

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICION

“COMPARACION DE LA INGESTA DE ENERGIA Y NUTRIENTES
EN NIÑOS OBESOS Y NO OBESOS DE ESCUELAS DEL GRAN
AREA METROPOLITANA”

Tesis sometida a la consideración de la Comisión de Trabajos Finales de
Graduación para optar al grado de Licenciatura

Marcela Martínez Elizondo.

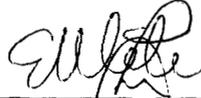
Rebeca Saborío Muñoz.

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Costa Rica

2006

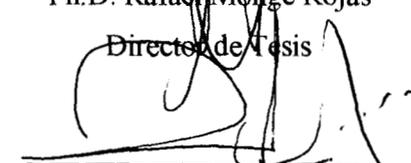
“Esta tesis fue aceptada por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela de Nutrición Humana de la Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado académico de Licenciatura”.



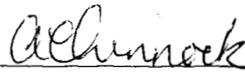
MSc. Emilce Ulate
Directora Escuela de Nutrición Humana



Ph.D. Rafael Monge Rojas
Director de Tesis



MSc. Hilda Patricia Núñez Rivas
Asesora de Tesis



MSc. Anne Chinnock
Asesora de Tesis



Bach. Marcela Martínez Elizondo
Sustentante



Bach. Rebeca Saborío Muñoz
Sustentante

TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
LISTA DE ABREVIATURAS.	vi
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE GRAFICOS	viii
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. ANTECEDENTES.	4
<i>A. Situación nutricional de los escolares en Costa Rica.</i>	4
<i>B. La alimentación en la edad escolar.</i>	8
<i>C. Factores que influyen en la alimentación del niño escolar.</i>	11
1. Núcleo Familiar.	12
2. Ingreso Económico.	13
3. Lugar de residencia.	14
4. Sexo.	15
<i>D. El papel de los macronutrientes en la salud del niño en edad escolar.</i>	16
1. Carbohidratos.	17
2. Fibra dietética.	18
3. Proteínas.	19
4. Grasas.	20
5. Colesterol	21
<i>E. El papel de los micronutrientes en la salud del niño en edad escolar.</i>	22
1. Vitaminas con función antioxidante.	23
2. Vitaminas relacionadas con la homocisteína.	27
3. Micronutrientes relacionados con la anemia.	32
4. Micronutrientes relacionados con la osteoporosis.	33
5. Otros micronutrientes importantes.	36
III. OBJETIVOS.	39
<i>A. Objetivo General.</i>	39
<i>B. Objetivos Específicos.</i>	39

TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
IV. METODOLOGÍA.	40
<i>A. Tipo de estudio.</i>	40
<i>B. Población.</i>	40
<i>C. Muestra.</i>	41
<i>D. Definición de las variables.</i>	41
<i>E. Recolección de datos.</i>	42
<i>F. Procesamiento y Análisis.</i>	44
V. RESULTADOS.	46
<i>A. Características generales de los escolares estudiados.</i>	46
<i>B. Ingesta promedio de Energía y Macronutrientes.</i>	47
<i>C. Ingesta promedio de Micronutrientes.</i>	51
1. Ingesta promedio de vitaminas	51
2. Ingesta promedio de minerales.	53
3. Adecuación porcentual de la ingesta de vitaminas y minerales.	54
<i>D. Ingesta de Fibra.</i>	59
<i>E. Adecuación de la dieta a recomendaciones para Prevenir Enfermedades Cardiovasculares (ECV)</i>	61
<i>F. Consumo de Frutas y Vegetales.</i>	63
<i>G. Patrón de Consumo</i>	65
<i>H. Contribución porcentual de los diferentes grupos de alimentos a la ingesta de energía y nutrientes</i>	69
VI. DISCUSION	74
VII. CONCLUSIONES	83
IX. RECOMENDACIONES	85
X. BIBLIOGRAFÍA	87
XI. APÉDICE	94
APÉNDICE 1 <i>Definición y operacionalización de variables</i>	
XII. ANEXOS	99
<i>ANEXO 1</i> <i>Formato de Formulario de Registro de Consumo de tres días.</i>	
<i>ANEXO 2</i> <i>Hoja de codificación de Registros de Alimentos.</i>	
<i>ANEXO 3</i> <i>Valores de IDRs (RPE y IA)</i>	
<i>ANEXO 4</i> <i>Documento de Consentimiento Informado</i>	
<i>ANEXO 5</i> <i>Proyecto Madre</i>	
<i>ANEXO 6</i> <i>Aporte porcentual de nutrientes de los grupos de alimentos consumidos por los escolares.</i>	

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a nuestras familias por su apoyo durante el proceso que ha significado realizar satisfactoriamente este logro personal.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a:

Rafael Monge, por su apoyo y asesoría durante este proceso de investigación.

A nuestras asesoras de tesis, Hilda Patricia Núñez Rivas y la profesora Anne Chinnock por darnos sus valiosos aportes y consejos en el desarrollo de esta investigación.

Al Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), por permitirnos llevar a cabo nuestro trabajo de tesis contando con las facilidades de información e infraestructura.

Martínez Elizondo Marcela, Saborio Muñoz Rebeca. Comparación de la ingesta de energía y nutrientes en niños obesos y no obesos de escuelas del gran área metropolitana.

RESUMEN

La etapa escolar constituye un periodo crítico en el ser humano, pues se caracteriza por el crecimiento físico, el desarrollo psicomotor, social y de hábitos que condicionan el bienestar y la calidad de vida del futuro adulto. Es por esta razón que los niños escolares son un grupo vulnerable que requiere de atención específica e integral.

Uno de los retos nutricionales actuales es evitar la aparición de sobrepeso u obesidad en esta etapa de la vida. La obesidad en los niños es una condición que suele trascender a la edad adulta y conlleva al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, enfermedad cardiovascular y cáncer.

Este estudio, comparó la ingesta de energía y nutrientes de niños escolares con sobrepeso/obesidad (51%) y niños con estado nutricional normal (49%). Para ello se utilizaron datos provenientes de registros de consumo de tres días (que incluyó un día de fin de semana). Los datos no mostraron diferencias en la ingesta de energía diaria entre los niños según estado nutricional, la ingesta de macronutrientes fue similar en ambos grupos, sólo se encontró diferencia en la ingesta de proteína de la cual los niños con sobrepeso/obesidad ingirieron mayor cantidad. Con respecto a las grasas saturadas y el colesterol los niños con sobrepeso/obesidad presentaron una mayor ingesta, además hubo una inadecuada ingesta de fibra asociado al bajo consumo de frutas y vegetales.

La ingesta de micronutrientes fue adecuada en los escolares, tanto en nutrientes relacionados con el metabolismo de la homocisteína como antioxidantes. Se puede decir que todos los niños del estudio tuvieron una ingesta inadecuada calcio, lo que favorece en el futuro la aparición de lesiones osteoporóticas. En general se demostró que la dieta de los niños con sobrepeso/obesidad presenta más características para el desarrollo de enfermedad cardiovascular.

Otras diferencias importantes de las variables del estudio fueron que los hombres ingirieron más colesterol que las mujeres, este provisto principalmente por carnes de res y de cerdo así como alimentos procesados. Además los niños de NSE bajo ingirieron más carbohidratos al día, mientras que los de NSE alto más proteínas, grasas totales, grasas saturadas y colesterol, debido posiblemente al mayor consumo de carne de res, embutidos, comidas rápidas y snacks en estos últimos.

Los datos de este estudio son reveladores de la nueva situación alimentaria y nutricional de los escolares ya que si esta tendencia continúa y no se ofrecen estrategias de educación nutricional junto con hábitos saludables que incluyan actividad física en forma continua y sistemática, es probable que en corto tiempo, el país muestre estadísticas de adultos jóvenes obesos y con factores de riesgo cardiovascular elevados.

Director de Investigación: PhD. Rafael Monge Rojas. INCIENSA

LISTA DE ABREVIATURAS

AAC: Asociación Americana del Corazón.

ADA: Administración de Drogas y Alimentos.

CMO: Consolidación de Masa Ósea.

CNES: Centro Nacional para Estadísticas en Salud.

CT: Calorías Totales

ECNT: Enfermedades Crónicas No Transmisibles.

GAM: Gran Área Metropolitana

HDL-C: Lipoproteína de Alta Densidad (Siglas en inglés).

IA: Ingesta Adecuada

IMC: Índice de Masa Corporal

IDR: Ingesta Dietética de Referencia.

INCIENSA: Instituto Costarricense para la Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud.

LDL-C: Lipoproteínas de Baja Densidad (Siglas en inglés).

NCHS: National Center for Health Statistics. Centro Nacional de Estadística en Salud de los Estados Unidos. (Siglas en inglés).

NSE: Nivel Socioeconómico

OPS: Organización Panamericana de la Salud

OMS: Organización Mundial de la Salud

RDP: Recomendación Dietética Permitida.

RPE: Requerimiento Promedio Estimado.

LISTA DE CUADROS

CUADRO	TÍTULO	PÁGINA
CUADRO 1	Distribución porcentual de los niños escolares estudiados de acuerdo a características socio-demográficas según sexo.	46
CUADRO 2	Distribución porcentual de los niños escolares estudiados de acuerdo a características socio-demográficas según estado nutricional.	47
CUADRO 3	Ingesta promedio de energía y de macronutrientes ajustados a 1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según sexo y estado nutricional	48
CUADRO 4	Ingesta promedio de energía y de macronutrientes ajustados a 1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según área geográfica y nivel socioeconómico.	49
CUADRO 5	Distribución porcentual del Valor Energético Total de la dieta de los escolares según características estudiadas.	51
CUADRO 6	Ingesta promedio de vitaminas/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según sexo y estado nutricional.	52
CUADRO 7	Ingesta promedio de vitaminas/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según área geográfica y nivel socioeconómico.	52
CUADRO 8	Ingesta promedio de minerales/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según sexo y estado nutricional.	53
CUADRO 9	Ingesta promedio de minerales/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según área geográfica y nivel socioeconómico.	53
CUADRO 10	Porcentaje de escolares con ingestas inadecuadas de nutrientes según sexo, área de residencia y edad, de acuerdo a RPE (IDR 1997- 2001 Food and Nutrition Board, Institute of Medicine).	56
CUADRO 11	Porcentaje de escolares con ingestas inadecuadas de nutrientes según estado nutricional, área de residencia y edad, de acuerdo a (IDR 1997- 2001 Food and Nutrition Board, Institute of Medicine).	58
CUADRO 12	Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a la ingesta de fibra por sexo, estado nutricional, área geográfica de residencia y nivel socioeconómico.	59
CUADRO 13	Ingesta promedio de micronutrientes/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según sexo e ingesta de fibra.	60
CUADRO 14	Ingesta promedio de micronutrientes/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según estado nutricional e ingesta de fibra.	61
CUADRO 15	Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a factores de riesgo según sexo y estado nutricional.	62

LISTA DE CUADROS

CUADRO	TÍTULO	PÁGINA
CUADRO 16	Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a factores de riesgo según área geográfica de residencia y nivel socioeconómico.	62
CUADRO 17	Número promedio de porciones de frutas y vegetales consumidas diariamente por los niños escolares según sexo, estado nutricional, área geográfica y nivel socioeconómico.	64
CUADRO 18	Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a las porciones de vegetales consumidas por día, según sexo, estado nutricional, área geográfica y nivel socioeconómico.	65
CUADRO 19	Consumo promedio en gramos de alimentos según sexo y estado nutricional.	66
CUADRO 20	Consumo promedio en gramos de alimentos según área geográfica y nivel socioeconómico.	68
CUADRO 21	Aporte porcentual de macronutrientes de los grupos de alimentos consumidos por los escolares.	70
CUADRO 22	Aporte porcentual de vitaminas de los grupos de alimentos consumidos por los escolares.	72
CUADRO 23	Aporte porcentual de minerales de los grupos de alimentos consumidos por los escolares.	73

LISTA DE GRAFICOS

GRÁFICO	TÍTULO	PÁGINA
GRAFICO 1	Distribución porcentual del Valor Energético Total de la dieta de los escolares.	50

I. INTRODUCCIÓN

La etapa escolar abarca de los seis a los doce años de edad y conforma, junto con la primera infancia y la adolescencia, un período crítico en el ser humano, pues se caracteriza por el crecimiento físico, el desarrollo psicomotor y social, y el establecimiento de hábitos que inciden en el bienestar y la calidad de vida del futuro adulto.

Dentro de los hábitos que se establecen en dicho período se encuentran los hábitos alimentarios. Es bien sabido que la nutrición es uno de los determinantes primordiales del estado de salud; y en los niños, una inadecuada ingesta alimentaria está relacionada con trastornos de salud tales como retraso en el crecimiento, retraso en el desarrollo cognitivo, aumento de la vulnerabilidad a infecciones y anemias, entre otros. (World Health Organization, 1996).

Múltiples estudios han confirmado que existe un nexo entre la alimentación en la niñez y la ocurrencia de enfermedades crónicas específicas como cáncer, osteoporosis y problemas cardiovasculares en la edad adulta (OPS/OMS, 1997). Por tal razón, los investigadores se han visto en la necesidad de monitorear y reportar los patrones nutricionales que tienen los niños concentrándose en la contribución de los macro y micronutrientes a la dieta. (Brady, Lindquist, Herd, & Goran, 2000.)

Partiendo del hecho que una adecuada ingesta de nutrientes va a favorecer la calidad de vida del individuo tanto a corto como a largo plazo se ha podido comprobar que micronutrientes como las vitaminas E, C y carotenoides son sumamente importantes en la formación de tejidos y en la función del sistema inmunológico (OPS/OMS, 1997), pero además estas tres vitaminas junto con los minerales zinc y selenio ayudan a prevenir el desarrollo de la aterosclerosis y el cáncer en un futuro (Slattery, 1998; Pryor, 2000). Por su parte, el ácido fólico, la vitamina B₆ y la vitamina B₁₂, además del importante papel que juegan en el metabolismo de la homocisteína (Chang, Chu, Shen., Wu, Liang & Shieh, S., 2003; De Late, Wautrecht, Brasseur, Dramaix, Boeynaems, Decuyper & Kahn, 1999; Osganian, Stampfer, Spiegelman,

Rimm, Cutler, Feldman, Montgomery, Webber, Lytle, Bausserman & Nader, 1999), también poseen una relación inversa con el riesgo a padecer de anemia, patología frecuente en niños. Otros micronutrientes como el calcio, la vitamina D, el magnesio y el fósforo destacan debido a su papel estructural en el esqueleto y dientes, además son importantes en numerosos procesos metabólicos esenciales en la etapa de crecimiento y desarrollo de un individuo, además ayudan a prevenir patologías como la osteoporosis en la vejez (OPS/OMS, 1997).

Conforme los niños crecen, el requerimiento de vitaminas y minerales aumenta, sin embargo, los datos demuestran que la ingesta de micronutrientes disminuye con la edad, a excepción del sodio. Un estudio conducido por Cabrera, Pita, Serrano, Macías, & Hernández, 2000 en escolares y adolescentes refiere ingesta de diversas vitaminas y minerales por debajo de las recomendaciones. Este problema trasciende a la etapa adulta donde es notable el déficit en la ingesta de vitamina A, B₆, E, D, C, folatos, magnesio, hierro, zinc y calcio (Zive, Nicklas, Busch, Myers & Berenson, 1996).

Lo anterior, pone de manifiesto el problema real que existe en la población en lo que a ingesta de nutrientes se refiere. A pesar de esto, son pocos los estudios que se han efectuado en nuestro país para determinar ingesta de micronutrientes en población escolar. La Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica cuenta con Trabajos Finales de Graduación que han descrito principalmente el patrón alimentario y la ingesta de energía y de ciertos micronutrientes en diferentes zonas del país; sin embargo, no existe ninguno que cubra el Gran Área Metropolitana.

Es por esta razón, que se hace necesario realizar estudios científicos que ayuden a determinar la situación actual sobre la ingesta de energía y nutrientes en los niños escolares; y que éstos sirvan de insumo que proporcione información para mantener y mejorar la salud de los niños y de la población adulta futura.

Esta investigación se realizó bajo la dirección y supervisión del Instituto Costarricense para la Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) y forma parte de un proyecto llamado “La obesidad en población escolar (infanto-juvenil) analizada desde las iniquidades sociales y los procesos diádicos (relación madre -

hijo(a)”, código IC-2000-03, el cual es coordinado por la MSc. Hilda Patricia Núñez Rivas.

Las postulantes iniciaron su trabajo partiendo de la información recolectada de los registros de consumo (ver Anexo 1) de tres días de los niños escolares en estudio, así como la información concerniente a la condición socioeconómica y el estado nutricional de esta población. A partir de estos documentos, las postulantes procedieron a la revisión y depuración de datos. Cada alimento o ingrediente de las preparaciones reportado en el registro de consumo fue reescrito en forma de gramos a un formulario de hoja intermedia (ver Anexo 2). Por medio del programa de computación “Food Processor II, versión 6.0” (FP II) (ESHA Research, 1995a), se obtuvo la disgregación de la dieta en sus componentes nutritivos y se cuantificó así la ingesta de energía y nutrientes en estudio. El análisis estadístico que relaciona las variables en esta investigación fue responsabilidad de las estudiantes.

