron menores en el ESE bajo (Dunnett C) en comparación con los estratos medio y alto, que a su vez fueron similares entre sí (Tabla 5).

TABLA 5
Media, desviación estándar y proporción de escolares en niveles recomendados según clasificación de Kwiterowich (26) (deseable, límite y alto o bajo para HDL) de lípidos sanguíneos según estrato socio económico (ESE) y en la población total ajustada

ESE	Lípido	Media	Desviación Estándar	%Deseable	%Borde	%Alto ó bajo
Bajo	Colesterol	161,3 ^a	±31	65,1	23,5	11,4
	LDL	92,9 ^a	±28	76,9	13,0	10,1
	TAG	74,9 ^a	±35	70,5	20,2	9,3
	HDL	53,3 ^a	±12	75,7	19,3	5,0
Medio	Colesterol	172,2 ^b	±30	49,6	32,9	17,5
	LDL	115,1 ^b	±26	45,3	27,7	27,0
	TAG	92,5 ^b	±49	56,3	28,1	15,6
	HDL	38,4 ^b	±7	19,4	47,8	32,8
Alto	Colesterol	173,9 ^b	±32	46,3	34,4	19,3
	LDL	100,9 ^c	±27	64,2	21,6	14,3
	TAG	84,6 ^b	±46	62,8	22,9	14,3
	HDL	55,9 ^a	±14	76,4	17,5	6,1
Total	Colesterol	168,3	±31	54,7	29,5	15,8
	LDL	101,3	±29	60,2	21,1	18,7
	TAG	82,7	±43	62,6	24,2	13,2
	HDL	50,3	±14	18,6	32,7	48,6

a, b, c: Las diferencias entre niveles de lípidos de los estratos son significantes cuando las letras son diferentes. Letras iguales: no hay diferencia significativa para Dunnett $C < 0.05$

La concentración de colesterol total y colesterol LDL fue constante entre los 6-10 años y luego se encontró una disminución, especialmente en los varones. El colesterol total, LDL y HDL disminuyeron hasta los 18 años de edad. Los triglicéridos aumentaron en las niñas entre los 11-13 años de edad al mismo tiempo que disminuía la concentración de colesterol HDL.

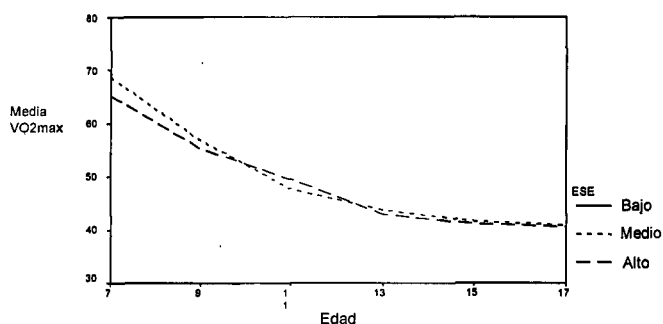
Se analizó la capacidad física de trabajo como indicador de la actividad física regular. Los valores absolutos en los dos sexos siguieron los cambios en maduración sexual. El promedio entre los 7 y los 17 años aumentó en mujeres 260,8 kg. / min., y en los en hombres, 501 kg. /min. Sin embargo, las variaciones por edad de PWC170 y el VO₂Max no fueron significantes cuando los valores se ajustaron por peso o masa libre de grasa. El VO₂Max ajustado fue superior en el ESE bajo hasta los 14 años de edad en comparación con los otros estratos, que fueron similares entre si (Dunnett T3 < 0.05) (Figura 2).

Se encontró en toda la población un alto consumo de arroz, que contribuye con un porcentaje grande al total de las kilocalorías, de las proteínas, de los carbohidratos y del calcio de la dieta. Hay variación en la fuente de grasas y aceites en algunos grupos. El consumo de pescado es muy bajo. De igual manera, se encontró un alto consumo de productos fritos o procesados y empaquetados que tienen un alto contenido

do de grasas saturadas e hidrogenadas (trans) especialmente en el ESE medio, y un alto consumo de embutidos y carnes especialmente en el ESE alto. Aunque el consumo de azúcar es elevado en todos los ESE, su fuente principal en el ESE alto son las gaseosas. En estos análisis no se encontraron diferencias en el consumo por sexo.

