

EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL Y COMPOSICION CORPORAL EN NIÑOS DE 6 A 9 AÑOS DE EDAD EN ZONAS RURALES DEL CUSCO QUE RECIBEN UN COMPLEMENTO ALIMENTARIO

EVALUATION OF NUTRITIONAL STATUS AND BODY COMPOSITION IN CHILDREN AGED 6 - 9 YEARS OLD, FROM RURAL AREAS OF CUSCO, WHO RECEIVE FOOD SUPPLEMENTS

Silvia Salinas Medina

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el estado nutricional y composición corporal por antropometría, así como determinar la adecuación a los requerimientos de energía y nutrientes de la dieta familiar y de un complemento alimentario en una población escolar de 6 y 9 años de edad, residente en las localidades de Lucre, Huasao y Conccbacalla del departamento del Cusco (Perú). Se estudió una sub-muestra representativa de 70 niños (34 varones y 36 mujeres), beneficiarios del PAE del Gobierno Central. Las variables de composición corporal estudiadas fueron el área grasa y el área muscular del brazo, el estado nutricional se determinó mediante la combinación de los indicadores peso/talla, talla/edad y peso/edad. Asimismo, se calculó la ingesta de energía y de nutrientes de la dieta familiar del niño y el consumo del desayuno escolar, para ello se aplicó el método de recordatorio de 24 horas y la encuesta de frecuencia de consumo de alimentos. Los resultados indicaron que el 43% de la población total estudiada presentó desnutrición crónica (-2 DS de la National Center for Health Statistics NCHS) no encontrándose diferencia significativa con el transcurso del tiempo. El 55,9% de los niños y el 63,9% de las niñas presentaron déficit de reserva energética. Asimismo, el porcentaje de déficit de área muscular en varones se incrementó con el transcurso de tiempo de 20,6% al 23,5% no observándose diferencias significativas. Los nutrientes ingeridos en la primera evaluación de estudio fueron significativamente mayores a los ingeridos en la segunda evaluación ($p < 0,05$) observándose una deficiencia marcada en la ingesta de grasa y zinc. Se concluye que existe una elevada prevalencia de retardo en el crecimiento en la totalidad de la población evaluada y una reducción del consumo de energía diaria de 1.679 calorías a 1.168 calorías durante el periodo de evaluación, constituyendo las grasas la mayor carencia. Se recomienda complementar los indicadores tradicionales de evaluación nutricional con el uso de estimadores de composición corporal de área grasa y muscular.

Palabras clave

Evaluación nutricional, Composición corporal, niños

ABSTRACT

The main objective of this study was to evaluate and estimate the nutritional status and body composition by anthropometrics, as well as to determine the adequacy to energy and nutrient requirements in a daily diet, and of food supplements in school students aged from 6 to 9 years old, located in Lucre, Huasao and Conccbacalla, Cusco - Peru. Twenty-four-hour recall and food frequency methods were applied two different times on a sample of 70 children (34 boys and 36 girls), receiving a complementary breakfast provided by the PAE program. The measurement variables for body composition were muscular and fat parts of the mid-upper arm. Nutritional status was based on weight / age, weight / height, and height / age indicators. The results showed a growth retardation of 43%, but no significant differences were found over the time. Also, 55.9% of boys and 63.9% of girls showed energy reserve deficiency. Likewise, the percentage of muscular mass in boys decreased over the time by 3%, but no statistically significant difference was found. Nutrients intake in the first evaluation of the study was significantly greater compared to the second evaluation ($p < 0.05$), showing a marked deficiency in fat and zinc intake. In conclusion, there is a high prevalence of growth retardation on the evaluated population and the intake of energy was reduced from 1679 kcal/day to 1168 kcal/day, showing a marked deficiency in fat intake. It is recommended that traditional indicators of nutritional evaluation be complemented with the body composition variables (muscular and fat mass).

Key Words

Nutritional assessment, Body composition, children

INTRODUCCIÓN

Los años escolares y los primeros puberales son los únicos de la vida extrauterina en que normalmente hay aceleración del crecimiento, apreciándose esta conducta desde los 6 a 7 años de edad hasta los 11 a 13 años aproximadamente. La respuesta frente a la acción de los factores ambientales difiere según la edad, lo mismo ocurre con las necesidades energéticas. Es así que los requerimientos de energía en la dieta aumentan en su totalidad. Por lo tanto, la alimentación del escolar debe cubrir sus necesidades de nutrientes y satisfacer sus exigencias de crecimiento y desarrollo.

La población peruana se caracteriza por una corta estatura en relación a la edad según la Encuesta Demográfica de Salud Familiar (ENDES 2000), aproximadamente el 25,4 % de la población infantil sufre de desnutrición crónica, siendo más crítica en los varones residentes en áreas rurales. El indicador peso para la talla muchas veces clasifica a los niños con retardo en el crecimiento como niños normales; para explicar este fenómeno el Instituto de Investigación Nutricional realizó un estudio para determinar del porcentaje de grasa corporal y masa corporal libre de grasa en infantes; los resultados mostraron que el elevado peso para la talla no se originó por el contenido de grasa corporal sino, por el grado de hidratación del tejido magro propio de las poblaciones desnutridas de los países en vías de desarrollo.