II. ANTECEDENTES

A. *Situación nutricional de los escolares en Costa Rica*

Los informes con representatividad nacional que han permitido conocer el estado nutricional de la población, especialmente materno-infantil son las Encuestas Nacionales de Nutrición. Hasta la fecha se han realizado cinco encuestas (1966, 1975, 1978, 1982, 1996), sin embargo, no es sino hasta en la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 que se incluye dentro de la población en estudio a niños escolares.

En dicha encuesta, los escolares fueron evaluados antropométricamente mediante el Índice de Masa Corporal (IMC) ajustado para edad, tomando como patrón de referencia los datos del Centro Nacional para Estadísticas en Salud (CNES ó NCHS, siglas en inglés) de Estados Unidos y la clasificación en percentiles recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Entre los resultados encontrados se señalan: 16,5% de los niños y niñas presentaron déficit de peso y 14,9% sobrepeso; mientras 68.6% tenía un adecuado estado nutricional. No hubo diferencias significativas en el porcentaje de niños y niñas con bajo peso; sin embargo, las niñas presentaron un mayor porcentaje de riesgo de sobrepeso (16.3%), comparadas con los niños (13.6%). Al considerar el grado de urbanización se registró un mayor porcentaje de déficit de peso en la zona rural (19.4%), en comparación con la zona metropolitana y urbana (11% y 17.5%, respectivamente). La mayor prevalencia de riesgo de sobrepeso se presentó en la zona metropolitana (20%), seguida por la zona urbana (17.5%) y la rural (9.3%) (Ministerio de Salud (MS), 1996).

Otros estudios de carácter antropométrico que se han realizado a nivel nacional son los censos de talla en escolares de primer grado (6-8 años); estos se efectuaron entre 1979 y 1997. Los resultados indican que el porcentaje de niños con retardo en talla ha venido disminuyendo pasando de 20.4% en 1979 a 7.4% en 1997. Se ha producido una tendencia al aumento de la talla, pasando de 118.6 cm. en 1981 a 120.6 cm. en 1997 (Ministerio de Salud y Ministerio de Educación Pública, 1998).

Según Tácsan (1996) los factores que contribuyen a la disminución del problema de retardo en talla en los niños son: control de enfermedades transmisibles y parasitosis

intestinal, mejoramiento del saneamiento básico, coberturas útiles en inmunizaciones, cambios en el patrón de consumo y programas sociales dirigidos a las poblaciones más vulnerables en el período de la primera infancia.

Para monitorear el estado nutricional de escolares en comunidades centinela el Ministerio de Salud, desde 1999, está realizando un estudio sobre alimentación y nutrición en Damas de Desamparados, representante de la zona metropolitana, y en San Antonio de Nicoya, representante de la zona rural. Se ha evaluado el estado nutricional de la población escolar utilizándose el Índice de Masa Corporal (IMC).

Los resultados muestran que en Damas de Desamparados 69.2% de los escolares presenta adecuado estado nutricional, 8.7% presenta delgadez y 22.1% sobrepeso. Los hombres presentan mayor porcentaje de delgadez (11.7%) comparados con las mujeres (5.2%), mientras que no se observan diferencias importantes en el porcentaje de hombres y mujeres con respecto a sobrepeso. Por su parte, en San Antonio de Nicoya, 77% de los niños presenta un estado nutricional normal, 8.9% presenta delgadez (dato similar al encontrado en Damas) y 14% sobrepeso. Estos resultados revelan que el problema de sobrepeso es menos frecuente en el área rural (Ascencio, 2000).

Al comparar estos datos con los reportados en la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 se puede observar una tendencia a la disminución del déficit nutricional de 11.0% a 8.7% en niños escolares de zona metropolitana y de 19.4% a 8.9% en zona rural. Además, se percibe una tendencia al aumento de sobrepeso de 20 a 22.1% en zona metropolitana y de 9.3% a 14% en zona rural (Ascencio, 2000).

La Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica, también ha efectuado estudios en este sentido en diferentes comunidades de nuestro país. Entre los más recientes están los realizados en el Sector Oeste de Granadilla Norte (2000) y en las comunidades de Gloria Bejarano y María Auxiliadora de Curridabat (2001). Tales estudios, aunque no tienen representatividad nacional, muestran que en sectores de la zona metropolitana un porcentaje considerable de niños presenta sobrepeso. Así, en Granadilla fue 26% de los niños escolares que presentó este problema; y en el sector oeste de Curridabat fue 22.2% (Escuela de Nutrición U.C.R., 2000, 2001).

Recientemente, Núñez, Monge, León, & Roselló, 2002 evaluaron la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños escolares costarricenses. De tal estudio se obtuvieron los siguientes resultados: de un total de 1718 escolares, 26.2% de los niños presentó obesidad y 34.5% sobrepeso. En este estudio, los varones de 7 a 9 años provenientes de áreas urbanas y de mediano nivel socioeconómico fueron los que presentaron mayor prevalencia de sobrepeso.

De acuerdo con el estudio CATCH, un exceso de peso junto con un alto porcentaje de grasa corporal (obesidad), están asociados con niveles no deseables en el perfil lipídico (Dwyer, Stone, Yang, Feldman, Webber, Must Perry, Nader & Parcel, 1998). Tal afirmación concuerda con los resultados obtenidos por Esquivel (2001) en su estudio con niños escolares obesos, en donde, de 31 niños con obesidad, 30 presentaron niveles no deseables de lipoproteínas: 13 mostraron hipercolesterolemia, 18 hipertrigliceridemia, 11 altos niveles de LDL-C y sólo 12 presentaron niveles deseables de HDL-C.

Monge, Holst, Faiges & Rivero, 2000, mostraron en su estudio con 683 niños escolares sanos de 10–13 años de edad, que un alto porcentaje de estos tenía alteraciones lipídicas; más de 40% de los escolares presentaron niveles elevados de LDL-C, 20% hipertrigliceridemia, 60% bajos niveles de HDL-C, 30% mostraron altos niveles de LDL-C y bajos niveles de HDL-C y 30% mostraron hipertrigliceridemia y bajos niveles de HDL-C. Todas estas alteraciones lipídicas promueven el desarrollo de la aterosclerosis y son una de las causas principales de la enfermedad de la arteria coronaria, por lo que una temprana identificación de las mismas brinda la oportunidad de prevenir este problema a tiempo.

Estudios similares han sido realizados en el Instituto del Corazón de Bougalusa en particular el conducido por Freedman, Dietz, Srinivasan & Berenson, en 1999; en este se evaluó la presencia de factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con sobrepeso. Los resultados indican que de los 9167 niños evaluados en el estudio 11% (990) fueron considerados con sobrepeso (Índice Masa Corporal \geq 95 percentil), de ellos 61% (183 de 302) de los niños con edades entre los 5-10 años tenían \geq de los 5 factores de riesgo cardiovascular estudiados; del grupo de niños entre los 11-17 años, 58% presentó \geq de los 5 factores de riesgo (295 de 511). En este estudio, los riesgos

evaluados fueron colesterol total >200mg/dL, triglicéridos >130mg/dL, LDL colesterol >130mg/dL, HDL colesterol <35mg/dL y el nivel de insulina.

Otra alteración del estado nutricional que es importante hacer referencia en este apartado son las anemias. Estas, por carencia de hierro principalmente y en menor grado por carencia de ácido fólico, constituyen desde 1966 (primera Encuesta Nacional de Nutrición), un problema nutricional claramente identificado. Sin embargo, son los niños preescolares y las mujeres en edad fértil los grupos más susceptibles de presentar dicho problema. Esto no quiere decir que la población escolar está exenta de padecer anemias.

El estudio de comunidades centinelas del que anteriormente se hizo referencia, evaluó la prevalencia de anemia en niños escolares de Damas de Desamparados y San Antonio de Nicoya. En ambas comunidades la prevalencia de anemia en la población escolar fue baja, sin embargo, se mostró mayor prevalencia en San Antonio de Nicoya (zona rural). Del total de escolares de Damas de Desamparados solamente 1.5% presentó anemia, siendo los hombres más afectados que las mujeres, 1.9% y 1.1% respectivamente. Por su parte, en San Antonio de Nicoya el porcentaje de niños escolares con anemia fue 7.2% (8.8% en mujeres y 5.4% en hombres) (Ascencio, 2000).

Los estudios nutricionales hechos por la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica coinciden en mostrar la baja prevalencia de anemia en niños escolares; así por ejemplo en el sector Oeste de Granadilla Norte (2000) el porcentaje de niños escolares con anemia fue 6.5% y en el sector 1 de Tirrases (1999) fue 5.3%.

Los diferentes estudios que se han efectuado en el país para evaluar la situación nutricional de los niños escolares muestran que a través del tiempo se ha dado una evolución en este sentido: se ha producido una tendencia al aumento en talla y a la disminución del déficit de peso en los niños, además la prevalencia de anemia en este grupo etáreo es muy baja. Sin embargo, el hecho de que cada vez esté siendo más común la obesidad en los niños, unido a la alta prevalencia de alteraciones lipídicas a temprana edad, crea la necesidad de focalizar acciones en el campo de la nutrición preventiva, en procura de que los niños mejoren la calidad de su dieta.

B. La alimentación en la edad escolar

La alimentación es una necesidad básica del ser humano, constituye uno de los factores que determinan el estado nutricional del individuo y es uno de los indicadores de la salud y la calidad de vida de las poblaciones. (Ministerio de Salud, 1996)

Una característica propia de la alimentación en la etapa escolar, es el gozar de mayor autonomía para elegir los alimentos especialmente cuando el niño se encuentra fuera del hogar, por lo tanto, este debe ser capaz de incorporar en sus criterios de decisión, los conceptos de una alimentación saludable y la importancia que significa para su salud. La responsabilidad de los padres radica en establecer hábitos familiares consistentes con las recomendaciones dietéticas de nutrientes. Lo ideal es que el niño consuma una variedad y cantidad de alimentos para crecer saludable y responder a las responsabilidades que le impone la edad escolar. (Mahan y Stump-Escott, 1998)

En Costa Rica se han realizado pocos estudios respecto a la alimentación del niño escolar específicamente. Alpízar (1995), estudió el perfil alimentario-nutricional de 53 niños escolares rurales del Barrio San Martín de Nicoya. Los resultados evidenciaron que, en general, la ingesta promedio de energía, hierro y proteínas es adecuada. Al igual que se muestra en la Encuesta Nacional de Nutrición, las necesidades de proteína se llenan básicamente con el arroz y los frijoles consumidos, estos brindan además un aporte significativo de energía y carbohidratos. Los frijoles también son el alimento que aporta más hierro a la dieta del niño escolar. En el estudio de Alpízar 66% de la muestra tuvo una ingesta adecuada de hierro.

Además, se observa que los niños y niñas escolares presentaron una ingesta baja de calcio y vitamina A. Más de 80% de los niños ingirieron cantidades de estos dos micronutrientes menores a 75% de lo recomendado para este grupo etáreo. Esto se debe, probablemente, a que el consumo de alimentos como leche y sus derivados, fuentes importantes de calcio, así como de frutas y vegetales, fuentes de β -carotenos, es bajo. (Alpízar, 1995).

Otro dato interesante que destaca Alpízar (1995), es el alto consumo de azúcar y productos procesados por parte de los niños. Entre los alimentos que el niño compra o

pide que le compren, se mencionan en orden de importancia: los bolis, helados, confites, gaseosas, bananos y alimentos procesados. Los niños tienen una especial predilección por los alimentos procesados, ricos en grasa saturada, sodio y azúcar, ya que están respaldados por una enorme carga publicitaria, y son presentados de manera que llaman su atención (Mahan y Stump-Escott, 1998).

Contrariamente a lo evidenciado por Alpizar, una investigación realizada por Castro, Rodríguez, González, Romero & Zúñiga, 1994, en niños de escuelas públicas del área urbana, muestran que, en términos generales, los hábitos alimentarios de los niños escolares son adecuados en cuanto al tipo de grasa utilizada, cantidades de azúcar y de sal. Los patrones de consumo en esta investigación también concuerdan con los hábitos alimentarios de la población costarricense, donde sobresale el consumo diario de arroz, frijoles, pan y leche. Además, se mostró un alto consumo de frutas por parte de los niños.

Las diferencias en los resultados de este estudio con el efectuado por Alpizar, se debe probablemente a las características socio-demográficas de las muestras de estudio seleccionadas: Alpizar realiza su estudio con población rural (Barrio San Martín de Nicoya), mientras que Castro et al., lo efectúa con niños escolares del área urbana (Calle Blancos, San José).

En cuanto a los tiempos de comida, a pesar de las diferencias encontradas, tanto en el estudio de Alpizar, 1995 como el de Castro et al., 1994; se evidencia que los niños realizan los tres tiempos de comida básicos (desayuno, almuerzo y cena), lo que se contrapone con algunos estudios internacionales realizados en este grupo etáreo que concluyen que es frecuente la omisión del desayuno.

Recientemente en la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica, se llevaron a cabo trabajos de campo en comunidades del gran Área Metropolitana en donde se evaluó el consumo de alimentos de escolares; entre ellos están el realizado en el Sector Oeste de Curridabat (2001) y en San Ramón (2002). Tales estudios coinciden en que los nutrientes que se reportan con una ingesta menor a la recomendación dietética diaria son el calcio y el zinc. Estos son nutrientes importantes durante la etapa escolar ya que la deficiencia de zinc

afecta el desarrollo cognoscitivo, mientras que el calcio es necesario para el desarrollo y fortalecimiento del sistema óseo (Escuela de Nutrición U.C.R., 2001, 2002).

En otros países se han efectuado importantes estudios que evalúan la dieta de los niños escolares; tal es el caso de West, 2002, en los Estados Unidos, quién evaluó la ingesta de micronutrientes en personas entre los 6 y 18 años de edad; los resultados indican un bajo riesgo de deficiencia en nutrientes como tiamina, riboflavina, niacina, hierro y vitaminas B₆ y B₁₂. Para estos nutrientes el consumo usual de más de 97% de los niños alcanzó el requerimiento estimado promedio.

En contraste, los datos sugieren riesgo de ingesta inadecuada de vitamina E (80% de los niños no alcanzaron el requerimiento estimado promedio), folatos (50% no alcanzó el requerimiento estimado promedio), fósforo (20% no alcanzó el requerimiento estimado promedio) y magnesio (33% no alcanzó el requerimiento estimado promedio). De los dos últimos nutrientes, no existen indicadores fisiológicos de insuficiencia en niños saludables, por lo tanto todavía no está claro si son de verdadera importancia tales deficiencias. Se reportó también, que la mayoría de las niñas mayores de 9 años tuvieron una ingesta de calcio y de hierro menor a la recomendada para los Estados Unidos. En el caso del zinc se reportó ingestas menores a las recomendadas en 8% de los sujetos (West, 2002).

A pesar de que en este estudio el investigador no hace referencia a las fuentes alimentarias de los nutrientes analizados, se puede considerar que el bajo consumo de alimentos como los lácteos, carnes y hojas verdes es el factor responsable de la deficiencia de nutrientes como el calcio, folatos y el zinc, entre otros (West, 2002).

Por su parte investigadores del estudio del corazón de Bougalusa han mostrado que a través de los años se ha dado un aumento significativo en el porcentaje de energía proveniente de proteínas y carbohidratos y una disminución significativa en el porcentaje de energía proveniente de grasa principalmente saturada y monoinsaturada, esta tendencia en la ingesta de nutrientes refleja la tendencia en el consumo de alimentos. El porcentaje de grasa total proveniente de grasas/aceites, carnes, huevos, leche, carne de cerdo y postres disminuyó; mientras que la proveniente de aves, queso y bocadillos aumentó (Nicklas, Elkasabany, Srinivasan. & Berenson, 2001).

Respecto a los conocimientos de los niños en aspectos de alimentación y nutrición, estudios realizados en los Estados Unidos muestran resultados interesantes. Tal es el caso de la investigación conducida por Brady et al., 2000; donde se evaluó la dieta de niños entre los 7-14 años según las Guías Alimentarias dictadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. De 110 niños escolares, 29% no conocía los grupos de alimentos ni las porciones de las Guías Alimentarias; y ninguno conocía las recomendaciones dietéticas para los distintos nutrientes.

En Costa Rica; Monge, Quesada & Orozco, (1994), realizaron un estudio sobre la enseñanza de la alimentación y nutrición en un centro educativo de I y II ciclos de la Educación General Básica. Los resultados obtenidos muestran que los niños tienen conocimientos en algunos tópicos como: grupos de alimentos y beneficios que se obtienen de los alimentos; no obstante desconocen en un alto porcentaje el valor nutritivo de los alimentos y la función que los mismos desempeñan en el organismo humano.