FIGURA 2

Consumo máximo de oxígeno por ESE ajustado por peso



La ingesta de proteína es alta. La adecuación promedio de proteína fue de 141% en toda la población y representó el 12% de la energía. De otra parte, los carbohidratos (CHO) totales representaron 55% del total de energía, de los cuales 41% correspondieron a CHO complejos y 13,8% a azúcar y panela. El porcentaje de kilocalorías proveniente de grasa es

mayor de 32%. No se encontró diferencias en la proporción de energía proveniente de grasa, azúcar y proteína entre los 3 ESE (Figura 3). El promedio de ingesta de colesterol y la relación grasa saturada / poli-insaturada se halló elevado en todas las edades. Las grasas saturadas contribuyeron con más del 10% de la energía, aunque las mujeres consumen 41 gramos menos de colesterol que los hombres (Tablas 6, 7).

FIGURA 3

Contribución porcentual de energía de proteína, grasa, carbohidratos complejos y azúcar según estrato socioeconómico (ESE)

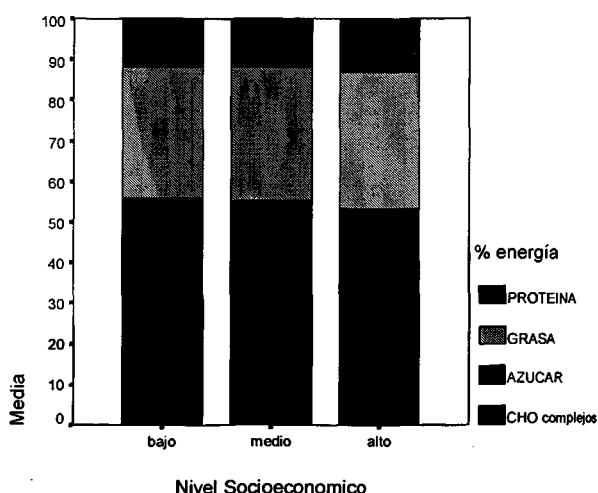


TABLA 6

Media y desviación estándar de adecuación de nutrientes por estrato (Consumo / recomendaciones)

Nutriente	ESE bajo		ESE medio		ESE alto		Total	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
Ácido ascórbico	172,3	138,8	196,5	157,3	222,5	162,9	195,8	153,7
Ácido fólico	126,9	133,5	147,0	162,0	147,9	141,5	139,3	144,3
Vitamina A y E	72,4	145,1	90,8	186,0	105,9	167,4	85,4	172,3
Vitamina B6	57,9	31,8	70,1	35,7	77,9	39,2	67,9	36,5
Vitamina B12	242,6	702,6	301,4	901,8	318,4	807,7	283,8	794,2
Riboflavina	62,4	37,6	82,1	50,3	102,1	51,9		
Hierro	58,8	33,1	65,7	41,9	74,8	39,1	64,7	39,5
Zinc	129,1	66,3	149,5	74,1	159,0	80,4	143,6	73,2
Kilocalorías	89,4	29,6	105,5	33,2	107,7	34,0	99,8	33,2
Proteína	124,4	51,0	143,9	58,0	172,7	65,8	141,3	59,3

TABLA 7

Proporción de la población escolarizada ubicada en cuatro cuartiles de adecuación de algunos nutrientes por ESE