Por lo tanto, los indicadores de composición corporal (área grasa y área muscular del brazo) se consideran buenos parámetros para evaluar el estado nutricional en su fase inicial, porque cuantifican indirectamente la reserva proteica y energética ofreciendo importante información sobre los requerimientos nutricionales.

En el Perú, durante la década de 1990 se fortalecieron los programas sociales, tal es el caso del Programa de Desayunos Escolares (PDE) cuyo objetivo fue mejorar los niveles desnutrición de los niños en edad escolar de las zonas más deprimidas del país cubriendo un tercio de los requerimientos diarios de energía. A pesar de ello; el problema nutricional aún subsiste, afectando mayormente a niños de hogares en situación de extrema pobreza.

El objetivo de este estudio fue evaluar el estado nutricional y la composición corporal por antropometría de una población escolar de 6 a 9 años de edad residentes en zonas rurales del Cusco, se determinó la adecuación a los requerimientos de la ingesta energética de la dieta familiar y de un complemento alimentario recibido durante el periodo escolar. Los datos se obtuvieron en dos momentos (abril y noviembre) con un intervalo de tiempo de seis meses.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El estudio se realizó en el departamento del Cusco, en la provincia de Quispicanchis, distrito de Oropesa se ubicó la comunidad de Huasao (margen derecha del río Huatanay) y en el distrito de Lucre se ubicó la comunidad del mismo nombre a 21 Km. del Cusco. En la y provincia de Anta distrito de Anta se ubicó la comunidad de Cconchacalla a 31 Km. de la ciudad del Cusco.

Población en estudio

Se seleccionaron setenta escolares de 6 a 9 años de edad, beneficiarios de un programa de apoyo alimentario del Gobierno Central, focalizados según el nivel de pobreza (ingreso familiar, características geográficas, demográficas, económicas, condiciones de vida y presencia de servicios básicos).

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio durante el periodo escolar del año 2004 en dos momentos diferentes; la

primera evaluación se realizó a inicios de año escolar (abril) y la segunda al final del año escolar (noviembre) con un intervalo de seis meses.

Se utilizaron cuestionarios revalidados de ingesta dietética recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos, evaluación del estado nutricional y estimación de la composición corporal por antropometría.

Evaluación del estado nutricional

Se determinaron las medidas antropométricas (peso y talla) teniendo en cuenta la edad y sexo, de acuerdo a los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Velásquez, 1995). Para obtener el peso se estandarizó la ropa y se ajustó las medidas a los 100 g. más próximos (Lohman *et al.*, 1991); se aplicó el *método de redondeo al mes más próximo* para determinar la exactitud de la edad (Gorstein, 1990).

Luego se calculó los índices de Peso por Talla (P/T), Talla por Edad (T/E) y Peso por Edad (P/E) mediante la distribución normal de los valores Z Score y acuerdo a la siguiente fórmula (Gaillour, 1995):

$$Z = \frac{\text{valor individual} - \text{valor de la mediana en la población de referencia}}{\text{valor de la DS en la población de referencia}}$$

Se analizaron los datos utilizando el procesador estadístico para la Salud Pública EPINFO versión 6.0 (CDC, 1996) que evaluó la combinación de indicadores antropométricos, los resultados se expresaron en medidas de desviación estándar (DS) en torno a la mediana (Dibley, 1987 citado por Gaillour, 1995 y OMS, 1983).

La calificación del estado nutricional se realizó comparando la población en estudio con el patrón tipo establecido como población de referencia por la National Center for Health Statistics (NCHS), la OMS y el Centro de Control Prevención de Enfermedades (OMS, 1983)

Para la calificación del estado nutricional se utilizó la clasificación de la OMS (OMS, 1983):

- Normal: valores comprendidos entre -2 DS y 2 DS
- Superior a lo normal (o alto): valores superiores a 2 DS
- Inferior a lo normal (o bajo): valores inferiores a -2 DS

Para los casos de desnutrición se utilizó la clasificación de Waterlow (Gaillour, 1995)

Tabla 1
Clasificación de la desnutrición según Waterlow

		TALLA / EDAD	
		Normal (± 2DS)	Bajo (<- 2DS)
PESO / TALLA	Normal (± 2DS)	Eutrófico	Adelgazado
	Bajo (<- 2DS)	Retardo en el crecimiento	Adelgazado con retardo en el crecimiento

Estimación de la composición corporal

Según los parámetros de referencia (Lohman *et al.* 1991 y Hopkins, 1994) se estimó indirectamente la composición corporal, utilizando el método de dos compartimentos (área muscular y área grasa) calculados a partir del perímetro braquial y pliegue cutáneo tricipital (Frisancho, 1986).