La información sobre el conocimiento, actitudes y preferencias de los niños y sus padres muestran que los padres o guardianes, maestros y la televisión influyen en las prácticas nutricionales de los niños escolares. Este grupo debe ser por lo tanto el blanco para programas de educación nutricional en aras de mejorar la nutrición y salud de los niños escolares. (Florentino, Villavieja & Lana, 2002).

C. Factores que influyen en la alimentación del niño escolar

Como es sabido, numerosas influencias, algunas obvias y otras sutiles, establecen los hábitos y la ingesta alimentaria de los niños y por ende, repercuten en su estado nutricional y de salud. La alimentación del niño es tanto un proceso social y cultural como biológico nutricional. Entre los factores que influyen en ella se han señalado elementos ambientales, políticos, económicos, tecnológicos, sociales, culturales y psicológicos (OPS/OMS, 1997). Este apartado pretende hacer una reseña sobre algunos de estos factores.

1. Núcleo familiar

La familia constituye uno de los principales factores que influyen en el individuo sobre sus hábitos alimentarios, especialmente la madre. Ella por lo general, define el patrón alimentario que se desarrollará en el niño, basándose en las creencias y conocimientos que posea, el nivel educativo y el medio en que la familia se desenvuelve. (OPS/OMS, 1997).

Un estudio efectuado en escuelas de Nigeria, mostró que de los factores sociales que influyen en la salud y la nutrición infantil, el nivel de educación de los padres, especialmente el de la madre, tiene un efecto significativo (Abidoeye y Eze, 2000). Otro estudio realizado en niños de edad escolar de dos áreas urbanas de Estados Unidos, ha asociado el estado nutricional con la educación maternal y el ingreso familiar (Olson, 1999). Se manifiesta una correlación positiva entre el nivel educativo de los padres con el consumo de frutas, tubérculos, vegetales, carne y alimentos fuente de calcio por parte de sus hijos (Samuelson, Bratteby, Enghardt & Hedgren, 1996; Monge, Núñez, Garita. & Chen-Mok, 2002).

En nuestro país, Cambroner, Núñez, Elizondo, Alfaro & Solórzano, 1996, mostraron una relación positiva entre la baja escolaridad y la deficiente educación nutricional que poseen las madres. Esto se vio reflejado en las inadecuadas prácticas de alimentación en los niños, el incumplimiento de un horario fijo de alimentación, el desconocimiento de las texturas y los sabores de los alimentos, principalmente de frutas y vegetales, y en el predominio de falacias alimentarias (información errada y creencias populares) en madres con bajo nivel educativo.

Es importante destacar que en décadas recientes, el núcleo familiar ha cambiado; cada vez es mayor el número de madres jefes de hogar. Según el Estado de la Nación (2000), cerca de tres cuartas partes de las mujeres con niños en edad escolar trabajan fuera del hogar. En consecuencia, los niños tienen una o dos comidas en guarderías, centros de cuidado diurno o escuelas. Además, debido a la limitación de tiempo, es posible que se haya modificado las rutinas con respecto a la compra de alimentos y a la preparación de las comidas con el fin de incluir alimentos más convenientes o comidas rápidas (Mahan y Stump-Escott, 1998). Generalmente, niños cuyas madres trabajan

fueran del hogar tienen una dieta menos variada y un mayor consumo de comida rápida que los niños de madres amas de casa (Wolfe y Campbell, 1993).

2. Ingreso económico

El ingreso económico de una familia afecta la formación de los hábitos alimentarios de los miembros que la conforman. Los indicadores de pobreza, pueden tomarse como una razonable aproximación a la magnitud de la población con problemas de acceso a los alimentos, aunque no necesariamente desnutrida y los indicadores de indigencia como una aproximación a la incidencia de desnutrición. Por otro lado, un ingreso económico alto se relaciona con un mayor acceso a los alimentos; las familias con altos ingresos económicos pueden destinar un mayor porcentaje de dinero a la compra de alimentos, sin embargo, esto no connota una selección de alimentos más sana (Schejtman, 1994).

A pesar de la leve reducción en el indicador de distribución del ingreso en 2004 respecto al 2003, en nuestro país se dio un aumento de 3,2 puntos porcentuales en la incidencia de la pobreza, de 18,5% a 21,7%. Según la Encuesta de Hogares (INEC, 2003 y 2004), el número de hogares pobres pasó de 168.659 en el 2003, a 208.680 en el 2004. Sin embargo, estos totales no incluyen algunos hogares que no suministran información sobre sus ingresos. Por ello, al hacer los ajustes respectivos (agregar a los hogares con ingresos conocidos una estimación de los hogares pobres que pertenecen al grupo de ingreso desconocido), la estimación para la totalidad del país arroja que, entre esos dos años, el número de hogares pobres aumentó de 195.306 a 234.005, es decir, un incremento de 38.700 hogares en condición de pobreza (6.436 en pobreza extrema) (Sauma, 2005).

En el caso de la pobreza total, el número de hogares pobres en el 2004 fue el más alto de los últimos quince años (1990-2004). En el 2004 por primera vez el porcentaje de hogares pobres urbanos superó al de los rurales. Del total de hogares en esa situación, el 52% eran urbanos y el 48% rurales (50,7% y 49,3% de las personas pobres, respectivamente). Si bien la incidencia de la pobreza es mayor en el área rural, la alta densidad de la población en las áreas urbanas ocasiona que en ellas el número de hogares pobres sea superior. (Estado de la Nación, 2005)

Así, se ha determinado que la persistencia de la pobreza ronda a una quinta parte de los hogares costarricenses. A su vez, estudios coinciden en que las familias pobres son más numerosas y tienen un mayor número de niños, por lo que los niños “sufren en mayor proporción el flagelo de la pobreza” (Estado de la Nación, 2005).

En estudios de consumo de alimentos dirigidos por la Sección Americana de Agricultura se compararon tendencias dietéticas entre personas adultas de estado socioeconómico variado. Los resultados indicaron que las personas de estado socioeconómico alto ingieren más calcio y presentan mayor probabilidad de realizar cambios para mejorar la dieta que las personas de estado socioeconómico bajo (Popkin, Siega-Riz y Haines, 1996).

Investigaciones realizadas por Florentino et al., en el 2002; en niños entre los 8 y 10 años de edad provenientes de escuelas públicas y privadas en Manila han demostrado diferencias interesantes entre los patrones alimentarios. Los niños de escuelas privadas, que son por lo general de estatus socioeconómico más alto que los niños de escuelas públicas tienden a consumir más alimentos, entre ellos los de origen animal, grasas y proteínas, lo que resulta en un mayor consumo de energía, proteínas, hierro y vitamina A con respecto a los niños de escuelas públicas.

En nuestro país, se ha comprobado también que niños de escuelas privadas tienen un mayor consumo de frutas y hortalizas que los de escuelas públicas, sin embargo en los primeros es cada vez más frecuente el consumo de alimentos procesados ricos en grasa saturada, sodio y azúcares, que favorecen la aparición de sobrepeso y obesidad (Monge et al, 2000).

3. Lugar de residencia

La residencia urbana o rural parece ser también un factor importante en la alimentación infantil. La modernización tiene que ver con la urbanización y con la transformación de los patrones de vida de las sociedades tradicionales hacia otros más parecidos a los países desarrollados (OPS/OMS, 1997).

En nuestro país, según la Encuesta Nacional de Nutrición en 1996 en el Fascículo correspondiente a "Consumo Aparente", existen diferencias en cuanto al consumo de alimentos entre la población rural y urbana. Alimentos tales como arroz, tortillas, azúcar y sal son consumidos mayormente en las zonas rurales, mientras que en las zonas urbanas se reporta un mayor consumo de carnes, embutidos, leche, frutas, vegetales, panes y galletas, lo que conlleva a una mayor ingesta de vitaminas y minerales tales como hierro, ácido fólico y zinc, en esta zona (Ministerio de Salud, 1996).

Según Monge (2001), en un estudio sobre el consumo de frutas y vegetales en adolescentes de nuestro país, los jóvenes rurales consumen más frutas que los que viven en el área urbana, mientras que estos últimos consumen más vegetales. Sin embargo, es importante resaltar que investigaciones realizadas en adolescentes tanto de zonas rural como urbana de Costa Rica, demuestran que de acuerdo a la recomendación de 5 al Día, el consumo promedio de frutas (1.7) no está tan distante de la recomendación mínima de 2 porciones diarias; no obstante, el consumo promedio de vegetales (1.1 incluyendo leguminosas) sí está por debajo de la recomendación mínima de 3 porciones diarias. Solamente 6% de la muestra consumió cinco o más porciones de frutas y vegetales al día (proporción que disminuyó a 2% al no contabilizar leguminosas y bananos) (Monge, 2001).

Un aspecto que ha caracterizado al área rural en su alimentación es el mayor consumo de proteína de origen vegetal; los adolescentes en esta área consumen aproximadamente 44 gramos más de leguminosas diariamente que los adolescentes de área urbana. Los adolescentes urbanos reportan una mayor ingesta de leche, carne y granos que los rurales, consecuentemente una mayor ingesta de algunos micronutrientes como niacina, calcio y zinc (Monge, 2001). Aunque también el consumo de comida rápida, energética, alta en grasa saturada, colesterol y sodio es mayor en los adolescentes de área urbana que de área rural (Monge, 2001; Monge et al., 2002) este tipo de comida favorece la aparición de sobrepeso y obesidad.

4. Sexo

Una investigación efectuada en adolescentes de los Estados Unidos, pone en evidencia que las mujeres tienen ingestas más bajas de vitaminas esenciales y minerales que los varones. Además, los adolescentes masculinos comen mayores cantidades de alimentos

que las mujeres. Esta ingesta de energía más baja por parte de la población femenina requiere que se hagan selecciones de alimentos cuidadosas para lograr cubrir las Recomendaciones Dietéticas Permitidas (RDP ó RDA, siglas en inglés) para las vitaminas y minerales. (Johnson, Johnson, Wang, Smiciklas-Wright, & Guthris, 1994)

En Costa Rica, Monge, 2001, reportó una tendencia similar, donde un alto porcentaje de las mujeres adolescentes presentaron una inadecuada ingesta de energía, fósforo, calcio, ácido fólico y hierro comparado con los hombres. Así por ejemplo, más del 25% de las mujeres no ingirieron ni 50% de las RDP para hierro. Esto se relaciona con una mayor prevalencia de anemia en las adolescentes (6.8%) en comparación con los adolescentes (1.3%) (Monge, 2001)

Existen pocos estudios en población escolar que establezcan diferencias significativas en los hábitos alimentarios de los niños según sexo. Una investigación efectuada en México muestra que la contribución energética de los diferentes tiempos de comida es muy similar entre hombres y mujeres; sin embargo, se demostró que las muchachas ingerían menos calorías por día (-300 Kcal/día) y una cantidad menor de todos los micronutrientes que los muchachos (Backstrand, 1997).

D. El papel de los macronutrientes en la salud del niño en edad escolar

La energía se define como la capacidad para trabajar. En el estudio de la nutrición, se refiere a la manera en la que el cuerpo utiliza la energía localizada dentro de los alimentos. La energía se libera mediante el metabolismo de los alimentos, los cuales deben suministrarse regularmente para satisfacer las necesidades de energía para la supervivencia del cuerpo. (Mahan y Stump-Escott, 1998)

La unidad estándar para medir la energía es la caloría, que es la cantidad de energía calórica que se requiere para elevar la temperatura de 1 ml de agua a una temperatura inicial estándar de 1°C. El joule, que mide la energía en términos de trabajo mecánico, se utiliza ampliamente en sitios fuera de los Estados Unidos; 1 Kcal es equivalente a 4,184 kilojulios (Mahan y Stump-Escott, 1998)

La energía en la infancia se requiere no sólo para cubrir el metabolismo basal y la actividad física (como en el adulto), sino también para sustentar la tasa de crecimiento, que tiene un elevado coste energético (Beal, 1997) Las IDR's establecen como adecuado una ingesta energética de entre 1642 y 1742 calorías al día para niños de 3 a 8 años de edad. Mientras que en aquellos niños mayores a 8 pero menores de 13 años es aceptable una ingesta de energía de 2071 a 2279 calorías diarias. (National Academy of Sciences, 2005).

Por otro lado, tanto la FAO/WHO como la Canadian Dietary Standard han usado la categoría de edad de 7 a 9 años, el nivel de energía es de 2190 Kcal con un peso promedio de 28.1 kg. (Beal, 1997) En un estudio hecho en nuestro país, Monge (2001) reporta la ingesta de energía promedio de 2151 Kcal al día para personas entre los 13 y los 18 años de edad.

1. Carbohidratos

La mayor parte de la energía requerida para moverse, llevar a cabo el trabajo y vivir se consume en la forma de carbohidratos. Los carbohidratos, principalmente almidones, son la forma de combustible menos costosa, más fácil de obtener y de digestión más rápida. (Mahan y Stump-Escott, 1998)

Varían desde azúcares simples que contienen de tres a siete átomos de carbono hasta polímeros muy complejos. Sólo las hexosas (azúcares de seis carbonos) y las pentosas (azúcares de cinco carbonos) y sus polímeros son importantes en la nutrición. (Mahan y Stump-Escott, 1998)

Los carbohidratos en el cuerpo funcionan principalmente en forma de glucosa, aunque unos cuantos tienen importancia estructural. Los carbohidratos constituyen la fuente mayor de energía; cada gramo produce aproximadamente 4 Kcal, sin importar la fuente. Se recomienda que al menos la mitad del requerimiento energético después de la infancia se provea mediante carbohidratos, especialmente carbohidratos complejos de bajo índice glicémico. (Bowman y Rusell, 2001).

Las IDRs plantean como aceptable para niños de 4 a 18 años de edad que entre 45 – 65% de la ingesta energética diaria provenga de los carbohidratos. (National Academy of Sciences, 2005). Sin embargo, la Asociación Americana del Corazón (AAC) ha indicado que las dietas altas en carbohidratos (>60%) pueden llevar a un incremento en los niveles de triglicéridos y a una reducción del HDL-C, efectos asociados a un mayor riesgo cardiovascular. Esta Asociación recomienda que entre 50 – 60% de la CT provengan de los carbohidratos.

2. Fibra dietética

Compuesto de origen vegetal que no es fuente disponible de energía debido a que no es capaz de hidroxilarse mediante enzimas en el intestino humano. (Mahan y Stump-Escott, 1998). Según las propiedades físicas y la importancia fisiológica, los componentes de la fibra dietética pueden categorizarse como solubles e insolubles. Las solubles naturalmente forman geles, entre ellas se encuentran pectinas, gomas, mucílagos y las hemicelulosas remanentes; mientras que la fibra insoluble está compuesta por ligninas, celulosa y algunas hemicelulosas (Redondo, 2002).

Las respuestas fisiológicas más conocidas de la ingesta de fibra son: disminución de las concentraciones plasmáticas de colesterol, modificación de los niveles glicémicos, mejoría de la funciones del intestino grueso, disminución de disponibilidad de los nutrientes. Adicionalmente, la fibra puede disminuir el riesgo de desarrollar obesidad, diabetes tipo II y enfermedad cardiovascular en la edad adulta (Nicklas, Myers, Berenson, 1995)

La ingesta media de fibra en USA es alrededor de 12 gramos por día. La Asociación de Dietólogos Americanos (ADA) recomienda una ingesta de 25-30 gramos de fibra por día, para adultos (1997). El Instituto Nacional del Cáncer en USA (1996) recomienda una ingesta de 20-30 gramos de fibra por día. El Ministerio de Salud del Reino Unido sugiere una ingesta de fibra de 18 gramos por día (1995), que es una cifra semejante a la de 10 gramos de fibra dietética/1000 Kcal. recomendada por LSRO (Life Science Research Office, 1987). (Mahan y Stump-Escott, 1998) Por su parte, en nuestro país se siguen las recomendaciones de la ADA, considerándose ingestas de 25–30 gramos de fibra/día como adecuadas.

Monge y Núñez, 2001, en su estudio en Costa Rica sobre la ingesta de fibra en la dieta de los adolescentes, utilizando la regla “edad + 5” como criterio para definir el consumo adecuado de fibra, demostraron que solamente 45% de los estudiados consumió una cantidad adecuada de fibra.

La Fundación Americana de la Salud, propuso que para niños mayores de 2 años, el consumo mínimo de fibra debe ser equivalente a “edad + 5” (Williams, Botella, Wynder, 1995).