Nutriente		ESE bajo. Cuartiles				ESE medio. Cuartiles				ESE alto. Cuartiles			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Zn	%	30,7	27,2	24,5	17,6	21,9	22,9	25,0	30,2	21,6	23,0	25,6	29,8
Fe	%	30,0	27,8	24,6	17,6	25,0	26,6	24,5	24,0	19,9	21,4	25,7	33,0
Ca	%	39,0	27,8	21,6	11,5	21,2	25,0	27,3	26,6	12,8	22,2	27,2	37,8
Kilocalorías	%	35,2	28,7	20,4	15,7	15,6	25,2	28,3	30,9	19,5	21,1	28,1	31,3
Proteínas	%	36,9	26,3	24,8	12,1	21,5	28,0	26,2	24,3	14,8	22,2	24,6	38,5
Vitamina A	%	36,0	27,3	21,3	15,4	23,4	25,7	26,9	24,0	14,6	22,4	27,8	35,3

Se observaron adecuaciones bajas para calcio y hierro en toda la población. Las mujeres tienen una adecuación menor que los hombres. La adecuación de ácido fólico, de ácido ascórbico y de zinc fue superior a 100% en toda la población. Las cantidades ingeridas de vitamina A (equivalentes de retinol) presentaron gran dispersión, aunque fueron adecuadas. En general, los promedios de adecuación fueron superiores en los ESE medio y alto. Solo hay diferencias significantes entre los estratos en el consumo de Ca, Fe, niacina, proteína, riboflavina, tiamina y Vitamina B6 siendo inferior en el bajo.

DISCUSION

Este estudio de prevalencia describe en escolares de la ciudad de Cali factores asociados con enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. Dada la alta deserción escolar, especialmente en los estratos de bajos ingresos, es posible que los resultados encontrados en la población matriculada puedan reflejar solo parcialmente a la población en edad escolar de la ciudad. No obstante, y aunque es posible que las características de la población que no asiste a instituciones escolares sean diferentes, los resultados obtenidos permiten elaborar una línea de base sobre condiciones de riesgo para enfermedades de los adultos de los próximos 30 años.

La población escolar de Cali tiene una talla alcanzada inferior a la de referencia pero superior en todos los ESE como se reporta en estudios de talla efectuados previamente (29). La tendencia de aumento de talla para la edad en Colombia ha sido documentada desde el siglo pasado por 5 encuestas de representación nacional (30) y un estudio de jóvenes de 18 a 21 años (31). La comparación de la talla encontrada con estudios previos en la ciudad (32) parece ratificar el crecimiento secular de talla de la población colombiana que puede predecirse en todos los estudios donde el déficit de talla alcanzada es mayor en los grupos de mayor edad. Los grupos de menores ingresos tienen una talla inferior a los de niveles medio y alto. Gran parte de esta población lleva menos de una generación habitando la zona urbana y es posible que se requieran años para que desaparezcan las diferencias. La capacidad de recuperar déficit de talla después de los 3 años de

vida no parece posible (33). Esto hace asumir que la diferencia de talla entre grupos de diferentes ingresos corresponde a consecuencias de los cambios que han sucedido en el país en los últimos años.

En los escolares de Cali todas las medidas antropométricas que se relacionan con volumen y composición corporal (IMC, circunferencias, pliegues, AMB, CMB) muestran promedios elevados y con desviación hacia cifras altas cuando se comparan con la población de países de ingresos elevados (34). Los percentiles de todos son similares a los de la población de referencia y en algunos casos, superiores. Los percentiles 50 y 95 son superiores a los de la población francesa (35) y superiores a las halladas en el estudio nacional de escolares en 8 ciudades (29).

La composición de la dieta encontrada en todos los ESE indica un consumo elevado de grasas, azúcares refinados y proteínas. El alto consumo de grasa y otros aspectos del desarrollo social han sido asociados a la disminución de la edad de la pubertad. La edad de la menarca ha disminuido progresivamente en países de ingresos elevados y se mantiene alrededor de 15 años en comunidades rurales de países de muy bajos ingresos, lo que parece estar asociado con la desnutrición. El inicio de los estados de desarrollo en Cali, coinciden con los obtenidos en Inglaterra en 1960, Cuba, Brasil y otros países (16, 36-38). La menarca se presentó en Cali a los 11,9 años, con casos desde los 8 años; el pico de máxima velocidad de crecimiento a los 11 años en mujeres, similar al promedio de países de altos ingresos y más temprana que la reportada en 1979 cuando en población de bajos ingresos el 90% la presentó entre 13 y 15 años y en clase alta entre 12 y 13 (39). Estos hallazgos son contrarios a la opinión de que la maduración sexual es tardía en Colombia por pertenecer al tercer mundo. Se encontraron diferencias en la aparición de vello que fue más tardía comparativamente con los nórdicos, quizá explicable en Colombia por el mestizaje.