El Perímetro Braquial (PB) se obtuvo utilizando una cinta métrica flexible e inextensible, la medida se obtuvo en la parte media del brazo derecho flexionado en ángulo de 90° sobre el abdomen; se determinó el punto equidistante entre el hombro (olécrano) el codo (acromión), el pliegue tricipital (PCT) se obtuvo en ese mismo punto mediante la aplicación de un calibrador de pliegue de 0,2 mm de sensibilidad.

Para determinación el Área Muscular (AM) y Área Grasa (AG) se emplearon las siguientes fórmulas (Ensancho, 1986):

$$\begin{aligned}\text{Área total del brazo (ATB)} &= C^2 / 4 \pi \\ \text{Área muscular del brazo (AMB)} &= \{ (C - \text{PCT} \times \pi) \}^2 / 4 \pi \\ \text{Área grasa del brazo (AGB)} &= \text{ATB} - \text{AMB} \\ \text{Porcentaje de área grasa (\% AG)} &= \text{AGB} \times 100 / \text{ATB}\end{aligned}$$

donde:

C = circunferencia braquial (cm)

PCI = pliegue tricipital (mm)

Los datos se expresaron en puntaje Z y se compararon con los datos de referencia de Frisancho en base a la población de Health and Nutritional Examination Survey I (HNES I) (Frisancho, 1981). Los puntos de corte estuvieron comprendidos entre el percentil 10 y el percentil 90 (Pajuelo, 1998) equivalentes a ± 1.28 DS, se consideró como de déficit y exceso a los valores inferiores y superiores de este rango respectivamente.

Cálculo de la ingesta alimentaria

Se aplicó el método retrospectivo de Recordatorio de 24 Horas (Menchú citado por Madrigal y Martínez, 1996) que consistió en registrar en un formulario mediante entrevista a la madre y con el empleo de medidas caseras, todos los alimentos consumidos por el niño el día inmediato anterior a la encuesta.

Para el procesamiento de datos se codificó cada alimento y se convirtió a gramos netos (porcentaje comestible) y gramos crudos utilizando los factores de las tablas de conversión de peso de alimentos cocidos a crudos (INN, 1985) Posteriormente, se determinó el contenido de energía y nutrientes mediante el uso de las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (Collazos, 1996).

Se calculó la adecuación de energía y principales nutrientes de la dieta familiar y del desayuno escolar con los parámetros de FAO/OMS/UNU (1985):

$$\% \text{ de Adecuación} = \frac{\text{Energía de la dieta}}{\text{Energía recomendada}} * 100$$

Los rangos de normalidad estuvieron entre 90 a 110 % (Olivares y Andrade 1987).

Estudio del desayuno escolar

La ración del desayuno escolar consistió en una taza de leche fresca de 250 ml \ una ración de pan fortificado de 90 g con la siguiente composición química:

Tabla 2
Composición química estimada del desayuno escolar

NUTRIENTES	LECHE (*) (250 ml)	PAN (**) (90g)	TOTAL
ENERGÍA (Kcal.)	158,00	372,17	530,17
PROTEINA (g)	7,80	8,68	16,48
GRASA (g)	8,80	9,33	18,13
CARBOHIDRATO (g)	12,00	63,37	75,37

Fuente

(*) Collazos *et al.*, (1996)

(**) Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la UNALM (UNALM, 1999)

Se determinó su consumo mediante entrevista al niño corroborando los resultados con la observación directa durante los días de la evaluación. La cobertura del desayuno escolar se realizó del contenido de macro nutrientes del pan mediante el análisis de composición química proximal, realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM (UNALM, 1999). El análisis no incluyó vitaminas ni minerales, los datos se obtuvieron de los reportados por los proveedores del PDE. El contenido de nutrientes de la leche se obtuvo de las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (Collazos, 1996).

$$\% \text{ de Cobertura} = \frac{\text{Energía aportada por el desayuno escolar}}{\text{Energía ingerida}} * 100$$

Análisis Estadístico

El universo de trabajo estuvo conformado por la población escolar que asiste a los centros educativos que reciben apoyo alimentario del Programa Nacional de Apoyo Alimentario (PRONAA) con edades de 6 a 9 años; el total de localidades en extrema pobreza del Cusco beneficiarios del PDE fue de noventa y tres (UNALM, 1999). Se seleccionó mediante sorteo aleatorio a tres localidades, la población muestral fue de cuatrocientos sesenta y ocho niños y el tamaño de la muestra de setenta niños. Para la comparación de las variables se tomó a cada niño como su propio control según lo recomendado por la OMS (OMS, 1983).