3. Proteínas

La proteína fue la primera sustancia en ser reconocida como una parte vital de los tejidos vivos. Consta de grandes cadenas polipéptidicas, constituidas por aminoácidos unidos entre si por enlaces peptídicos. El número y la secuencia de los aminoácidos es una información contenida en los genes y tiene influencia sobre los niveles estructurales. Las proteínas poseen diversas funciones biológicas en el organismo, actuando como: a) enzimas, b) parte del sistema defensivo, c) componentes estructurales, e) transporte de otras moléculas, f) hormonas, g) receptores. (Mahan y Stump-Escott, 1998)

Es necesario que exista un adecuado aporte de energía con el fin de evitar la utilización de las proteínas como fuente energética pues eso traería como consecuencia una reducción en la tasa de crecimiento lineal y en el porcentaje de masa muscular a pesar de una ingesta de proteína aparentemente adecuada. (Gong y Helad, 1998).

Los alimentos fuente de proteína son: carnes, aves, pescado, huevos, leche y los productos lácteos. Dentro de los productos vegetales ricos en proteínas son las leguminosas: soya, frijoles, lentejas, etc. (Torún, Menchú, Elias, 1996).

De acuerdo a las IDRs se considera aceptable para niños en edades que oscilen entre los 4 y los 18 años que entre un 10–30 % del aporte energético de la dieta sea obtenido a partir de de las proteínas (National Academy of Sciences, 2005). La Asociación Americana del Corazón ha sugerido una ingesta de proteína de 15–20% del

total de energía para satisfacer las necesidades de la población mayor de 2 años (Williams, Hayman, Daniels, et al., 2002).

Las deficiencias proteicas no son frecuentes en las sociedades industrializadas, probablemente debido al énfasis que se hace en el consumo de alimentos ricos en estos nutrientes. En este nivel socio-económico, los únicos que eventualmente pueden tener riesgos de deficiencias proteicas, son aquellos niños sometidos a restricción estricta, como niños vegetarianos, o los que sufren de alguna patología que limita la alimentación. (Bowman y Rusell, 2001)

4. Grasas

Las grasas son un grupo heterogéneo de compuestos relacionados que se encuentran en los alimentos y en el cuerpo humano. Tienen como propiedades ser insolubles en agua y capaces de ser usados por los organismos vivos.

Las grasas o lípidos aportan al organismo fundamentalmente energía y son esenciales para el correcto funcionamiento corporal: forman parte de la estructura de las membranas celulares, transportan las vitaminas A, D, E y K (liposolubles) hasta nuestras células y almacenan una gran cantidad de energía. (Mahan y Stump-Escott, 1998).

Evidencia científica reciente señala que la influencia de los ácidos grasos en el desarrollo de la ECV va más allá de un efecto hipercolesterolemiantes. La ingesta de ácidos grasos puede afectar la tendencia trombótica, el ritmo cardiaco, la función endotelial, la inflamación sistémica, la sensibilidad a la insulina y el estrés oxidativo (Hu y Willet, 2002).

De acuerdo a las IDRs el rango aceptable de la distribución de energía en forma de grasa en la ingesta alimentaria de los niños con edades entre 4 – 18 años es de un 25% -35% (National Academy of Sciences, 2005) Sin embargo, las recomendaciones dadas por el INCAP y la Asociación Americana del Corazón son de un máximo 30% del valor energético total aportado por las grasas totales.

a. Ácidos grasos saturados

Proceden principalmente de la grasa animal (mantequilla, queso, carne grasa, yema de huevo) y de algunos aceites vegetales como el de coco y palma. El consumo excesivo de grasas saturadas está directamente relacionado a la mortalidad por ECV. (Mahan y Stump-Escott, 1998)

b. Ácidos grasos insaturados

- **Monoinsaturados:** La evidencia epidemiológica actual sugiere una asociación negativa entre la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados y la tasa de mortalidad por ECV. Estos ácidos grasos se encuentran principalmente en el aceite de oliva, frutos secos y semillas. De acuerdo a Kris-Etherton (1999) las tasas de mortalidad son mucho más bajas en las poblaciones mediterráneas en las cuales el aceite de oliva provee entre 14–40% de las calorías de la dieta por lo que consecuentemente, la dieta es alta en ácidos grasos monoinsaturados y ácido oleico.

- **Poliinsaturados,** entre los que destacan los omega-3, son esenciales (no pueden ser sintetizados por nuestro organismo) por lo que deben ser aportados a través de la dieta. Los encontramos principalmente en el pescado azul, algunos vegetales y alimentos enriquecidos.

Las grasas insaturadas en general, contribuyen a reducir los niveles de colesterol LDL y aumentan el HDL. Son grasas "cardiosaludables" y se las relaciona con efectos preventivos y terapéuticos en otras enfermedades como el cáncer, enfermedades inflamatorias y de la piel. (Mahan y Stump-Escott, 1998)

5. Colesterol

El colesterol es un compuesto esencial de la estructura de las membranas de todas las células de mamíferos, es un componente principal del cerebro y células nerviosas; también se encuentra en altas concentraciones en las glándulas suprarrenales y en el hígado (Mahan y Stump-Escott, 1998). La evidencia científica no ha demostrado una asociación entre la ingesta de colesterol y el riesgo coronario (Willet, 1998). Las poblaciones que consumen dietas con abundantes grasas saturadas tienen niveles de

colesterol sanguíneo mayores y también un riesgo mayor de cardiopatía coronaria. (Mahan y Stump-Escott, 1998).

E. El papel de los micronutrientes en la salud del niño en edad escolar

La deficiencia de micronutrientes se ha convertido en un serio problema de salud pública. En niños y adolescentes de varios países del mundo se han identificado ingestas marginales de calcio, hierro, magnesio, zinc, folatos y vitaminas A, B₆, E y C (Zive et al., 1996). Así por ejemplo, en Estados Unidos, un estudio en niños de 10 años de edad, revela que aproximadamente la mitad de la muestra ingirió sólo 67% de las RDP para la vitamina D, E, niacina, tiamina y zinc; 77% de las RDP para la B₆ y el hierro; y 80% para vitamina A, B₁₂, riboflavina, folatos, magnesio y fósforo (Nicklas, 1995).

En Costa Rica, un estudio efectuado por Monge, 2001, en población adolescente, muestra que aproximadamente 30% de los jóvenes no alcanzaron el 70% de las IDR para la vitamina B₁₂, 40% presentaron una ingesta de hierro, vitamina A y vitamina E entre 30% y 69% de las IDR, mientras que 15% no alcanzó ni 30% de las IDR para esos mismos nutrientes. Por su parte, un estudio efectuado en niños escolares del Barrio San Martín de Nicoya, muestra que 34% tiene una ingesta deficiente de hierro y más de 80% ingiere menos de los dos tercios de las RDD de calcio y vitamina A (Alpizar, 1995).

Como ya fue mencionado, una inadecuada ingesta de vitaminas y minerales en los niños está relacionada con trastornos de salud tanto a corto como a largo plazo; de tal manera, que en procura de realizar esfuerzos destinados a mejorar los hábitos alimentarios en los primeros años del individuo, los investigadores se han visto en la necesidad de monitorear y reportar los patrones nutricionales de esta población.

Inicialmente las investigaciones se concentraban en la contribución de los macronutrientes a la dieta, especialmente los carbohidratos y grasas, sin embargo, en los últimos años se ha dado gran importancia a la ingesta de vitaminas y minerales y su relación con la salud (Brady, et al., 2000). La Ingesta Dietaria de Referencia (IDRs)

para los diferentes micronutrientes analizados según grupo de edad y sexo se muestra en Anexo 3.

1. Vitaminas con función antioxidante

Los radicales libres son moléculas producidas en el ser humano de una forma natural, dinámica y continua, con una configuración espacial que genera gran inestabilidad (Rodríguez, Menéndez y Trujillo, 2001). En 1954 la investigadora argentina, *Rebeca Gerschman*, sugirió por primera vez que los radicales libres eran agentes tóxicos y generadores de enfermedades.

Por su alta inestabilidad estos colisionan con una biomolécula y le sustraen un electrón, oxidándola, perdiendo así su función específica en la célula. Si se trata de los lípidos, se dañan membranas celulares, lo que altera la permeabilidad y conduce al edema y muerte celular; también se pueden dañar lipoproteínas provocando la oxidación de la LDL, génesis de la placa ateromatosa. Otra molécula que puede ser dañada es el ADN; lo que influye en el desarrollo de mutaciones y carcinogénesis (Hodis, Mack, Labreel, Hemphill, Sevanian, Johnson, 1995).

En el organismo existen antioxidantes naturales que intentan neutralizar las consecuencias negativas de los radicales libres, estos son las superóxido dismutasas. Sin embargo, tales antioxidantes no son lo suficientemente potentes como para frenar completamente todas las consecuencias de los radicales libres. Esta es la razón fundamental por la que se sugiere llevar a cabo una dieta con la mayor cantidad posible de antioxidantes (Rodríguez et al. 2001).

Halliwell & Gutteridge, 1989, definen como antioxidante a toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones con respecto a las de un sustrato oxidable, retarda o previene la oxidación del mismo. El antioxidante al colisionar con el radical libre le cede un electrón oxidándose y transformándose en un radical débil no tóxico, que en algunos casos como la vitamina E, puede regenerarse a su forma primitiva.

La combinación de antioxidantes en dosis moderadas tiene un efecto sinérgico en su función como antioxidante, situación que se presenta cuando se obtienen de la

dieta (Slattery, 1998; Pryor, 2000). Así, por ejemplo, en un meta-análisis realizado en 1996, con 206 estudios epidemiológicos en humanos, se determinó que un mayor consumo de frutas y vegetales fuentes de β -carotenos, vitamina C, vitamina E y ácido fólico tiene un efecto protector contra el cáncer de estómago, esófago, pulmón, cavidad oral, faringe, endometrio, páncreas y colon (Cheney y Aker, 1995; Archer, 1997). Dentro de los principales antioxidantes se encuentran: la vitamina C, vitamina E y β -carotenos.

a. Vitamina C

La vitamina C es hidrosoluble y constituye uno de los agentes antioxidantes más poderosos que desarrolla su acción principalmente en los compartimientos acuosos celulares. Estudios han encontrado una asociación entre una ingesta dietética alta de vitamina C y un riesgo disminuido de enfermedad coronaria y cáncer. Así por ejemplo, Joshipura, Ascherio, Manson, Stampfer, Rimm, Speizer, & Hennekens (1999) en su estudio cohorte prospectivo a mujeres de 34 a 59 años con un seguimiento de 14 años y en hombres de 40 a 75 años con un seguimiento de 8 años, determinó que el consumo de frutas cítricas y vegetales de la familia de las crucíferas o de hojas verdes tiene un efecto protector contra el riesgo de infarto al miocardio en ambos sexos. Asimismo, Pandey, Kant, & Morris, 1995, señalaron que una dieta alta en vitamina C (una o dos naranjas por día) y en β -carotenos (una o dos zanahorias por día) esta asociada con una disminución de 31% del riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular en hombres de mediana edad.

Por su parte, Byers y Guerrero, 1995, determinaron que, desde el punto de vista epidemiológico, dietas altas en frutas y vegetales fuentes de vitamina C están asociados con menor riesgo de cáncer de boca, esófago, estómago, colon y pulmón.

En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de vitamina C. Un estudio hecho en el 2001 en población adulta costarricense por Meza, mostró que, de acuerdo con la Ingesta Dietética de Referencia (IDRs), se puede observar que la dieta de la población nacional alcanzó una adecuación de 120% en la ingesta de esta vitamina. Los tres principales grupos de alimentos que contribuyeron a la ingesta total de vitamina C fueron los vegetales (35%), las frutas (29%) y las raíces y tubérculos (28%) (Meza, 2001).

Asimismo, un estudio en adolescentes costarricenses efectuado por Alfonso, Duarte & Navarro, en 1996, indica que la principal fuente de vitamina C está representada por las frutas (35%) donde el cas, la guayaba, la naranja dulce y el mango verde son los contribuyentes más importantes. El grupo de los vegetales constituye la segunda fuente de esta vitamina (22.5%), siendo el tomate y el chile dulce los alimentos que encabezan la lista. El tercer lugar lo ocupa el grupo de las raíces, tubérculos y plátanos (10.6%).

De acuerdo al estudio hecho por Castro et al. (1994), la ingesta de vitamina C en la mayoría de la población escolar costarricense es adecuada; 56.6% de los niños de la muestra presentaron un porcentaje de adecuación para este micronutriente superior al 110%; a pesar que estudios, tales como el realizado en 1995 por Alpízar, han revelado que el consumo de verduras y frutas fuentes de vitamina C (coliflor, espinaca, chile, brócoli, cítricos, piña y guayaba) es bajo en este grupo etáreo. Como se mencionó anteriormente las diferencias entre los resultados del estudio de Castro et al, con los de Alpízar pueden deberse a las diferencias en las características sociodemográficas de ambas muestras.

Un estudio efectuado en Estados Unidos, indica que las bebidas de frutas y los cereales de desayuno fortificados con vitamina C se están convirtiendo en importantes fuentes de esta vitamina. Así por ejemplo, en dicho estudio las bebidas de frutas aportaron aproximadamente 14% al total de la ingesta de vitamina C (Subar, Krebs-Smith, Cook, & Kahle, 1998).

b. Vitamina E

La vitamina E es una vitamina liposoluble con función antioxidante que actúa a nivel de la estabilidad e integridad de las membranas biológicas; también interviene en el proceso de oxidación lipídica (LDLc) por lo que disminuye los riesgos de la formación de placa ateromatosa y sus consecuencias. Además, han sido descritos sus mecanismos en la prevención del cáncer. (Torún et al; 1996).

En estudios probabilísticos, observacionales que involucran a personas sin enfermedad cardiovascular conocida, el uso de vitamina E durante dos o más años (la mayoría a una dosis de 400 UI por día) ha sido asociada con una reducción de 20 a 40% en el riesgo de enfermedad coronaria. (Willett y Stampfer, 2001).

En relación con la prevención de cáncer, Ingles, Fillmore & Hunter, en 1998, encontraron que individuos con alta concentración del índice α -tocoferol/ δ -tocoferol produce una disminución del riesgo de desarrollar adenomas colorectales. Además, se ha visto que el α -tocoferol tiene un efecto sinérgico cuando se combina con el ascorbato o el β -caroteno, tendiendo a reducir el riesgo de cáncer. (Jialal y Devaraj 1996).

En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de vitamina E. La ingesta de esta vitamina fue evaluada en población adulta costarricense por Meza en el 2001, el porcentaje de adecuación fue de 177%, donde 70% de esa ingesta fue aportada por α -tocoferoles.

Por su parte, Monge 2001, en su estudio con 328 adolescentes, pone en manifiesto que alrededor de 24% ingiere cantidades menores a 66% de la recomendación para esta vitamina, siendo mayor el problema en adolescentes del área rural (28%) en comparación con los del área urbana (20%).

Las principales fuentes de vitamina E, sobre todo como α -tocoferol, son los aceites vegetales y las margarinas y mantecas hechas de ellos. El germen de trigo, las nueces y hojas verdes contienen cantidades importantes de vitamina E. Varios alimentos procesados fortificados con esta vitamina, también son fuentes dietéticas importantes (Torín et al; 1996).

Monge, 2001, mostró en su estudio que el aceite de palma es la principal fuente de vitamina E (aporta 66% de la ingesta diaria), especialmente en la población del área rural. La segunda fuente más consumida por los jóvenes en esta investigación fue la margarina (12%) seguida por el aceite de soya. Estos dos últimos alimentos son altamente consumidos en el área urbana de nuestro país.

Asimismo, Castro et al., 1994, determinaron que la grasa es la principal fuente de esta vitamina en la población escolar, de ella la que los niños prefieren consumir es la margarina (53%) seguida por la mantequilla (35%).

c. β -caroteno

El β -caroteno es un precursor de la vitamina A que se halla presente sólo en los alimentos de origen vegetal. Tiene efecto protector en las células, neutralizando los radicales libres y el oxígeno reactivo y aumentando la resistencia inmunológica (Omenn, Goodman, Thomquist, Balmes, Cullen, Glass, Keogh, Meyskens, Valanis, Williams, Barnhart & Hammar, 1996).

Estudios observacionales sugieren que las personas que consumen frutas y verduras fuentes de β -carotenos tienen menor riesgo de enfermedad cardiovascular. El estudio para la Prevención del Cáncer α -Tocoferol/ β -Caroteno (ATBC) y el ensayo de Eficacia β -Caroteno Retinol evidenciaron efectos beneficiosos en los niveles sanguíneos al ingerir los sujetos, tres a cuatro zanahorias diarias. (Hennekens, Buring, Manson, Stampfer, Rosner, Cook, Belanger, LaMotte, Gaziano, Ridker, Willett & Peto, 1996).

Evidencia epidemiológica ha determinado que una ingesta alta de frutas y vegetales fuentes de β -carotenos o altas concentraciones sanguíneas de este carotenoide, están asociados con una reducción del riesgo de desarrollar cáncer. Sin embargo, esta asociación parece ser más consistente en el cáncer de pulmón y estómago y menos consistente para el de mama y próstata (Van Poppel y Van den Berg, 1997).

La Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 y el estudio realizado por Meza, 2001, muestran que la fuente de β -carotenos más consumida por la población adulta costarricense es el grupo de los vegetales, el cual aportó en ambos estudios más de 50% del consumo aparente total; siendo la zanahoria el alimento de mayor consumo de este grupo. De acuerdo a Meza, la segunda fuente corresponde a las raíces, tubérculos y plátanos (14%).

2. Vitaminas relacionadas con la homocisteína

La homocisteína es un compuesto sulfurado formado durante el metabolismo de la metionina, el cual es un aminoácido esencial derivado de la proteína dietaria. En 1969, McCully hizo la observación clínica que una elevadas concentraciones de homocisteína plasmática con enfermedad vascular. Investigaciones subsecuentes han confirmado de forma consistente esta hipótesis (Welch y Loscalzo, 1998). Así por

ejemplo, Clarke, Daly & Robinson, 1991, determinaron que el riesgo relativo de enfermedad coronaria en pacientes con hiperhomocisteinemia era aumentado aproximadamente 24 veces. Además, Boushey, Beresford, Omenn & Motulsky, 1995, en un meta-análisis, estimaron que 10% del riesgo a la enfermedad de la arteria coronaria es atribuible a la homocisteína.

Aunque evidencia sustancial sugiere que la homocisteína es un factor del riesgo para la enfermedad cardiovascular en adultos, existe poca información en cuanto a los niveles de homocisteína en niños. Se ha demostrado que las concentraciones de homocisteína son más bajas en niños menores y aumentan progresivamente con la edad. Además, existen diferencias significativas en las concentraciones de homocisteína entre niños y niñas, siendo los primeros los que presentan valores de homocisteína más altos. En ambos géneros, los niveles de homocisteína en plasma se asocian negativamente con los niveles plasmáticos de folatos, vitamina B₁₂ y vitamina B₆. (Chang et al., 2003; De Late et al., 1999; Osganian et al., 1999). Considerándose la relación con el ácido fólico la más fuerte, tanto así que de acuerdo a Osganian et al. 1999, los niveles séricos de esta vitamina pueden ser un determinante importante de los niveles de homocisteína en niños.

Según el estudio hecho por Osganian et al., 1999, también existen diferencias en las concentraciones de homocisteína según raza de los niños, siendo los negros más afectados (5.51 micromol/L) que los blancos (4.96 micromol/L) o los hispanos (4.93 micromol/L).

Otro dato interesante es el aportado por De Late et al., en su estudio de 1999, donde mediante resultados muestra una mayor frecuencia de enfermedad cardiovascular familiar en niños con hiperhomocisteinemia y concluye que, en los niños los factores genéticos, nutricionales, endocrinos y la edad son determinantes del metabolismo de la homocisteína. Osganian et al. 1999, por su parte, no encontraron asociación apreciable entre la homocisteína sérica y los niveles de lípidos ni historia familiar de enfermedad cardiovascular y sólo la relacionaron débilmente con la presión arterial.

A continuación se explica con mayor detalle la relación del ácido fólico, vitamina B₆ y B₁₂ con la homocisteína:

a. *Ácido Fólico*

Evidencia sustancial sugiere que una baja ingesta de folatos aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular, debido a que provoca una reducción del 5-metiltetrahidrofolato requerido para la metilación de la homocisteína (Holst, 2002).

En 1996, la Administración de Drogas y Alimentos en Estados Unidos (ADA ó FDA, siglas en inglés) emitió una regulación que se hizo eficaz en 1998: "*productos de grano deben ser enriquecidos con ácido fólico (140 µg de ácido fólico/100 g)*". Esta medida, de acuerdo a un estudio comparativo entre sujetos adultos vistos después de la fortificación y un grupo control visto antes de la misma, tiene un efecto sustancial en los folatos plasmáticos y las concentraciones de homocisteína. De acuerdo a los resultados de esta investigación se redujeron considerablemente las bajas concentraciones de folatos en plasma (<3ng/mililitro), además el predominio de altas concentraciones de homocisteína (>13 µmol/litro) se redujo en aproximadamente 50% de los estudiados (Jacques, Selhub, Bostom, Wilson & Rosenberg, 1999).

Por su parte, Malinow, Duell, Hess, Anderson, Kruger, Phillipson, Gluckman, Block. & Upson, 1998, al evaluar los efectos de los cereales de desayuno fortificados con tres niveles de ácido fólico, en un ensayo aleatorio, en 75 hombres y mujeres con enfermedad de la arteria coronaria, mostró en sus resultados un aumento en el ácido fólico plasmático y una disminución en la homocisteína plasmática directamente proporcional con el volumen de ácido fólico del cereal de desayuno.

En nuestro país desde 1997, el Ministerio de Salud hizo obligatorio el enriquecimiento con ácido fólico de la harina de trigo de consumo humano. A partir de 1999, esta obligatoriedad se hizo extensiva a la harina de maíz y posteriormente a la leche (2001) y al arroz (2002). Estudios realizados por Holst, 2002, presentaron una fuerte relación inversa entre la ingesta de ácido fólico y las concentraciones de homocisteína total. Sin embargo ninguno de los adultos presentó niveles deficientes de ácido fólico en suero (<3. Ing/ml) lo cual podría deberse a este programa de fortificación nutricional de cereales y granos.

Las deficiencias moderadas (<6ng/ml) y severas (<3 ng/ml) de ácido fólico reportadas en la población costarricense en la última Encuesta Nacional de Nutrición (1996), desaparecieron según lo demuestra este estudio. Por tal razón en Costa Rica a diferencia de otros países del mundo, el nivel sérico de ácido fólico en la población no es un predictor significativo de los niveles elevados de homocisteína total.

Según la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 la deficiencia de folatos es de 11.4% en la población preescolar, se desconoce la cifra para la población escolar. Holst en el 2002, en su estudio en adultos mostró que entre 60 y 80% de los estudiados ingerieron >2/3 IDRs y nadie consumió menos de 1/3 parte de la IDRs para esta vitamina. Asimismo, Meza (2001) muestra que la ingesta de ácido fólico en adultos costarricenses tuvo un porcentaje de adecuación de 120% y solamente cerca de un 10% de la población presentó una ingesta menor de 70% de adecuación.

Por su parte, Monge, Faiges & Rivero, 2001, reportaron en su estudio con adolescentes, que 53% de la muestra (n =307) consumían menos de 2/3 de las RDP para este micronutriente, siendo esta deficiencia mayor en los adolescentes provenientes de la zona urbana que los de zona rural (60% y 47% respectivamente).

Es bien sabido que los folatos se encuentran en numerosos alimentos; las mejores fuentes de esta vitamina son el hígado, hojas de color verde oscuro, leguminosas de grano, maní y frutas (Torún et al; 1996). De acuerdo a Subar et al., 1998, actualmente, los alimentos fortificados con esta vitamina, como las harinas de trigo y maíz, la leche y el arroz, también representan un importante fuente de ácido fólico. Según el estudio de Meza (2001), los tres grupos de alimentos fuentes de ácido fólico más consumidos por la población costarricense son los frijoles, el arroz y el pan. Monge et al., 2001, reportan en su estudio que los alimentos fuentes de ácido fólico consumidos por los adolescentes son las leguminosas (46%) seguidas por el grupo de panes y cereales (19%) y el de vegetales y frutas (15%).

b. Vitamina B₁₂

La vitamina B₁₂ o Cobalamina participa como cofactor de la enzima metionina sintasa que es la responsable de remetilizar la homocisteína en metionina (Holst, 2002). Se ha comprobado que bajos niveles en sangre de vitamina B₁₂ (<258pmol/litro), están

asociados con niveles de homocisteinemia más altos. Las consecuencias del estado marginal de vitamina B₁₂ permanecen inciertas, pero ellas pueden incluir un mayor riesgo de padecer enfermedades vasculares y cáncer. (Willett et al, 2001).

Holst, 2002, encontró que 18% de la muestra estudiada en su investigación, presentó niveles séricos disminuidos de B₁₂, lo cual podría relacionarse con un bajo consumo de productos de origen animal 40% de los individuos refirió consumir menos de las 2/3 partes de las IDR. Más de 50% de las personas con deficiencia sérica de vitamina B₁₂, presentaron niveles de riesgo de homocisteína total (>10µmol/L), lo cual se ha relacionado en múltiples investigaciones con enfermedad coronaria y cáncer de mama. En este estudio se estimó que una reducción de 1% en los niveles séricos de vitamina B₁₂ genera un incremento de 0.2µmol/L en la concentración sérica de homocisteína. El nivel sérico de cianocobalamina, mostró ser un predictor significativo de homocisteína total en la población costarricense.

Las mejores fuentes de esta vitamina son las vísceras, mariscos, la yema de huevo, carnes de rumiantes y quesos fermentados. La leche también contiene cantidades importantes de B₁₂ (Torún et al; 1996). En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de vitamina B₁₂. Según Meza, 2001, 16% de los hogares del nivel nacional presenta una ingesta de B₁₂ inferior a 70% de adecuación y son las carnes (59%), la leche (36%) y los huevos (9%) los tres principales grupos de alimentos que contribuyen a la ingesta total de cianocobalamina.

c. Vitamina B₆

Al ser un micronutriente que participa en el metabolismo de la homocisteína, se ha determinado que la vitamina B₆ juega un papel importante en la prevención de las enfermedades vasculares. Una ingesta de esta menor a 2 mg (según RDP) es asociada con un riesgo aumentado de enfermedad coronaria, pero es incierto si esta asociación es independiente de la ingesta de ácido fólico. (Willett et al. 2001)

Las mejores fuentes de vitamina B₆ son las carnes de pollo, pescado y cerdo, huevos e hígado. Otras buenas fuentes son los granos integrales de arroz, trigo y avena, frijol de soya, maní y nueces (Torún et al; 1996).

En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de vitamina B₆. En el estudio hecho en adultos por Meza (2001), la ingesta de piridoxina (B₆) cubre 142% de las necesidades diarias en el 50 percentil, sin embargo 5% de la población evidenció una ingesta de B₆ menor a 70% de adecuación. Los principales alimentos contribuyentes de piridoxina en este estudio fueron el arroz (45%), las raíces, tubérculos y plátanos (18%) y la leche (10%). De acuerdo a un estudio hecho por Monge (2001) con 328 adolescentes, la mayoría de los jóvenes tiene ingestas adecuadas de vitamina B₆, sólo 10% del total de la muestra reportó ingestas de esta vitamina menores a 2/3 de las RDP. En este caso, las principales fuentes de piridoxina fueron los panes y la familia de las *musáceas* (bananos y plátanos), 19% y 11% respectivamente.

3. Micronutrientes relacionados con la anemia

El ácido fólico, la vitamina B₆ y la vitamina B₁₂ además del importante papel que juegan en el metabolismo de la homocisteína, se ha comprobado también que poseen una relación inversa con el riesgo a padecer de anemias. La carencia de folatos es la segunda causa de anemias nutricionales. Esta produce anemia macrocítica, megaloblástica, por defectos en la maduración de glóbulos rojos y blancos. La deficiencia de vitamina B₁₂ produce una anemia megaloblástica igual a la deficiencia de folatos, esto debido a la interacción entre los dos micronutrientes. Por su parte, la deficiencia de vitamina B₆ puede producir anemia microcítica (OPS/OMS, 1997).

En cuanto a los minerales relacionados con anemia nutricional, se ha determinado que la deficiencia de hierro es la causa principal de esta patología. Produce una anemia microcítica, hipocrómica común en niños (Mahan et al, 1998).

La deficiencia de hierro además ha sido asociada con alteraciones del sistema inmunológico, apatía y bajo rendimiento escolar (OPS/OMS, 1997). Stuijvenberg, Kvalsvig, Faber, Kruger, Kenoyer & Benade, en 1999 evaluaron a niños entre 6 y 11 años de edad, antes y después del consumo, por más de 43 semanas, de bizcochos fortificados con hierro y se comparó con un grupo control. Los resultados mostraron una mejora en el estado nutricional, en la función cognoscitiva (memoria a corto plazo) y menos ausencias escolares por enfermedad respiratoria o digestiva en el grupo caso que en el grupo control.

Las carnes, especialmente las rojas, son la principal fuente de hierro hemínico. El hierro no hemínico se encuentra en leguminosas, cereales, varias verduras y frutas. Alimentos fortificados o enriquecidos con hierro (Ej., harinas de cereales) son también una importante fuente alimentaria del mineral (Torún et al; 1996).

En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996, el porcentaje de adecuación del consumo aparente de hierro fue sólo de 68,2%; además, 78,8% de los hogares se encontró por debajo del 90% de adecuación. Los principales alimentos fuente de hierro para dicho estudio fueron los frijoles, derivados de trigo y las carnes.

Por su parte, Castro et al., 1994, en su estudio mostraron que 35% del total de la muestra presentó deficiencia moderada de ingesta de hierro a su vez 35% registró porcentajes de adecuación de este nutriente superiores a 110%. Los alimentos que aportaron la mayor cantidad de hierro en este estudio fueron: carnes, huevos y cereales.

4. Micronutrientes relacionados con la osteoporosis

La pérdida de masa ósea es un proceso que acompaña generalmente la etapa del envejecimiento y esta pérdida oscila en promedio entre un 0.5 a 1% anual. Dos micronutrientes involucrados en este proceso y que además, están estrechamente interrelacionados son el calcio y la vitamina D así como el fósforo.

a. Calcio

La ingesta de bajas cantidades de calcio parece predisponer la aparición de osteoporosis. Estudios han demostrado que una adecuada ingesta de calcio durante las primeras etapas de la vida produce una buena mineralización ósea alrededor de los 25 años de edad, que es cuando la masa ósea alcanza su máximo valor. Esta masa ósea máxima se traduce en una mayor masa ósea durante la menopausia y en los años posteriores y por lo tanto, el riesgo de fracturas disminuye (Sowers, 1997).

Estudios en poblaciones pediátricas, indican que los requerimientos de calcio alimentario dependen de la etapa de desarrollo. La población pediátrica de grupos etáreos diversos muestra diferente eficacia en la absorción de calcio y en el balance del mismo. Dichas alteraciones en la regulación de este mineral hacen difícil predecir los

efectos del calcio alimentario en los huesos durante el crecimiento (Specker y Binkley, 2003).

En el estudio hecho por Speaker et al (2003) se observó una correlación positiva entre la ingesta diaria promedio de calcio, estimada desde el nacimiento, y el umbral para consolidar masa ósea (CMO) del radio a la edad de 5 años. Debido a que existían dietas con ingestas de calcio bajas (<400mg/día), medias (entre 400 y 750mg/día) y altas (>750mg/día), este análisis pudo demostrar que los niños con ingestas habitualmente bajas, tenían un menor CMO que los niños con ingestas mayores.

En Costa Rica, la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no analizó la ingesta de calcio. Según Meza, 2001, en la población nacional la ingesta de este mineral cubre cerca de 50% de las IDR y la mitad de los hogares presenta una adecuación menor a 50%. es decir, no están cubriendo sus necesidades diarias. A su vez, un estudio realizado en adolescentes por Monge y Núñez, 2001, demostró que 82% de los estudiados no ingiere los 2/3 de la recomendación de calcio para este grupo etáreo. Diferiendo un poco con estos resultados, Castro (1994), encontró en su estudio en población escolar, que 48.3% de los niños tienen una ingesta de calcio mayor al 110% de adecuación y un 35% presenta una deficiencia moderada de este mineral. Sin embargo el estudio efectuado por Alpízar en 1995, pone en manifiesto que más de 50% de los niños escolares nunca o casi nunca toman leche.

Es importante destacar que además de su papel estructural en el esqueleto y dientes, el calcio también participa en numerosos procesos metabólicos que incluyen la activación de enzimas, transmisión nerviosa, transporte a través de membranas, coagulación de la sangre, contracción de músculos voluntarios e involuntarios, incluyendo el músculo cardíaco, y funciones hormonales (OPS/OMS, 1997). Por tal razón es sumamente importante que se consuman alimentos fuente de este mineral en todo el transcurso de la vida.

De acuerdo a Torún, et al., 1996, la leche y productos lácteos, seguidos por la yema de huevo, las leguminosas y varias verduras y hojas de color verde oscuro son las principales fuentes de calcio. Los estudios hechos por Meza (2001) y Castro et al., (1994), coinciden con estos datos, ya que señalan a la leche (58%) y al queso (12%)

como los alimentos que más contribuyen a la ingesta total de calcio; según Meza, los frijoles ocupan el tercer lugar con un 6%. Por su parte, Monge y Núñez, 2001, en su estudio reportan como fuentes de calcio más consumidas por los adolescentes en primer lugar a la leche (39.5%), seguida por los granos y panes (23%) y el queso (16%).

b. Vitamina D

En la prevención de la osteoporosis la vitamina D cobra importancia ya que promueve la absorción de calcio. La vitamina D es vital en la formación y mineralización de la matriz ósea. Además, el depósito de calcio y de fósforo como cristales de hidroxapatita en la matriz proteica del diente se lleva a cabo con ayuda de esta vitamina. (OPS/OMS, 1997).