La vida sedentaria tiene efectos fisiológicos reconocidos sobre la aparición de obesidad, diabetes tipo II, osteoporosis y otras condiciones crónicas (40). Entre los factores que influyen sobre el óptimo desarrollo físico y motor del menor está la actividad motora realizada diariamente por el escolar.

En zonas urbanas cada día es más frecuente que los niños sean enviados a hogares infantiles o guarderías desde los 2 años donde su actividad motora se reduce por debajo del mínimo recomendado. Es probable que el mayor nivel de capacidad física de trabajo ajustado para peso corporal en niños y jóvenes de ESE bajo refleje su ingreso más tardío a guarderías y mayor movilidad al carecer de vehículos propios.

Los cambios de los valores absolutos de capacidad física de trabajo observados en Cali siguen la misma tendencia que los cambios en talla y las etapas de maduración. La interacción entre las medidas de capacidad de trabajo, IMC y lípidos sugieren el papel de la actividad física como un factor de protección en el desarrollo de enfermedades crónicas.

La relevancia de la medida de presión arterial en la infancia ha tenido cambios substanciales. Se pasó del concepto de identificación de formas secundarias de hipertensión, renales y vasculares, a la búsqueda de factores de riesgo de hipertensión del adulto (12). Parece existir una asociación entre bajo peso al nacer y presencia de presión sistólica elevada más consistente en adultos que en el período de adolescencia. En la mayoría de las poblaciones la presión arterial aumenta con la edad y esta elevación puede comenzar muy temprano en la niñez. Las observaciones en Cali indican que una proporción elevada de escolares presenta cifras que pueden representar un riesgo en su edad adulta. El consumo de sal existente en muchos de los alimentos procesados podría aumentar este riesgo.

La hipertensión arterial es menos frecuente en la infancia que en la edad adulta pero existe evidencia de que las bases de la hipertensión del adulto se generan en edades tempranas, en los primeros 30 años de vida existen cambios hemodinámicos y del ventrículo con efectos adversos. Los niños tienen la tendencia a estar en los mismos rangos de presión arterial que sus padres y permanecer en ellos (41-43). Aunque el promedio es aceptable en Cali, a la edad de 17 años más del 40% de los casos tienen presión sistólica igual o superior a 120 mm asociada con niveles altos de grasa corporal, IMC y grosor de pliegues en comparación con la población con presiones inferiores. Un 7% de la población se encontró con cifras superiores a las esperadas por su talla. La acumulación de casos en los percentiles superiores significaría un riesgo elevado durante la edad adulta. El consumo de sal, incluyendo solo la cantidad existente en los alimentos, fue alto y tiene una correlación significativa con los niveles de presión arterial sistólica. El alto consumo de sal puede estar asociado a la utilización de alimentos procesados.

La concentración de lípidos es superior a la reportada en niños norteamericanos entre los 5 y los 19 años de edad, especialmente para colesterol total y triglicéridos (26,44). El percentil 95 de colesterol total y triglicéridos para la población de niños Cali es 19 y 35 mg/dl, mayor que la informada en el estudio de niños norteamericanos. Es superior también a

la reportada en grupos de 8-9 años que oscila entre 115 y 191 mg/dl, en Europa del Norte y Grecia (46-48).