Se utilizó la prueba de *t apareada* para comparar las medias de los datos antropométricos la prueba de Wilcoxon para comparar las medias de la ingesta de nutrientes por la encuesta de Recordatorio de 24 horas y Frecuencia de Consumo de Alimentos. El manejo de la base de datos se realizó mediante el Microsoft Visual Fox Pro versión 5.0 y el procesamiento por el SPSS versión 9.0 y el software estadístico Minitab versión 12.0.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Evaluación del Estado Nutricional

Tabla 3
Distribución de la población por grupo etario según sexo

SEXO	6 AÑOS		7 AÑOS		8 AÑOS		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
MASCULINO	29	48	02	40	03	75	34	49
FEMENINO	32	52	03	60	01	25	36	51
TOTAL	61	100	05	100	04	100	70	100

El 87% de la población se ubicó en el grupo de 6 años (48% niños y 52% niñas)

Indicador Talla / Edad

El 42,9% del total de niños de la primera evaluación, presentó riesgo nutricional (-1 a -2 DS) y el 40 % desnutrición crónica (<2DS).

En la segunda evaluación el porcentaje de niños con desnutrición crónica se elevó al 43%, el porcentaje de niños con desnutrición de 2º grado (-3 DS> disminuyó de 8,6% a 7,1%.

El retardo en el crecimiento indica el pasado nutricional como resultado de factores biológicos y socioeconómicos, la desaceleración del crecimiento empieza a temprana edad (6 meses a 2 años), siendo el momento ideal para lograr una mayor respuesta a una intervención nutricional (Riviera *et al.*, 1992).

Indicador Peso / Talla

En la primera evaluación toda la población se encontró dentro del rango de normalidad, en la segunda evaluación se observó incremento del 2,9% en el grupo de niños con exceso o *alto* (>2DS).

La pequeñez absoluta ocurre cuando se posee una estatura baja para un peso normal, es considerada como una adaptación, porque los niños pequeños necesitan menos alimento y tienen mejores probabilidades de sobrevivir cuando el alimento es escaso, la consecuencia es la mayor susceptibilidad de estos niños a presentar infecciones con mayor frecuencia afectando su desarrollo físico y mental.

Indicador Peso / Edad

El porcentaje de riesgo nutricional se incrementó de 35,7% a 38,6% y el porcentaje total de escolares con desnutrición global permaneció constante en ambas evaluaciones (10%).

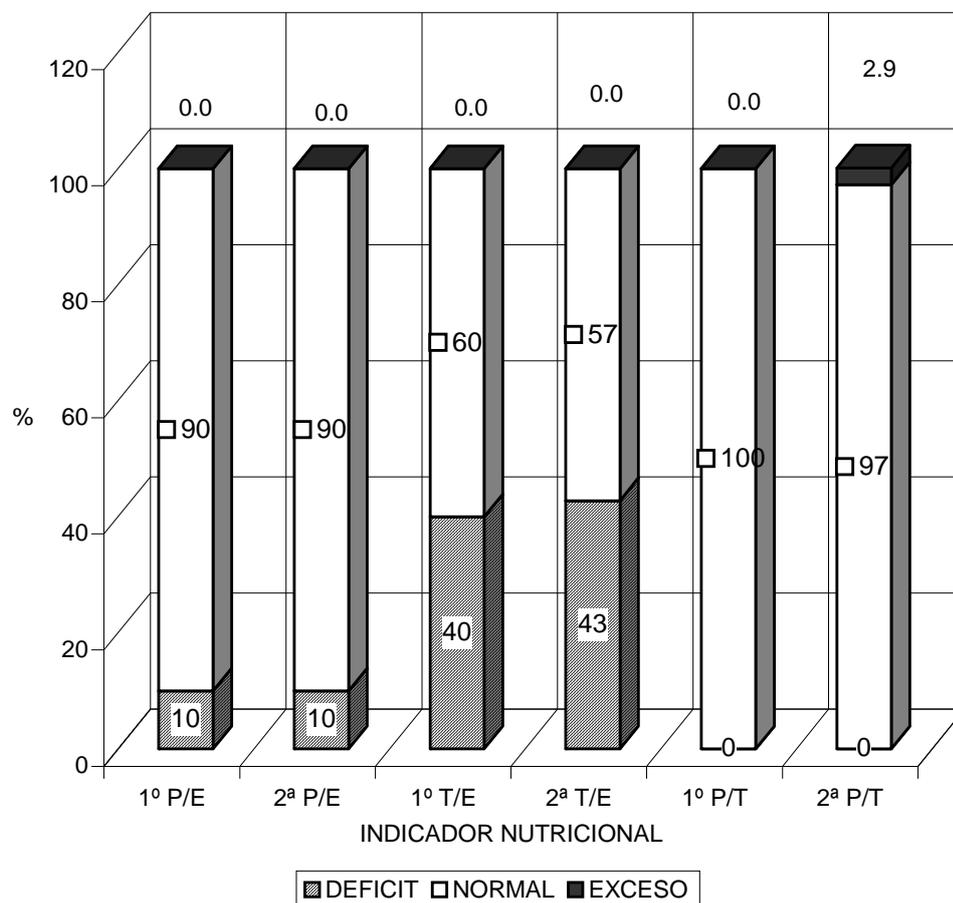


Figura 1
Indicadores del estado nutricional según periodo de estudio

El grupo de niños con desnutrición global y desnutrición crónica no mostró diferencias significativas durante los periodos de estudio.