Esta vitamina puede ser sintetizada en la piel en una reacción que es catalizada por la luz ultravioleta, por lo tanto esta vitamina no es un nutriente esencial que debe ser aportada por la dieta, sin embargo, fuentes de esta vitamina son algunos alimentos de origen animal, como pescados, yema de huevo, hígado y mantequilla. En muchos países, la principal fuente dietética de la vitamina D son los alimentos fortificados, tales como la leche de vaca (Torún et al; 1996). En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de vitamina D.

c. Fósforo

Alrededor de 80% del fósforo en nuestro cuerpo se encuentra en los huesos y dientes, en una proporción de 1 a 2 respecto al calcio. Este mineral forma parte de compuestos esenciales para la energía requerida en el metabolismo intermedio, como lo son el adenosin-trifosfato (ATP) y la fosfocreatina. La deficiencia de fósforo es casi inexistente por la amplia difusión de este elemento en los alimentos (OPS/OMS, 1997).

Este se encuentra en casi todos los alimentos en cantidades nutricionalmente importantes, especialmente los alimentos ricos en proteínas y los cereales. Leche y derivados, carne, aves y pescado, así como leguminosas y varias verduras son buena fuente de fósforo (Torún et al, 1996). En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de fósforo.

5. Otros micronutrientes importantes.

a. Magnesio

Este mineral es fundamental para alcanzar una buena formación y mineralización de la matriz ósea. Además, juega un papel fundamental en numerosas reacciones enzimáticas esenciales para la vida (Ej.: síntesis y degradación de ADN) y en la transmisión de impulsos nerviosos (OPS/OMS. 1997).

En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de magnesio, esto probablemente debido al hecho que casi todos los alimentos contienen este mineral, aunque es más abundante en dietas con predominio de verduras, leguminosas y cereales sin refinar, que en dietas a base de alimentos refinados, carnes y lácteos. El banano es la única fruta con cantidades importantes de magnesio (Torún et al; 1996).

b. Zinc

El zinc es un componente de al menos 200 enzimas en el cuerpo humano, forma parte de biomembranas y se piensa que es necesario para la estabilización del ARN, ADN y ribosomas (King y Keen, 1994). Por lo tanto, no es sorprendente que el retardo en el crecimiento sea uno de los primeros signos de deficiencia de zinc. En un trabajo reciente, también se sugiere pérdida de apetito, una inmunidad baja y una reducida ganancia de masa magra como características de una deficiencia de zinc moderada en la niñez, aun cuando el crecimiento lineal no esté comprometido (Kikafunda, Walker, Allan & Tumwine. 1996).

El zinc está presente en el cerebro y contribuye a su estructura y función. Aunque los mecanismos que unen la deficiencia de zinc con el desarrollo cognoscitivo son inciertos, se sugiere que esa deficiencia puede llevar a una disminución en el funcionamiento neuropsicológico del niño y en su actividad o desarrollo motor (Black, 1998).

En un ensayo aleatorio controlado en 740 niños escolares de China con edades entre los 6 a 9 años, se mostró una mejoría en el crecimiento y funcionamiento

neuropsicológico de los niños al recibir un tratamiento con zinc. (Penland, Sandstead, Alcock, Dayal, Chen, Li, Zhao & Yang, 1998).

Las mejores fuentes de zinc, por su contenido y biodisponibilidad, son la carne, hígado, huevos y mariscos (Torún et al; 1996). En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de zinc. En la población nacional, la ingesta de zinc, de acuerdo al estudio de Meza en el 2001, sobrepasó los valores recomendados, presentando adecuaciones mayores a 100%. Sin embargo, en aproximadamente 2% de la población en estudio se observó una ingesta inferior a 50% de adecuación. Los tres principales grupos de alimentos que contribuyeron a la ingesta total de zinc fueron el arroz (67%), las carnes (11%) y los frijoles (7%).

En el estudio realizado por Monge, 2001, en adolescentes, uno de los micronutrientes con riesgo de deficiencia por inadecuada ingesta fue el zinc debido a que más de 25% de la población no alcanzó 50% de la RDP. Las principales fuentes de este mineral fueron los panes y granos (34%) seguido por las leguminosas (11%).

c. Tiamina, riboflavina y niacina.

La **tiamina** es una coenzima esencial para el metabolismo de carbohidratos, por lo que es necesaria para la continua y uniforme liberación de energía a partir de estos. Por su parte, la **riboflavina** es esencial para el metabolismo intermediario de los substratos de energía, además juega un papel en el metabolismo de las vitaminas B₆ y niacina. Esta última (la **niacina**) forma parte de las coenzimas NAD y NADP, esenciales para las reacciones de óxido-reducción (OPS-OMS, 1997).

La **tiamina** se encuentra en cereales no refinados, vísceras, leguminosas y carnes. Las verduras, raíces y tubérculos, especialmente la papa, son fuente moderada de esta vitamina. Similares son las fuentes de **niacina**: carnes, pescado, leguminosas y cereales. Por su parte, los alimentos animales son las mejores fuentes de **riboflavina**, sobre todo las vísceras, carnes, aves, pescados y leche y derivados. Las verduras, hojas verdes, así como harinas y cereales enriquecidos o fortificados con riboflavina representan una importante fuente alimentaria (Torún et al; 1996).

La población escolar estudiada por Castro et al (1994), presenta deficiencias dietéticas importantes de niacina ya que 23.3% reportaron un consumo menor de 75% de adecuación. Mientras que la ingesta de riboflavina fue adecuada en 62% de la población. En este estudio no se evaluó la ingesta de tiamina. En cuanto a los adolescentes, Monge, 2001 demostró en su estudio que más de 55% de los jóvenes evaluados reportaron una ingesta de tiamina, riboflavina y niacina mayor a 100% de las RDP. La Encuesta Nacional de Nutrición, no analizó la ingesta de estos nutrientes.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Comparar la ingesta de energía y nutrientes de niños obesos y no obesos de escuelas del Gran Área Metropolitana.

B. Objetivos Específicos

1. Determinar la ingesta diaria promedio de energía y nutrientes de niños obesos de escuelas del Gran Área Metropolitana.
2. Determinar la ingesta diaria promedio de energía y nutrientes de niños no obesos de escuelas del Gran Área Metropolitana.
3. Comparar la ingesta de nutrientes de niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional, área de residencia (rural o urbano) y condición socioeconómica.
4. Determinar la adecuación nutricional de la dieta con respecto a la Ingesta Dietética de Referencia (IDRs) de los micronutrientes ingeridos por los dos grupos de estudio (niños obesos y no obesos).
5. Comparar el patrón de consumo de niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional, área de residencia (rural o urbano) y condición socioeconómica.
6. Identificar los alimentos de mayor aporte porcentual de los nutrientes en la dieta de niños de escuelas del Gran Área Metropolitana.
7. Comparar la ingesta de energía y micronutrientes de niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional de acuerdo a la adecuación del consumo de fibra.
8. Identificar características aterogénicas de la dieta de los niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional, área de residencia (rural o urbano) y condición socioeconómica.

IV. METODOLOGÍA

A. Tipo de Estudio

El estudio es de tipo transversal descriptivo. Transversal porque los datos se obtuvieron en un período específico haciendo un corte en el tiempo y descriptivo ya que está dirigido a determinar “cómo es” o “cómo está” la situación de las variables que se estudian

B. Población

La población de este estudio estuvo conformada por todos los (as) niños (as) escolares de 7 a 12 años de edad matriculados en escuelas públicas y privadas del Gran Área Metropolitana (GAM). La muestra del Proyecto Madre fue de 1718 escolares de 7 a 12 años de edad, de ambos sexos, matriculados en las 34 escuelas ubicadas en la Gran Área Metropolitana (GAM). Cada escuela fue clasificada como urbana o rural, de acuerdo con las características de la zona (clasificación definida por el Ministerio de Economía, Industria y Comercio¹). La muestra en estudio para el Proyecto Madre fue seleccionada por conglomerado. Las escuelas se seleccionaron con probabilidad proporcional al tamaño (matrícula) de la lista de escuelas pertenecientes a la GAM.

La información sociodemográfica de cada niño participante, se determinó a partir de ocho variables definidas en el Proyecto Madre. Estas variables fueron: edad, sexo, área de residencia, grado educativo de los padres, estructura familiar, tenencia de casa, posesión servicios públicos y de electrodomésticos. La tenencia de estos bienes fue usada para determinar el nivel socioeconómico del participante, utilizando para tal efecto la metodología descrita por Madrigal².

¹. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Dirección General de Estadística y Censos. División territorial administrativa. Costa Rica: DGEC, Costa Rica. 1996

² Madrigal J. La construcción de índices. San José, Costa Rica: editorial de la UCR. 1997.

C. Muestra

Para llevar a cabo el análisis nutricional de la dieta de los niños escolares con obesidad del Gran Área Metropolitana; se procedió de la siguiente forma: de la muestra total de 1718 niños correspondiente al Proyecto Madre, se seleccionó en forma aleatoria (1 de cada 5) una submuestra de 345 escolares de 7 a 12 años, de ambos sexos (relación 1:1), matriculados en 18 escuelas ubicadas en el Gran Área Metropolitana (GAM); de ellas 13 escuelas eran urbanas y 5 escuelas rurales.

De estos 345 escolares, se diagnosticaron a 86 niños con obesidad (25%). Cada niño(a) obeso fue pareado con otro niño(a) con estado nutricional normal, de su misma edad, sexo y grado socioeconómico, para hacer una evaluación comparativa de las diferentes variables en estudio.

Para efectos de esta investigación, se trabajará con una muestra de 160 niños escolares (80 obesos y 80 con estado nutricional normal), de ambos sexos, entre 7 y 12 años de edad, matriculados en escuelas ubicadas en el Gran Área Metropolitana, debido a que hubo 12 registros de consumo que debieron ser descartados. La razón para no evaluar la dieta en los 345 escolares, es porque se aplicó el método de registro de tres días, el cual resulta engorroso en las investigaciones de campo y de alto costo, en cuanto al recurso de tiempo.

D. Definición de las Variables

Las variables que se definieron para el estudio fueron las siguientes:

- *Ingesta diaria de energía y macronutrientes:* Es la cantidad energía, carbohidratos, proteína y grasa que se consume por medio de los alimentos diariamente.
- *Ingesta diaria de micronutrientes:* Es la cantidad vitaminas y minerales que se consume por medio de los alimentos diariamente.
- *Sexo:* Condición orgánica que distingue el macho de la hembra.
- *Estado nutricional:* Es la medición de la condición de un individuo tomando en cuenta aspectos antropométricos.
- *Área de Residencia:* Lugar donde habita el individuo.

- *Condición Socioeconómica.* Se refiere a una serie de aspectos como nivel educativo, condición laboral y otros que definen el estatus de un sujeto.
- *Adecuación de la dieta:* Relación porcentual de la ingesta real con respecto a la Ingesta Dietética de Referencia de los micronutrientes ingeridos por los dos grupos de estudio.
- *Patrón de consumo:* Es la frecuencia de consumo de los diferentes grupos de alimentos que tienen los individuos.
- *Alimento de mayor aporte de nutrientes:* Porcentaje de nutriente que aporta el alimento respecto al total del nutriente consumido
- *Adecuación del consumo de fibra:* Es la cantidad de fibra que se ingiere por medio de los alimentos diariamente comparada con la recomendación.
- *Características aterogénicas de la dieta:* Factores aterogénicos presentes en la alimentación de los escolares.

En el apéndice 1 se presenta la operacionalización de las variables anteriormente descritas.

E. Recolección de datos

Debido a que se utilizó una fuente de datos secundaria, la fase de recolección de datos no la llevaron a cabo las postulantes. Sin embargo, para efectos explicativos es importante hacer referencia a ella.

Como primer paso, se aplicó un formulario de “consentimiento informado” (Anexo 4), aprobado por el Comité Ético Científico del INCIENSA, a los niños y a los padres de éstos, quienes debían firmarlo voluntariamente, para participar en la investigación.

El registro diario alimentario fue el método de recolección de datos, este consiste en anotar los alimentos consumidos durante tres o cuatro días ordinarios y uno de fin de semana. Dado que no se reportan diferencias significativas en la ingestión de nutrientes en períodos de tres o cuatro días de estudio, en esta investigación se utilizó el registro de alimentos de tres días (de jueves a sábado o de domingo a martes) (Anexo 1).

A los informantes se les explicó detalladamente como llenar el formulario diseñado para el Registro Alimentario, la importancia de anotar las recetas de las preparaciones consumidas, debiendo así registrar la cantidad, descripción de cada uno de los ingredientes y el método de cocción utilizado. Una serie de fotografías de alimentos extraídas del Diario de Consumo de Alimentos de Chinnock (1995) y modelos tridimensionales fueron utilizados para ayudar al informante en su descripción del tamaño de porción consumida. Una vez que los formularios fueron devueltos a los investigadores, estos debieron revisarlos minuciosamente junto con los informantes, para verificar las cantidades consumidas, horarios, recetas, tipos de alimentos y marcas de los productos.

Cabe señalar, que para esta investigación también se emplearon datos sobre el estado nutricional y condición sociodemográfica de la muestra en estudio, los cuales provienen del Proyecto Madre (Anexo 5).

Una vez recolectada la información, las postulantes recibieron los formularios con los registros de consumo de tres días, a partir de estos documentos se procedió a calcular la cantidad de alimentos consumidos por el o la escolar. Este proceso se llevó a cabo por medio de la conversión de medidas caseras y estimaciones por medio de fotografías de porciones y preparaciones de alimentos a gramos; así como mediante la reconstrucción de hechos en donde se procedió a medir el peso de alimentos reportados los cuales no se tiene registro; a su vez se contó con recetas de preparaciones comunes en los hogares costarricenses éstas se utilizaron en aquellos casos donde se reportó únicamente la porción consumida de la preparación. En los casos donde se anotó la receta de las preparaciones, se realizaron las conversiones de peso crudo a peso cocido en los alimentos que lo requieran. Para el registro de la información anteriormente descrita, se usó un formulario de “Hoja Intermedia” (Anexo 2).

Estos formularios contienen la información de cada alimento consumido por el niño (a) durante los tres días según el tiempo de comida. El procesamiento y análisis de esta información se describe en la siguiente sección.

F. Procesamiento y análisis

Para el procesamiento y análisis de la información se utilizó el programa de computación "Food Processor II, versión 6.0" (FP II) (ESHA Research, 1995a), para obtener la disgregación de la dieta en sus componentes nutritivos y cuantificar así la ingesta de macronutrientes y micronutrientes en estudio.

El programa de "Food Processor" está diseñado para realizar un análisis nutricional de la dieta de las personas. Este programa contiene una base de datos con el valor nutritivo de 10087 alimentos y preparaciones. Ha sido reconocido internacionalmente, como el sistema de análisis nutricional más preciso, completo y fácil de usar. Este programa tiene incorporado el valor nutritivo de alimentos propios de Costa Rica (ESHA Research, 1995a). También, se realizaron ajustes en el valor nutritivo de aquellos alimentos fortificados en nuestro país. De esta manera se contó con información nutricional más precisa.

Por medio del programa estadístico SPSS ® para Windows versión 10.0, se realizó un análisis estadístico descriptivo.

Se calculó el consumo promedio de los diferentes nutrientes y se ajustó el consumo por 1000 Kcal, para determinar las diferencias reales entre los sujetos de la muestra. Para identificar las diferencias por sexo, estado nutricional, área geográfica se utilizó la prueba de T-student para muestras independientes, para analizar la variable de condición socioeconómica se utilizó la prueba ANOVA. Para ambas pruebas una p menor o igual a 0.05 fue considerada como significativa.

Luego se compararon la adecuación de la ingesta de micronutrientes según las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) utilizando percentiles. Las IDR utilizadas para el análisis de los datos son las utilizadas en Estados Unidos en el 2001.

Las IDRs, Ingestas Dietéticas de Referencia (IDRs ó RDIs, siglas en inglés) son valores de referencia, estimaciones cuantitativas de la ingesta de los nutrientes, para ser usadas al planificar y armar dietas para personas aparentemente saludables. Incluyen las Recomendaciones Dietéticas Permitidas (RDP ó RDA, siglas en inglés) así como otros

tipos de valores de referencia como el Requerimiento Promedio Estimado (RPE ó EAR, siglas en inglés), la Ingesta Adecuada (IA ó AI, siglas en inglés) y el UL (Upper Level) (National Academy of Science, 2003).