Aunque los promedios de lípidos en la población estudiada se encuentran dentro de niveles deseables propuestos, solo alrededor de la mitad de ellos tenían colesterol, LDL, HDL y triglicéridos en estos niveles. La glucemia más baja en el ESE medio podría sugerir algún grado de resistencia a insulina en este grupo que presentaba además índices de masa corporal y dislipidemias más altos. La concentración de colesterol total y colesterol LDL es relativamente constante entre los 6-10 años a partir de los cuales disminuye considerablemente, sobre todo en los niños. Estos hallazgos coinciden con lo informado en estudios hechos en otros países y en los cuales se muestra que la concentración de colesterol total es mayor entre los 8-11 años de edad y luego decae hasta los 14 a partir de los cuales se reporta de nuevo un aumento gradual.

Los patrones alimentarios de los estudiantes de todos los estratos incluyen un consumo alto de azúcar refinada (representado en gaseosas, dulces y el utilizado en la mesa) y un porcentaje elevado de grasa y grasa saturada, que se reflejan en las medidas de volumen corporal, los lípidos sanguíneos y la presión arterial. No se observan deficiencias para proteínas, energía, zinc, ácido ascórbico, ácido fólico. La ingesta de vitamina A en el estrato bajo es menor que en los ESE medio y alto. Calcio, hierro y vitaminas del complejo B tienen las adecuaciones más bajas. Debe recordarse que la adecuación de energía y nutrientes se calcula sobre recomendaciones que cubren las necesidades del 95% de la población y no sobre su promedio lo cual subestima la ingesta (49).

Se encontró baja adecuación de hierro en la dieta. Un estudio realizado por la Secretaría Municipal de Salud, en el mismo periodo, en escuelas de estrato bajo (50), encontró 10% de niños con niveles de ferritina y hemoglobina bajos que parecería sugerir un consumo más adecuado de este nutriente que el 60% encontrado para este nivel socioeconómico. La baja prevalencia de anemia es probablemente explicable por el hecho de que la carne es una fuente importante de hierro en la dieta. O también es posible que la baja sensibilidad de los puntos de corte para diagnóstico de anemia no permita visualizar la situación real (51). Igual sucede con el calcio que muestra adecuación baja, pero como la leche es la fuente principal en el estrato alto, su absorción puede ser superior.

En la población estudiada se encontró en general una dieta no balanceada, que muestra casi el 50% de la energía proveniente de grasas y azúcar refinada, una ingesta de calcio y hierro aparentemente bajas. En especial en los estratos medios se hallaron indicadores de masa y grasa corporal elevados; una tasa alta de presión arterial elevada y una capacidad física de trabajo baja. La población parece continuar la tendencia del país en el aumento de la talla en comparación con lo hallado en estudios previos, 5 y 10 años atrás, pero tam-

bién se observa un aumento de masa y grasa corporal. Estas últimas constituyen factor de riesgo para las enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación y la vida sedentaria tales como las cardiovasculares, obesidad, diabetes, osteoporosis y algunos tipos de cáncer. Adicionalmente, aparece un consumo deficiente de algunos micronutrientes indispensables como Hierro y Calcio en procesos celulares importantes.

Los resultados del presente estudio muestran que la población escolar de la zona urbana de Cali, tiene numerosos factores de riesgo lo que permite prever que si no se toman desde ya medidas dirigidas a generar cambios en los patrones alimentarios y en el estilo de vida en general, esta población irá a aumentar la morbilidad y mortalidad por enfermedades crónicas al llegar a la edad adulta. La talla baja, el consumo elevado de grasas y azúcar, la baja incidencia de enfermedades infecciosas y el sedentarismo parecen generar las condiciones para el desarrollo de enfermedades crónicas fenómeno que ya se observa en la mayoría de países en Latinoamérica.