Según la clasificación de la desnutrición de Waterlow, en la primera evaluación se observó que el 60% de la población estuvo normal disminuyendo al 56% en la segunda evaluación. El 40% de la población total se clasificó como mal nutridos crónicos (stunted), incrementándose al 44% en la segunda evaluación (Waterlow *et al.*, 1979).

Tabla 4
Calificación de la desnutrición según la clasificación de Waterlow (*)

PES O PO R TA LLA	TALLA / EDAD							
	NORMAL				BAJO			
	PRIMERA EVALUACION		SEGUNDA EVALUACION		PRIMERA EVALUACION		SEGUNDA EVALUACION	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
NORMAL	42	60	39	56	28	40	31	44
BAJO	0	0	0	0	0	0	0	0

(*) Waterlow et al. (1979).

Estimación de la Composición Corporal Área Grasa (AG)

El porcentaje de varones con déficit de AG (<-1,28) disminuyó de 61,8% a 55,9% y se incrementó el porcentaje de niños normales de 38,2% a 44,1% ($\pm 1,28DS$).

Según la Encuesta de Evaluación Nutricional del Poblador Peruano (ENPPE), realizada en mil quinientos veinticinco niños de 6 a 9 años, el sexo masculino presentó promedios más bajos de AG (Pajuelo, 1998)

En relación a las mujeres se observó un incremento del porcentaje de déficit de AG de 58,30% a 63,9%; disminuyendo el porcentaje AG normal de 41,7% a 36,1%. Estos valores son el doble de los encontrados por la ENPPE, en donde las niñas mostraron menores porcentajes de déficit del compartimento graso (33%) (Pajuelo, 1998). En general, se observó déficit de reserva de grasa corporal en el 60% de la población total de la primera evaluación, siendo equivalente para ambos sexos (30%).

En la segunda evaluación, el porcentaje de déficit de AG permaneció constante (60%), correspondiéndole un menor porcentaje a los varones (27,1%) con relación a la primera evaluación. En el caso de las niñas se observó un incremento en el porcentaje de déficit (32,9%). Las niñas presentaron mayores porcentajes déficit y no se observó diferencias significativas en el porcentaje de AG en relación a los dos periodos de evaluación.

Con relación a los valores de referencia (Frisancho, 1981), nuestros promedios se encuentran muy por debajo de la media (50th) con una diferencia de 200 mm² en las niñas y 178 mm² en los niños.

El déficit general encontrado en el compartimento graso, probablemente se debe a que los niños de las zonas rurales desde muy temprana edad desarrollan diversas actividades para el sustento familiar que demandan mucho desgaste de energía como es la recolección de leña, el pastoreo o labores agrícolas (Ortiz, 1993).

Área Muscular (AM)

El porcentaje de niños con déficit de AM se incrementó de 20,6% a 23,5%, disminuyendo por consiguiente el porcentaje de niños normales de 79,4% a 73,5%. Resultados similares se

reportaron en comunidades urbanas de similar composición étnica, en las que el efecto ambiental se tradujo en un menor tamaño muscular (Guimarey *et al.*, 1993).

El porcentaje de déficit de AM en las niñas se redujo de 16,7% a 8,3%, incrementándose el porcentaje en el grupo normal de 80,6% a 88,9%. Al comparar el total de alumnos evaluados se observó una reducción del porcentaje del déficit de AM de 18,60% a 15,7%.

En la segunda evaluación se observó un incremento del porcentaje de déficit en el área muscular de varones del 10% a 11,4%; mientras que en las mujeres los valores se redujeron de 8,5% a 4,3%; lo mismo ocurrió en el porcentaje de niños con valores normales (38,6% a 35,7%).

Al realizar la comparación en la totalidad de la población, se observó déficit de AG en ambas evaluaciones. Manteniéndose en el 40% el porcentaje de niños con AG normal; por otro lado, el 18,5% presentó déficit de AM en la primera evaluación, reduciéndose al 15,7% en la segunda evaluación. Con relación al grupo normal el porcentaje se incrementó del 80% al 81,4% y el porcentaje de niños con exceso de 1,5% y 2,9% ambas evaluaciones (Gráfico 2).

Corno se mencionó anteriormente, existe un fenómeno de adaptación corporal a la baja ingesta de energía que tiene que ver con el menor tamaño corporal; por tanto, la menor masa muscular (masa corporal libre de grasa) origina una menor tasa metabólica basa 12 lo que sugiere que la composición y la actividad metabólica de la masa muscular no es afectada en los niños con desnutrición crónica (talla baja en relación a la edad) (Soares Wynter y Walker, 1996).