En el presente estudio, se utilizaron para los nutrientes analizados, los valores de referencia del RPE y las IA. El requerimiento promedio estimado (RPE), es la ingesta diaria estimada para cubrir el requerimiento, definido por el indicador especificado de adecuación, en la mitad de los individuos aparentemente sanos en un grupo de edad ó género. A este nivel de ingesta, la otra mitad del grupo especificado, podría no cubrir las necesidades nutricionales. En poblaciones, las RPE se utilizan para estimar la prevalencia de ingesta inadecuada dentro del grupo (National Academy of Science, 2003).

La Ingesta Adecuada (IA), es propuesta en vez de la RDP, si no hay disponible suficiente evidencia científica para calcularla. El principal propósito de la IA es como meta para la ingesta de un determinado nutriente para un individuo. En grupos de población, la ingesta igual o por encima de la IA, implica una baja prevalencia de ingesta inadecuada (National Academy of Science, 2003).

En lo que respecta a la estimación de tamaño de porciones de frutas y vegetales se utilizó como referencia la tesis de Chaverri y Rodríguez (1998), la cual brinda información sobre el peso de medidas caseras de varios alimentos y preparaciones habitualmente consumidas en Costa Rica.

En este estudio se determinó el aporte de energía y nutrientes de los grupos de alimentos consumidos por los escolares. Para ello se cuantificó los gramos promedio de cada alimento consumidos por los niños (as) según el registro de 3 días, luego se calculó la contribución porcentual de energía y nutrientes de cada alimento. Posteriormente se agruparon los alimentos según sus características, ejemplo: frutas, vegetales, carnes, lácteos, etc. Se consideraron importantes los grupos de alimentos que aportaran más de 5% del total de la ingesta energía y nutrientes.

V. RESULTADOS

A. Características generales de los escolares estudiados

La muestra estuvo conformada por 160 niños en edad escolar de los cuales 50% fueron hombres y 50% mujeres. Del total de niños 51% presentó sobrepeso y 49% un estado nutricional normal.

Al analizar la distribución según área geográfica muestra que el mayor porcentaje de los niños pertenecía al área urbana (75%) y de acuerdo al nivel socioeconómico (NSE) la mayoría provenía de familias con un NSE bajo (47%) y medio (31%). De los niños estudiados 83% asistían a escuelas públicas (Cuadro 1).

La edad promedio de los niños estudiados fue 9 ± 1.4 años, con un rango de 6 a 11 años. Al comparar las características sociodemográficas de los niños según sexo o estado nutricional no se encontraron diferencias significativas (Cuadros 1 y 2).

CUADRO 1
Distribución porcentual de los niños escolares estudiados de acuerdo a características socio-demográficas según sexo.
Gran Área Metropolitana, 2006

Características	Total n = 160	Sexo	
		Hombre n = 80	Mujer n = 80
Grupo de edad			
6-8 años	42	35	48
9-13 años	58	65	52
Estado Nutricional			
Normal	49	48	49
Sobrepeso/ Obeso	51	52	51
Área geográfica de residencia			
Urbana	75	81	70
Rural	25	19	30
Nivel Socioeconómico			
Alto	22	23	22
Medio	31	35	27
Bajo	47	42	51
Tipo de Escuela			
Escuela Privada	17	19	15
Escuela Pública	83	81	85

CUADRO 2

Distribución porcentual de los niños escolares estudiados de acuerdo a características socio-demográficas según estado nutricional. Gran Área Metropolitana, 2006

Características	Total n = 160	Estado Nutricional	
		Normal n = 78	Sobrepeso / Obeso n = 82
Área geográfica de residencia			
Urbana	75	73	77
Rural	25	27	23
Nivel Socioeconómico			
Alto	21	18	26
Medio	32	35	28
Bajo	47	47	46
Sexo			
Hombre	50	49	51
Mujer	50	51	49

B. Ingesta promedio de Energía y Macronutrientes

La ingesta promedio de energía, y la de macronutrientes ajustada a 1000 calorías se presenta en el cuadro 3. La ingesta energética promedio fue 1821 Kcal \pm 475.8. Al analizar la ingesta promedio de energía y macronutrientes/1000 calorías por sexo y estado nutricional no se observaron diferencias significativas, salvo en la ingesta de proteína/1000 Kcal que fue mayor en los escolares con sobrepeso u obesidad que en aquellos con estado nutricional normal (35 g \pm 8.3 y 32 g \pm 7.0, respectivamente, $p < 0.05$) (Cuadro 3).

CUADRO 3

Ingesta promedio de energía y de macronutrientes ajustados a 1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según sexo y estado nutricional.

Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y Nutrientes	Total n =160	Sexo		Estado Nutricional	
		Hombre N =80	Mujer n =80	Normal n = 78	Sobrepeso/ Obeso n =82
Energía (Kcal.)	1821 ± 475.8	1906 ± 493.0	1737 ± 445.5	1872 ± 512.5	1754 ± 426.5
Carbohidratos (g)	140 ± 19.2	139 ± 18.8	140 ± 19.5	143 ± 19.2	137 ± 19.1
Fibra (g)	8 ± 5.4	8 ± 5.8	9 ± 5.0	9 ± 7.1	8 ± 2.9
Proteína (g)	33 ± 7.7	34 ± 8.5	33 ± 6.8	32 ± 7.0*	35 ± 8.3*
Grasa total (g)	35 ± 7.4	35 ± 8.0	35 ± 7.2	34 ± 7.2	36 ± 7.8
Grasa saturada (g)	13 ± 16.4	12 ± 2.9	14 ± 22.8	12 ± 2.8	15 ± 23.3
Grasa monoinsaturada (g)	12 ± 2.8	12 ± 2.7	12 ± 3.0	11 ± 2.7	12 ± 3.0
Grasa poliinsaturada (g)	10 ± 17.2	8 ± 5.1	11 ± 23.7	11 ± 23.8	9 ± 6.1
Colesterol (g)	117 ± 45.7	119 ± 48.7	114 ± 42.6	114 ± 45.8	121 ± 46.2

Analizado con T - Student. * p < 0.05.

La ingesta de energía y macronutrientes/1000 Kcal. según área geográfica no presentó diferencias significativas, aunque si se evidenciaron algunas al analizar los datos por nivel socioeconómico. La ingesta promedio de carbohidratos/1000 Kcal fue mayor en los escolares de nivel socioeconómico bajo en comparación a los de nivel socioeconómico alto (144 g ± 18.6 y 128 g ± 16.5 respectivamente. p < 0.05), quienes por su parte ingirieron mayor cantidad de proteína y de grasas totales (37 g ± 8.7 y 39 g ± 5.3 en 1000 Kcal. respectivamente; p < 0.05) (Cuadro 4).

CUADRO 4
Ingesta promedio de energía y de macronutrientes ajustados a 1000 calorías de la
dieta de los niños escolares, según área geográfica y nivel socioeconómico. Gran
Área Metropolitana, 2006

Energía y Nutrientes	Total n =160	Área geográfica de residencia ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Urbana n =120	Rural n =40	Alto n =34	Medio n =51	Bajo n =75
Energía (Kcal.)	1821 ± 475.8	1824 ± 469.5	1815 ± 498.2	1872 ± 398.0	1842 ± 429.5	1779 ± 543.6
Carbohidratos (g)	140 ± 19.2	140 ± 19.3	139 ± 18.8	128 ± 16.5*	142 ± 18.4*	144 ± 18.6*
Fibra (g)	8 ± 5.4	8 ± 6.2	8 ± 2.4	7 ± 2.8	9 ± 8.6	9 ± 3.1
Proteína (g)	33 ± 7.7	34 ± 8.3	33 ± 5.9	37 ± 8.7*	32 ± 7.4*	33 ± 6.9*
Grasa total (g)	35 ± 7.4	35 ± 7.5	36 ± 7.3	39 ± 5.3*	35 ± 7.2*	34 ± 8.0*
Grasa saturada (g)	13 ± 16.4	14 ± 19.0	12 ± 3.1	19 ± 33.2	12 ± 3.1	11 ± 2.9
Grasa monoinsaturada (g)	12 ± 2.8	12 ± 2.8	12 ± 2.9	13 ± 2.2	12 ± 2.7	11 ± 3.1
Grasa poliinsaturada (g)	10 ± 17.2	10 ± 19.6	9 ± 7.7	8 ± 2.6	13 ± 29.7	8 ± 6.5
Colesterol (g)	117 ± 45.7	118 ± 47.2	113 ± 41.8	126 ± 41.4	116 ± 52.1	113 ± 42.9

¹ Analizado con T – Student. ² Analizado con Anova. * p< 0.05.

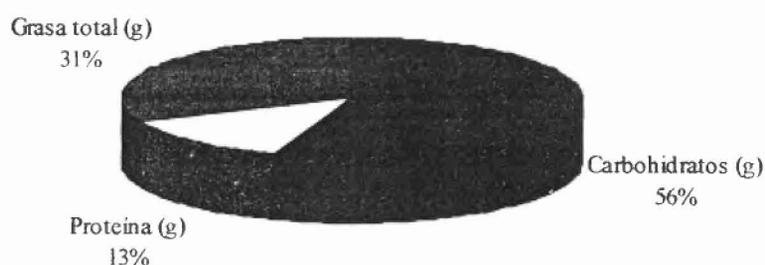
El gráfico 1 presenta el aporte de macronutrientes a la ingesta diaria en la dieta de los escolares. En promedio, los carbohidratos aportaron un 56% de la energía, la grasa 31% y la proteína 13% de las Calorías Totales (CT).

El aporte promedio de energía derivada de carbohidratos estuvo dentro del rango recomendado por la Asociación Americana del Corazón (AAC), 50 – 60% de las CT. Sin embargo, hubo 28% de los niños que sobrepasó 60% de las CT aportado por este nutriente.

Con respecto a la ingesta promedio de energía proveniente de grasa total, cabe mencionar que en la mayoría de los niños estudiados (62%), esta se ajustó a las recomendaciones brindadas por la Asociación Americana del Corazón (<30% CT, 2002). No obstante, 28% de los escolares presentó una ingesta de energía derivada de la grasa total entre el 30 – 35% de las CT y 10% excedió 35% de las CT.

De los escolares estudiados 65% tuvo una ingesta de energía proveniente de grasa saturada mayor a 10% (98% ingirió entre 10 – 15% de energía proveniente de la grasa saturada y 2% restante superó este porcentaje). Con respecto al colesterol 17% de los escolares ingirió más de 300 mg diarios.

GRÁFICO 1
Distribución porcentual del Valor Energético Total de la
dieta de los escolares. Gran Área Metropolitana, 2006



Al analizar el aporte de macronutrientes a las CT según nivel socioeconómico se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$). Los niños de NSE alto reportaron una ingesta de energía derivada de carbohidratos (51% CT) menor que aquellos niños del NSE medio o bajo (57% y 58%, respectivamente). Asimismo, la ingesta de energía proveniente de proteínas y grasa fue mayor en la dieta de los niños de NSE alto (15% y 35% CT, respectivamente) (Cuadro 5)

El análisis de estos datos por área geográfica, sexo y estado nutricional no muestra ninguna diferencia significativa.

CUADRO 5
Distribución porcentual del Valor Energético Total de la
dieta de los escolares según características estudiadas.
Gran Área Metropolitana, 2006

Distribución de macronutrientes	Total (n=160)	Sexo ¹		Estado Nutricional ¹		Área geográfica ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Hombre (n=80)	Mujer (n=80)	Normal (n=78)	Sobrepeso/Obeso (n=82)	Urbana (n=120)	Rural (n=40)	Alto (n=34)	Medio (n=51)	Bajo (n=75)
% de Energía proveniente de grasa	31	31	31	31	33	31	32	35*	31*	31*
% de Energía proveniente de carbohidratos	56	56	56	57	55	56	56	51*	57*	58*
% de Energía proveniente de proteínas	13	14	13	13	14	14	13	15*	13*	13*

¹ Analizado con T – Student. ² Analizado con Anova. * p < 0.05.

C. Ingesta promedio de Micronutrientes

1. Ingesta promedio de vitaminas

La ingesta promedio de vitaminas/1000 calorías de la dieta de los niños escolares se muestra en los cuadros 6 y 7. No se observaron diferencias significativas según sexo, estado nutricional o área de residencia; aunque el análisis por nivel socioeconómico (NSE) sí muestra algunas diferencias. La ingesta de vitamina B₁ fue significativamente mayor en los niños con NSE bajo, en comparación con la ingesta de este nutriente en los niños del nivel alto o medio (p < 0.05). La ingesta de vitamina C fue mayor en los niños de nivel socioeconómico alto, mientras que la ingesta de vitamina D fue mayor en los niños del NSE medio (p < 0.05).

CUADRO 6
Ingesta promedio de vitaminas/1000 calorías de la dieta de los niños escolares,
según sexo y estado nutricional. Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y Vitaminas	Total n = 160	Sexo		Estado Nutricional	
		Hombre n=80	Mujer n=80	Normal n=78	Sobrepeso/ Obeso n=82
Energía (Kcal)	1821 ± 475.8	1906 ± 493.0	1737 = 445.5	1872 ± 512.5	1754 ± 426.5
Vitamina A, retinol eq (µg)	379 ± 244.2	404 ± 277.8	355 = 204.7	398 ± 288.1	364 ± 196.7
Vitamina D (µg)	2 ± 1.7	2 ± 1.9	2 = 1.6	2 ± 1.7	2 ± 1.8
Vitamina E α-tocoferol (mg)	5 ± 3.5	5 ± 3.7	5 = 3.3	6 ± 4.0	5 ± 2.9
Vitamina C (mg)	68 ± 37.4	73 ± 37.4	64 = 37.2	65 ± 36.0	71 ± 39.0
Vitamina B1 (mg)	0.7 ± 0.1	0.7 ± 1.6	0.7 = 1.4	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1
Vitamina B2 (mg)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.8 = 0.2	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2
Vitamina B3 (mg)	9 ± 2.1	9 ± 2.2	9 = 2.0	9 ± 2.2	9 ± 2.0
Vitamina B6 (mg)	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.7 = 0.2	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.2
Vitamina B12 (µg)	1.5 ± 0.7	1.6 ± 0.7	1.5 = 0.6	1.5 ± 0.8	1.5 ± 0.6
Folatos (µg) incluida fortificación	216 ± 86.2	208 ± 75.1	225 = 95.7	205 ± 79.0	230 ± 93.0
Folatos (µg) sin fortificación	122 ± 49.0	119 ± 50.7	126 = 47.4	130 ± 53.3	116 ± 43.5

Analizado con T - Student. p < 0.05.

CUADRO 7
Ingesta promedio de vitaminas/1000 calorías de la dieta de los niños escolares,
según área geográfica y nivel socioeconómico. Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y Vitaminas	Total n = 160	Área geográfica ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Urbana n=120	Rural n=40	Alto n=34	Medio n=51	Bajo n=75
Energía (Kcal)	1821 ± 475.8	1824 ± 469.5	1815 ± 498.2	1872 ± 398.0	1842 ± 429.5	1779 ± 543.6
Vitamina A, retinol eq (µg)	379 ± 244.2	394 ± 259.0	338 ± 196.2	369 ± 185.6	426 ± 302.8	353 ± 225.3
Vitamina D (µg)	2 ± 1.7	2 ± 1.8	2 ± 1.5	2 ± 1.1*	3 ± 2.2*	2 ± 1.5*
Vitamina E α-tocoferol (mg)	5 ± 3.5	5 ± 3.7	5 ± 3.2	5 ± 3.7	5 ± 3.5	5 ± 3.5
Vitamina C (mg)	68 ± 37.4	71 ± 38.0	60 ± 35.0	80 ± 40.3*	76 ± 40.9*	57 ± 30.2*
Vitamina B1 (mg)	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1*	0.7 ± 0.1*	0.8 ± 0.1*
Vitamina B2 (mg)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.3
Vitamina B3 (mg)	9 ± 2.1	9 ± 2.1	8 ± 2.0	8 ± 1.6	9 ± 1.9	9 ± 2.3
Vitamina B6 (mg)	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.3
Vitamina B12 (µg)	1.5 ± 0.7	1.6 ± 0.7	1.4 ± 0.5	1.7 ± 0.6	1.5 ± 0.8	1.4 ± 0.6
Folatos (µg), incluida fortificación	216 ± 86.2	218 ± 89.9	213 ± 76.1	209 ± 73.4	214 ± 68.6	223 ± 102.7
Folatos (µg), sin fortificación	122 ± 49.0	121 ± 50.6	127 ± 44.8	98 ± 33.3	117 ± 48.8	139 ± 50.6

¹ Analizado con T - Student. ² Analizado con Anova. *p < 0.05.

2. Ingesta promedio de minerales

La ingesta de minerales/1000 Kcal. en la dieta de los escolares se muestra en los cuadros 8 y 9. La ingesta de magnesio fue menor en hombres que en mujeres ($107 \text{ g} \pm 21.7$ y $118 \text{ g} \pm 24.7$, respectivamente, $p < 0.05$), no hubo diferencias significativas según estado nutricional. También se observó que la ingesta de magnesio fue menor en el área urbana que en el área rural ($110 \text{ g} \pm 24.0$ y $120 \text{ g} \pm 21.7$, respectivamente, $p < 0.05$). Por su parte, la ingesta de hierro fue menor en los niños de nivel socioeconómico alto que en los de NSE medio o bajo ($p < 0.05$) (Cuadro 9).