REFERENCIAS

- Murray CJ, López AD. Patrones de distribución mundial y regional de las causas de defunción en 1990. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 1995;118: 307-345.
- Sen A. La Salud en el desarrollo. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud. Recopilación de artículos* 2000; 2: 16-21.
- Popkin BM. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. *Public Health Nutrition*. 1998;1:5-21.
- Lynch JW, Kaplan GA, Cohen R D, *et. al.* Do cardiovascular risk factors explain the relation between socioeconomic status, risk of all cause mortality, cardiovascular mortality and acute myocardial infarction. *American Journal of Epidemiology* 1996;144: 934-942.
- Pradilla A. The Geographic Distribution of Malnutrition. In *Infant and Child Nutrition Worldwide*. Ed. F Falkner CRC Press Boston. 1991. Pp 22-30.
- De Onis M, Pachner P, Grab B, Pradilla A. Analysis of Global trends in infectious and chronic disease mortality. 1960-1990. Background document for Nutrition and Development - A Global assesment. 1992. Int. Conference on Nutrition. FAO, OMS.
- Encuesta Nacional de Demografía y Salud. Profamilia Santa Fe de Bogotá. 2000.
- Mora JO, de Paredes B, de Navarro L, *et. al.* Consistent improvement in the Nutritional status of colombian children between 1965 and 1989. *Bulletin of the Pan American Health Organization*. 1992; 113 (3): 3-18.
- Urrutia M. (editor). 40 Años de Desarrollo: Su Impacto Social. 1990 Banco Popular, Santa Fe de Bogotá.
- La Carga de la Enfermedad en Colombia. Ministerio de Salud. 1994. Editorial Carrera Séptima Ltda.. Bogotá.
- Falkner F. Prevention in Childhood of Health Problems in Adult Life (1980). World Health Organization. Geneva.
- Barker DJP. Prenatal influences on disease in later life. In *Diet, Nutrition and Chronic diseases*. P.S. Shetty and K. McPherson Editors. John Wiley & sons. Chichester N. Y. 1997.
- SCN Working Group. School-Age Children: Their Nutrition and Health. *SCN News*. (2002) No. 25: 4-30.
- Fleiss, JL. *The Design and Analysis of Clinical Experiments*. Willey Series in Probability and Mathematical Statistics. 1986 John Willey & Sons. N.Y.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R: *Anthropometric Standardization. Reference Manual. Human Kinetics Books*. 1988. Champaign, Illinois
- Tanner JM. *Growth at Adolescence*. London Oxford Blackwell 1962.
- Marshall WA. Puberty in : Falkner A. and Tanner J.M. *Human Growth, Volumen 2, Postnatal growth*. 1978. Plenum Press NY.
- Nutrition, Metabolism and Physical Exercise*. (1989) Ed. Jana Parizkova. Charles University. Prague.
- Karpman VL, Belotserkovskiy BY y Gudkov I.A. Evaluación en medicina deportiva- Moscú: *Cultura Física y Deporte*, 1988 p 20-106.
- Pineda AL. Proposta de um modelo de vigilancia nutricional para os escolares de Cali, Colombia. *Maestría en Nutrición Humana del Instituto de Nutrición de la Universidad Federal de Río de Janeiro*. 1996.
- Recomendaciones de calorías y nutrientes para la población colombiana. 1988. ICBF Bogotá.
- Falkner F, Tanner JM. *Human Growth: A comprehensive treatise*, 2d Edition. 1986. Plenum Press New York.
- Physical Status: The Use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Comitee. WHO TRS 854. 1995. WHO Geneve.
- Tijvinskiy SB, Bovko YN. Determinación de métodos de investigación y evaluación de las capacidades físicas de trabajo en niños y jóvenes en *Medicina Deportiva Infantil, Manual para médicos* 2da edición. 1991. Moscu 557 p.
- Report of a WHO Expert Comitee. Prevention in childhood and youth of adult cardiovascular diseases: time for action. Technical Report Series, WHO Geneve. 1990.
- Kwiterowich PO. Plasma lipids and lipoprotein levels in childhood. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1991;623:90-107.
- Blumental S *et al.* Report of the task force on blood pressure control in children. *Pediatrics* (1977)59:No. 5 Supplement.
- Update on the 1987 Task force report on high blood pressure in children and adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. 1996-*Pediatrics* 649-658.
- Mora JO, *et. al.* Evaluación del crecimiento y del estado nutricional en la población escolar urbana. *Instituto Colombiano de Bienestar Familiar*. 1993. Santa Fe de Bogotá.
- Pradilla A, Gracia B. Interacciones entre alimentación, salud y ambiente. *Colombia Médica* Cali.1995. 26: 93-102.
- Ordoñez P. A., Polanía D. Cambios de estatura en Colombia durante el presente siglo. *Coyuntura Social*. 1992; 6: 85-98.
- Fajardo L, Gracia B, Lareo L, Angel LM, Romero LH. Nutrición en escolares de Cali. *Colombia Médica*, 1990;21:50-57.
- Golden MHN. ¿Is complete catch-up possible for stunted