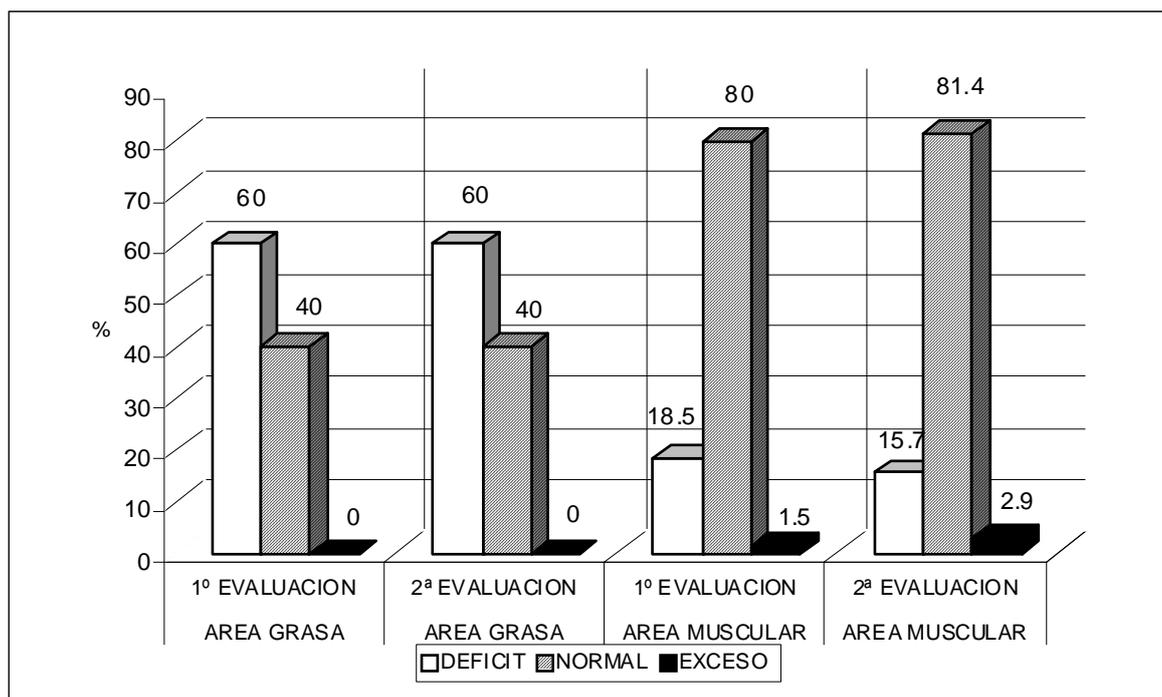


Figura 2
Composición corporal según periodo de evaluación

Finalmente, al comparar los resultados de evaluación nutricional con los de composición corporal (Tabla 4), se observó que definitivamente el porcentaje niños con déficit de AG (60%) es superior al porcentaje final de niños con desnutrición crónica (44%); asimismo, existe un porcentaje significativo de niños con déficit de AM que osciló entre 18,6% y 15,7% para la primera y segunda evaluación respectivamente.

Evaluación Dietética

Según la encuesta Recordatorio de 24 horas, la alimentación diaria del niño en estudio no cubre los requerimientos de energía recomendados por FAO/OMS/UNU (1985). El promedio de consumo de energía fue de 1,679 Kcal. en la primera evaluación reduciéndose en 511 Kcal. (1,168 Kcal.) en la segunda evaluación.

El porcentaje de adecuación de la energía se redujo de 92% a 63%, (Figura 2) encontrándose por debajo del promedio nacional (Ortíz, 1993). El mayor porcentaje de energía fue aportado por los cereales (maíz) y los tubérculos (papas).

El consumo de grasas se redujo de 38,6 g. a 27,4 g. observándose en ambos casos ingestas de grasas inferiores a las recomendadas (FAO/OMS/UNU, 1985). Según estudios similares, la deficiencia de grasa es la principal causa de déficit energético de la dieta infantil (Montes, 1997 y Barnechea y Maldonado 1987).

El aporte de las proteínas sobrepasó los requerimientos (115%) con un consumo promedio de 52 g. / día reduciéndose a 37 g. / día (81%). Para el cálculo de adecuación de proteínas se consideró el 9% como porcentaje mínimo de energía proteica (Cameron y Hofvander, 1989). Según las fuentes de origen, el 40% provino de fuente animal, incrementándose a 43% en la segunda evaluación. Las principales fuentes de proteína animal fueron la leche fresca, queso fresco, pollo y huevos. En relación a la proteína vegetal, las principales fuentes se obtienen de los cereales (maíz, arroz, quinua y trigo) seguido de la legumbres arvejas y habas) y las leguminosas (lenteja, arvejas, haba y soya). Estos datos fueron corroborados por Ortíz (Ortíz 1993).

Estando nuestra población en un periodo de crecimiento y teniendo en cuenta que en la segunda evaluación también se observó déficit de energía total, es posible que la proteína esté siendo utilizada por el organismo como fuente de energía y por lo tanto el niño dispone de menor cantidad para el crecimiento (Cameron y Hofvander, 1989).

Con relación al contenido de vitaminas, la mayor deficiencia la presentó el ácido fólico con el 79% y la vitamina B₁₂ en la primera evaluación; disminuyendo el folato al 53% de adecuación e incrementándose la vitamina B₁₂ al 88% en la segunda evaluación. Para el caso de las vitaminas A y C, en ambos casos se observó que superan los requerimientos en 160% y 154% respectivamente en la primera evaluación; disminuyendo a 113% y 96% en la segunda evaluación.

Con relación a la vitamina A, es probable que exista interferencia en su absorción debido a que los carotenoides y esteroides de retinil (formas de absorción de la vitamina A) requieren de las grasas para ser solubilizados. Asimismo, la deficiencia de zinc interfiere con el metabolismo de la vitamina A por lo tanto se reduce la síntesis celular, con el consiguiente retardo en el crecimiento, esto es ocasionado por la disminución de la movilización del retinol libre almacenado en el hígado debido a la inhibición de la enzima *hidrolasa ester de retinil* (Hunt y Groff 1990).

El zinc es el mineral que presentó mayor deficiencia (56% de adecuación), seguido del calcio (71% de adecuación) en el periodo inicial; el déficit se agudizó en la segunda evaluación, llegando a cubrir sólo el 44% y 53% de los requerimientos de zinc y calcio respectivamente. La deficiencia marcada del zinc, podría estar interfiriendo con el ciclo de la visión debido a que el ión libre activa la enzima *alcohol deshidrogenasa* que cataliza la conversión de retinol a retinal (Hunt y Groff 1990).

A este nivel se tendría que considerar una deficiencia en el metabolismo de la vitamina A y sus consecuencias sobre el crecimiento y diferenciación celular, que podría explicar el elevado

porcentaje de niños con retardo en el crecimiento (50%) observado en este grupo de estudio (Cruz, 1999).

En Latinoamérica existe un grave problema de deficiencia de vitamina A, a nivel nacional se han realizado estudios aislados en niños que indican una deficiencia subclínica que va del 24,7% al 32,8% en los departamentos de Arequipa y Piura respectivamente (Cruz, 1999 y OPS, 2000).

Los nutrientes ingeridos en la dieta en la primera evaluación son significativamente mayores a los resultados de la etapa final ($p < 0,05$). De aquí se deduce que es probable que las madres envíen a sus hijos a la escuela sin desayunar con la esperanza del desayuno escolar.

Evaluación del Desayuno Escolar

La primera evaluación mostró un porcentaje de cobertura de 32% para la energía total, cumpliendo de esta manera con la norma solicitada por el Programa de Alimentación Escolar (IIN, 1995 y Jacoby, *et al.*, 1996). En cuanto a las grasas y proteínas sólo cubre el 47% y 31% respectivamente. Durante la segunda evaluación se observó incremento del porcentaje de cobertura de la energía y nutrientes de 45% energía total, 66% grasa y 44 proteínas.

Según el análisis estadístico no se encontró diferencias significativas en las cantidades promedio de nutrientes provenientes del desayuno escolar ingeridos durante los dos periodos de evaluación.

En relación a las proteínas totales, en la segunda evaluación se observó una cobertura del 44% de las cuales el 53% fue de origen animal. La cobertura de grasas también un incrementó de 47% al 63%, considerándose un aporte significativo del apoyo alimentario a las necesidades diarias de los escolares.

CONCLUSIONES

1. El consumo de energía diaria disminuyó significativamente ($p < 0,05$) de 1679 calorías a 1168 calorías durante los dos periodos de evaluación, de tal manera que el desayuno escolar cubrió paulatinamente la carencia de energía durante el periodo escolar.
2. Según el indicador peso / edad, el 10% de los escolares evaluados se encuentra con desnutrición global; según el indicador talla / edad el 43% con desnutrición crónica y de acuerdo al indicador peso / talla el 2,9% con malnutrición por exceso. No se observó diferencia significativa en relación a los dos periodos de evaluación.
3. Según el criterio de clasificación de Waterlow, el 40% y el 44% del total de niños evaluados en la primera y segunda evaluación respectivamente, presentan retardo en el crecimiento.
4. El porcentaje de niños con déficit de área muscular varió del 20,6% al 23,5%, mientras que en las niñas este porcentaje se redujo de 16,7% al 8,3%; estando en ambos casos por debajo de los valores de referencia y no representando diferencia estadísticamente significativa.

AGRADECIMIENTOS

A las comunidades alto andinas del Cusco por ser los protagonistas de la presente investigación, la cual no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las familias.

A todos los niños los niños del Perú por ellos nos animan a seguir adelante con su alegría.