- malnourished children?. *European Journal of Clinical Nutrition* 1994; 48 (suppl 1): S58-61.
34. Recommended reference data. Annex 3 Physical Status: The Use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Comitee. WHO TRS 854. 1995. WHO Geneve.
 35. Page 273 Figure 48 Report of a WHO Expert Comitee. WHO TRS 854. 1995. WHO Geneve.
 36. Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Archives of Disease in Children*. 1969; 44: 291- 303.
 37. Jordan J. Desarrollo puberal en adolescentes cubanos. *Boletín Medico Hospital Infantil de México* 1980;37:619- 632.
 38. Maecha SM, Matsudo VKR. Determinación de la Maduración Sexual. *Revista Brasileira de Ciencia e Movimento* 1991; 5(02): 18-35.
 39. Ariza J, Pardo E, Mora JO, Rueda-Williamson R. Estudio seccional de crecimiento y desarrollo de niños y niñas colombianas de dos clases socioeconómicas de los 6 a los 20 años. *Arch Latinoamer Nut.* 1978;28: 75-90.
 40. Haapanen N, et al. Asociation of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women. 1997;26:739- 747.
 41. Johnston BC et al. Distribution and family studies of blood pressure and serum cholesterol levels in a total community. *Journal of Chronic diseases*. 1965;18:147-153.
 42. Berensson GS et al. Cardiovascular risk factors in children. In: *The early natural history of atherosclerosis and hypertension*. New York, Oxford University Press. 1980.
 43. American Academy of Pediatrics. National Cholesterol Education Program. Report on the Expert Panel on Blood Cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics* 1992; 89:5025-584.
 44. Brotons C et. al. Worldwide distribution of blood lipids and lipoproteins in childhood and adolescence: a review study. *Atherosclerosis* 1998;139:1-9.
 45. Gliksmán MD, Lazarus R, Wilson A. Differences in serum lipids in Australian children: is diet responsible? *International Journal of Epidemiology* 1993; 22:247-54.
 46. Vikari J, Akerblom H K, Nikkari T et al. Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents. IV Serum lipids in new borns, children and adolescents. *Acta Paediatrica Scandinava* 1985, Supplement 318:103-9.
 47. Adamopoulos P N, et. al. (Precursors of atherosclerosis in a random sample from a Hellenic population: the Athens Study. *Journal of Cardiovascular Risk* 1995 2;525-531.
 48. Akira Y, Hiroshi H, Seiji S, et al. Serum lipid levels in elementary and junior high school children and their relationship to relative weight. *Preventive Medicine* 1988;17:93-108.
 49. Pradilla A. Regional Nutrition Programmes. Interfaces between agriculture, nutrition and food science. 1984. *UNU Food.Nutr.Bull. Supplement 9; 279-292.*
 50. Secretaría Municipal de Salud de Cali. Evaluación de estado nutricional de hierro en escolares de bajo nivel socioeconómico. Reporte. 1999.
 51. Benavides NN, Carabalí EM, Jiménez DH. Efectos de una suplementación con hierro en los niveles de atención y memoria en escolares entre 8 y 10 años de edad, de nivel socioeconómico bajo en Cali. *Col Med.* 2003;34:87-9.

Recibido: 24-04-2003

Aceptado: 30-09-2005