REFERENCIAS

Barnechea, C. y Maldonado (1987). *El Niño en el Pueblo del Cusco*. Cusco: Instituto del Niño Andino

Cameron, M. y Hofvander (1989). *Manual para Alimentación de Infantes y Niños Pequeños*. México: Editorial Pax, 1º Edición

Center for disease control & prevention (CDC) (1996). *Procesador de textos, base de datos y estadísticas para la salud pública EPINFO*. Génova: World Health Organization

Cruz, J.C. (1999). *Relación entre deficiencia de vitamina A y el retardo en el crecimiento en niños pre-escolares de pueblos jóvenes del distrito de Miraflores. Arequipa*. Lima: Tesis para optar el título de Magister Scientiae. Univ. Nac. Agr. La Molina.

FAO/OMS/INU (1985). *Necesidades de energía y de proteínas*. Génova: OMS. Serie de informes Técnicos N° 724.

Frisancho A.R. (1986). *Desirable anthropometric standards by frame size for the assessment of growth and nutritional status of children and adults for use with the frameter*. Michigan: Health Products Ann Arbor.

Frisancho, R. (1981). "New Norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status". *Am J Clin Nutr*. 35: 2540-5.

Gaillour, M. (1995). *Antropometría. Niños. Compendio Prisma*. Editorial Bronco's Graphic SR. Ltda . Pp. 7-1 1.

Gorstein 1. (1990). "Evaluación del estado nutricional. La clasificación de la desnutrición varía según el método utilizado para determinar la edad". *Bol de la OPS*. N° 108(1):27-37. H.

Guimarey, L., Frisancho R. C., Pinotti, L., Pucciarelli, U y Goicochea, A. (1993). "Crecimiento en escolares de Villa IAPI" (Quilme, Buenos Aires, Argentina). *Arch. Latin. Nutr.*, 43: (2) 139-144.

Hopkins, D. (1994). *Fat - o - Meter. Skinfold Caliper for Accurate and Affordable Body Composition Assessment*. Indiana: Instrution Book Prepared By Department of Phisical Education Indiana State University.

Hunt, M. S., Groff, J. L. (1990). *Advanced Nutrition and Human Metabolisrn*. St. Paul: West Publishing Company.

Instituto de Investigación Nutricional (IIN). (1995). *Evaluación de impacto del programa de desayunos escolares implementado por el fondo nacional de cooperación y desarrollo social*. (FONCODES). Lima.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2000). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2000 (ENDES 2000)*. Lima: disponible en Internet <http://www.inei.org.pe>. Consultado el 25 de Junio de 2005.

Instituto Nacional de Nutrición (INN) (1985). *Tablas Auxiliares para la Formulación y Evaluación de Regímenes Alimentarios*. Lima: Departamento de Promoción Alimentaria y Nutricional. 3º Edición.

Jacoby, E., Cueto, S. y Politt, E. (1996). *Benefits of a school breakfast programme among Andean children in Huaraz, Perú*.

Lohman T. G., Roche A. F. y Martorell R (1991). *Anthropometric Standardization Reference*. Illinois: Manual. Abridged Edition, Human kinetics Books Charnpaign.

Madrigal, H. E. y Martínez, F. I. S. (1996). *Manual de Encuestas de Dieta*. Cuernavaca Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 1º edición.

Ministerio de Salud. *Tablas Peruanas de Composición de los Alimentos*. Lima: Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación \ ' Nutrición. 7º edición, Editorial Acuario S.A.

Montes, C. (1997). *Consumo de Alimentos en el Perú 1990-1995*. Lima: Asociación Benéfica Prisma.

Olivares, S. y Andrade M. (1987). *Recomendaciones Nutricionales y Adecuación de la Dieta*. Santiago: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos Universidad de Chile.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (1983). *Medición del Cambio del Estado Nutricional. Directrices para Evaluar el Efecto Nutricional de Programas de Alimentación Suplementaria destinada a Grupos Vulnerables*. Ginebra: OMS.

Ortiz, J. (1993). *El Reto de la Integración de las Políticas de Alimentación y Nutrición con las de Población*. Cusco: Consejo Nacional de Población, Consejo Regional de Población del Cusco, Univ. Nac. San Antonio de Abad.

Pajuelo J. (1998). "Los indicadores antropométricos del brazo en los niños escolares del Perú". *Anales de la Facultad de Medicina* .Univ. Nac. Mayor San Marcos. 59(1): 23-8.

Soares-Wynter, S. Y. y Walker, S.P.P. (1996). "Resting metabolic rate and body composition in stunted and nonstunted children". *Am J Clin Nutr* Vol 64. Issue 2.

Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) (1999). *Informe evaluación de impacto del PAF* (Sin publicar). Lima

Velásquez, R. M. (1995). *Métodos Antropométricos para la Evaluación del Estado Nutricional de Adultos*. La Paz: Ministerio de Desarrollo Humano

Waterlow, J. C. (1991). "Cómo se adapta el organismo a la baja ingestión de energía o de proteína". *Cuadernos de Nutrición*. Vol 14 N^o 2. México.

DIRECCIÓN

E-mail: silviasm@yahoo.com

Telf. 3302674

Celular: 993124861