CUADRO 8
Ingesta promedio de minerales/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según sexo y estado nutricional. Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y Minerales	Total n = 160	Sexo		Estado Nutricional	
		Hombre N=80	Mujer n=80	Normal n=78	Sobrepeso/ Obeso n=82
Energía (Kcal)	1821 ± 475.8	1906 ± 493.0	1737 ± 445.5	1872 ± 512.5	1754 ± 426.5
Calcio (mg)	309 ± 112.3	305 ± 102.9	312 ± 121.5	307 ± 110.4	301 ± 106.2
Fósforo (mg)	495 ± 98.0	490 ± 95.2	501 ± 101.1	490 ± 91.1	496 ± 103.2
Hierro (mg)	7 ± 1.7	7 ± 1.4	7 ± 1.9	7 ± 1.9	7 ± 1.4
Magnesio (mg)	112 ± 24.9	107 ± 21.7*	118 ± 24.7*	116 ± 24.4	109 ± 23.1
Zinc (mg)	5 ± 2.3	4 ± 1.8	5 ± 2.8	4 ± 2.5	5 ± 2.3

Analizado con T – Student. * $p < 0.05$.

CUADRO 9
Ingesta promedio de minerales/1000 calorías de la dieta de los niños escolares, según área geográfica y nivel socioeconómico. Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y Minerales	Total n = 160	Área geográfica ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Urbana n=120	Rural N=40	Alto n=34	Medio n=51	Bajo n=75
Energía (Kcal)	1821 ± 475.8	1824 ± 469.5	1814 ± 498.2	1872 ± 398.0	1842 ± 429.5	1779 ± 543.6
Calcio (mg)	309 ± 112.3	305 ± 110.2	318 ± 118.4	333 ± 118.9	304 ± 113.2	300 ± 108.9
Fósforo (mg)	495 ± 98.0	493 ± 99.8	503 ± 93.9	515 ± 110.0	474 ± 88.5	501 ± 97.2
Hierro (mg)	7 ± 1.7	7 ± 1.7	7 ± 1.6	6 ± 1.1*	7 ± 2.0*	7 ± 1.6*
Magnesio (mg)	112 ± 24.9	110 ± 24.0*	120 ± 21.7*	99 ± 17.8	105 ± 16.5	124 ± 25.5
Zinc (mg)	5 ± 2.3	5 ± 2.5	5 ± 2.0	5 ± 3.1	4 ± 2.0	4 ± 2.1

¹ Analizado con T – Student. ² Analizado con Anova. * $p < 0.05$.

3. Adecuación porcentual de la ingesta de vitaminas y minerales según la Ingesta Dietaria de Referencia (IDR 1997 – 2001)

En los cuadros 10 y 11 se presenta un análisis de la adecuación porcentual del RPE de los micronutrientes en estudio. Los datos de las recomendaciones para los nutrientes en estudio, según los diferentes rangos de edad, se muestran en el anexo 3.

En general, menos de 5% de los niños menores a 8 años de edad tuvo deficiencia de vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, folatos, fósforo, hierro y magnesio de acuerdo a las RPE. En las mujeres del mismo grupo etáreo menos de 5% presentó en tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆ y hierro, una ingesta menor al RPE.

En cuanto a los niños mayores de 8 años, menos de 5% tuvo deficiencia de riboflavina y hierro. Menos de 5% de las mujeres mayores de 8 años presentó un ingesta menor de tiamina, niacina, vitamina B₆ y hierro (Cuadro 10).

Entre 50% y 75% de los niños de área urbana mayores de 8 años presentó ingesta de vitamina E, fósforo y magnesio menor del RPE. Por su parte en el área rural entre 50% y 75% de los niños de esta misma edad tuvo una ingesta menor del RPE en vitamina E y zinc y más de 75% de este grupo tuvo deficiencia en la ingesta de fósforo.

Con respecto a las niñas, entre 50% y 75% de las residentes en el área urbana, menores a 8 años presentó una ingesta menor al RPE de vitamina E. En cuanto a las niñas mayores de 8 años, de área urbana, entre 50% y 75% ingirió menos del RPE definido para fósforo.

En el área rural, las niñas mayores a 8 años entre 50% y 75% presentaron una ingesta menor del RPE para vitamina A y vitamina E. Más de 75% de este grupo presentó deficiencia en fósforo.

La vitamina D y el calcio, fueron micronutrientes analizados de acuerdo a la IA. El total de niños (as) pertenecientes al área rural independientemente de su edad

presentaron una ingesta de calcio inadecuada en relación al valor de IA definido para este nutriente.

Con respecto a vitamina D los escolares, excepto los menores de 8 años de área rural tuvieron una inadecuada ingesta de este nutriente, sin embargo, el valor de IA para vitamina D es establecido en ausencia de adecuada exposición a la luz solar, por lo que en países tropicales como el nuestro, no se considera crítico este resultado en la ingesta dietética de esta vitamina (Cuadro 10).

CUADRO 10

Porcentaje de escolares con ingestas inadecuadas de nutrientes según sexo, área de residencia y edad, de acuerdo al RPE (IDR 1997- 2001 Food and Nutrition Board, Institute of Medicine). Gran Área Metropolitana, 2006

Nutriente	Hombre Urbano ≤ 8 años	Hombre Rural ≤ 8 años	Hombre Urbano > 8 años	Hombre Rural > 8 años	Mujer Urbana ≤ 8 años	Mujer Rural ≤ 8 años	Mujer Urbana > 8 años	Mujer Rural > 8 años
Vitamina A. retinol eq (µg)	5 - 10	<5	25 - 50	10 - 25	10 - 25	25 - 50	25 - 50	50 - 75
Vitamina E α-tocoferol (mg)	25 - 50	25 - 50	50 - 75	50 - 75	50 - 75	25 - 50	25 - 50	50 - 75
Vitamina C (mg)	<5	<5	5 - 10	<5	5 - 10	5 - 10	5 - 10	10 - 25
Vitamina D (µg)*	50 - 75	25 - 50	50 - 75	50 - 75	50 - 75	75 - 90	50 - 75	50 - 75
Timina B1 (mg)	<5	<5	5 - 10	<5	<5	5	<5	<5
Riboflavina B2 (mg)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5 - 10	25
Niacina B3 (mg)	<5	<5	5 - 10	10 - 25	<5	<5	<5	<5
Vitamina B6 (mg)	<5	<5	10 - 25	<5	<5	<5	<5	<5
Vitamina B12 (µg)	5 - 10	<5	10 - 25	25 - 50	10 - 25	<5	10 - 25	10 - 25
Folatos (µg) (con fortificación)	<5	<5	10 - 25	<5	5 - 10	<5	5 - 10	<5
Folatos (µg) (sin fortificación)	25 - 50	50 - 75	50 - 75	25 - 50	25 - 50	25 - 50	50 - 75	50 - 75
Fósforo (mg)	<5	<5	50 - 75	75 - 90	5 - 10	10 - 25	50 - 75	75 - 90
Hierro (mg)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Calcio (mg)*	75 - 90	> 99	90 - 99	> 99	90 - 99	> 99	> 99	> 99
Magnesio (mg)	<5	<5	50 - 75	25 - 50	5 - 10	<5	25 - 50	25 - 50
Zinc (mg)	25	<5	50	50 - 75	10 - 25	10 - 25	25 - 50	25 - 50

* Analizados de acuerdo a la IA (Adequate Intake).

En el cuadro 11, se muestra la adecuación porcentual del RPE, tomando en cuenta el estado nutricional de los niños en estudio. Menos de 5% de los escolares de

estado nutricional normal, con edad inferior a 8 años, presentó deficiencia en nutrientes como: tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, folatos, fósforo y hierro. Menos de 5% de los escolares con sobrepeso u obesidad de la misma edad, presentó deficiencia en: riboflavina, niacina, vitamina B₆ y hierro.

Con respecto a los escolares mayores a 8 años tanto los de estado nutricional normal como los que presentaron sobrepeso u obesidad, menos de 5% tuvo deficiencia en tiamina y hierro de acuerdo al RPE (Cuadro 11).

Entre 50% y 75% de los niños de estado nutricional normal de área urbana mayores a 8 años tuvieron deficiencia en fósforo, a su vez entre 75% y 90% de los escolares del mismo estado nutricional pero del área rural también presentaron deficiencia en este mineral.

Por su parte, los niños con sobrepeso u obesidad, mayores a 8 años, independientemente del área de residencia, entre 50% y 75% presentó deficiencia en vitamina E, fósforo y magnesio según las RPE.

La vitamina D y el calcio fueron analizados de acuerdo a la IA; para ambos micronutrientes la ingesta fue inadecuada en la población en estudio (Cuadro 11). Tal y como se mencionó anteriormente el valor de IA para vitamina D es establecido en ausencia de adecuada exposición a la luz solar.

CUADRO 11

Porcentaje de escoiars con ingestas inadecuadas de nutrientes según estado nutricional, área de residencia y edad, de acuerdo a RPE (IDR 1997- 2001 Food and Nutrition Board, Institute of Medicine). Gran Área Metropolitana, 2006

Nutriente	Estado Nutricional Normal				Sobrepeso/ Obesidad			
	Urbano ≤ 8 años	Rural ≤ 8 años	Urbano > 8 años	Rural > 8 años	Urbano ≤ 8 años	Rural ≤ 8 años	Urbano > 8 años	Rural > 8 años
Vitamina A, retinol eq (μg)	10 - 25	25 - 50	25 - 50	25 - 50	5 - 10	10 - 25	25 - 50	25 - 50
Vitamina E α-tocoferol (mg)	25 - 50	25 - 50	25 - 50	25 - 50	25 - 50	25 - 50	50 - 75	50 - 75
Vitamina C (mg)	5 - 10	< 5	5 - 10	10 - 25	< 5	10 - 25	5 - 10	10 - 25
Vitamina D (μg)*	50 - 75	50 - 75	25 - 50	50 - 75	50 - 75	75 - 90	50 - 75	50 - 75
Timina B1 (mg)	< 5	< 5	5	< 5	< 5	10	5	< 5
Riboflavina B2 (mg)	< 5	< 5	10	10	< 5	< 5	10 - 25	25
Niacina B3 (mg)	< 5	< 5	5 - 10	10 - 25	< 5	< 5	5 - 10	10 - 25
Vitamina B6 (mg)	< 5	< 5	10 - 25	< 5	< 5	< 5	10 - 25	10 - 25
Vitamina B12 (μg)	10	< 5	10 - 25	25	10	< 5	5 - 10	25
Folatos (μg) (con fortificación)	< 5	< 5	10 - 25	10 - 25	5 - 10	< 5	10 - 25	< 5
Folatos (μg) (sin fortificación)	25 - 50	50 - 75	50 - 75	50 - 75	25 - 50	25 - 50	75 - 90	25 - 50
Fósforo (mg)	< 5	< 5	50 - 75	75 - 90	5 - 10	10 - 25	50 - 75	50 - 75
Hierro (mg)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Calcio (mg)*	75 - 90	> 99	90 - 99	> 99	75 - 90	> 99	> 99	> 99
Magnesio (mg)	5 - 10	< 5	25 - 50	25 - 50	5 - 10	< 5	50 - 75	50 - 75
Zinc (mg)	10 - 25	< 5	25 - 50	50 - 75	10 - 25	25 - 50	25 - 50	10 - 25

*Analizados de acuerdo a la IA (Adequate Intake)

D. Ingesta de Fibra

La ingesta de fibra diaria en los niños escolares debe ser en gramos igual al resultado de sumar a la edad cinco para alcanzar la recomendación mínima, inclusive un valor de edad más diez es aceptado (Williams, Botella, Wynder, 1995). El cuadro 12 muestra que del total de niños estudiados 54% no alcanzó la recomendación mínima del consumo de fibra.

Las diferencias no fueron significativas al analizar los datos según sexo, estado nutricional, área geográfica y nivel socioeconómico (Cuadro 12).

CUADRO 12
Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a la ingesta de fibra por sexo, estado nutricional, área geográfica de residencia y nivel socioeconómico. Gran Área Metropolitana, 2006

Ingesta de Fibra	Total n=160	Sexo ¹		Estado Nutricional ¹		Área geográfica ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Hombre n=80	Mujer n=80	Normal n=78	Sobrepeso/ Obeso n=82	Urbana n=120	Rural n=40	Alto n=34	Medio n=51	Bajo n=75
Menor a edad + 5	54	53	53	47	59	56	46	61	51	51
Entre edad + 5 y edad + 10	27	30	26	28	28	26	34	28	34	23
Mayor o igual a edad + 10	19	17	21	25	13	18	20	11	15	26

¹ Analizado con T - Student. ² Analizado con Anova. * p < 0.05.

1. Ingesta de Vitaminas y Minerales según consumo de fibra

Los niños con un consumo adecuado de fibra presentaron una mayor ingesta de energía y magnesio ($p < 0.05$) (Cuadros 13 y 14). En el cuadro 13 se muestra que los hombres con adecuado consumo de fibra presentaron una mayor ingesta de vitamina B₁ y folatos que los hombres con inadecuada ingesta. Cabe señalar, que las mujeres con bajo consumo de fibra presentaron una mayor ingesta de calcio y vitamina B₁₂ que las tenían alto consumo de fibra ($p < 0.05$).

CUADRO 13
Ingesta promedio de micronutrientes/1000 calorías de la dieta de los niños
escolares, según sexo e ingesta de fibra. Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y Nutrientes	Sexo			
	Hombre		Mujer	
	Adecuada Ingesta Fibra n = 38	Inadecuada Ingesta Fibra n = 42	Adecuada Ingesta Fibra n = 38	Inadecuada Ingesta Fibra n = 42
Energía (Kcal.)	2123 ± 446.5*	1716 ± 456.1*	1960 ± 413.8*	1519 ± 343.2*
Vitamina A, retinol eq (µg)	438 ± 312.8	374 ± 243.1	375 ± 224.3	336 ± 189.4
Vitamina D (µg)	2 ± 1.6	3 ± 2.1	2 ± 1.3	3 ± 1.7
Vitamina E α-tocoferol (mg)	5 ± 3.2	6 ± 4.2	6 ± 3.5	5 ± 3.1
Vitamina C (mg)	78 ± 40.3	68 ± 34.4	68 ± 43.6	60 ± 30.4
Vitamina B1 (mg)	0.8 ± 0.2*	0.7 ± 0.1*	0.8 ± 0.1	0.7 ± 0.1
Vitamina B2 (mg)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2
Vitamina B3 (mg)	8 ± 2.3	9 ± 2.1	9 ± 1.9	9 ± 2.1
Vitamina B6 (mg)	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.3
Vitamina B12 (µg)	1.6 ± 0.9	1.6 ± 0.6	1.2 ± 0.4*	1.6 ± 0.7*
Folatos (µg) incluida fortificación	211 ± 72.0*	205 ± 78.4*	220 ± 86.0	231 ± 104.4
Calcio (mg)	308 ± 101.2	303 ± 105.5	277 ± 99.8*	335 ± 124.4*
Fósforo (mg)	499 ± 84.6	482 ± 103.9	487 ± 92.0	508 ± 106.1
Hierro (mg)	7 ± 1.5	7 ± 1.3	7 ± 2.1	7 ± 1.7
Magnesio (mg)	114 ± 25.5*	100 ± 19.1*	126 ± 22.4*	110 ± 26.4*
Zinc (mg)	5 ± 2.1	4 ± 1.6	5 ± 2.5	5 ± 3.0

Analizado con T – Student. * p< 0.05.

En el cuadro 14 se observa que los escolares con estado nutricional normal y con adecuado consumo de fibra ingirieron mayor cantidad de vitamina B₁ (p< 0.05). Los escolares con sobrepeso/obesidad con adecuada ingesta de fibra ingirieron más folatos que los que tuvieron una inadecuada ingesta (p< 0.05).

CUADRO 14
Ingesta promedio de micronutrientes/1000 calorías de la dieta de los niños
escolares, según estado nutricional e ingesta de fibra.
Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y Nutrientes	Estado Nutricional			
	Normal		Sobrepeso/ Obeso	
	Adecuada Ingesta Fibra n = 41	Inadecuada Ingesta Fibra n = 37	Adecuada Ingesta Fibra n = 34	Inadecuada Ingesta Fibra n = 48
Energía (Kcal.)	2080 ± 489.2*	1641 ± 438.0*	1987 ± 362.2*	1590 ± 393.6*
Vitamina A, retinol eq (µg)	420 ± 314.0	374 ± 258.5	395 ± 212.9	342 ± 183.8
Vitamina D (µg)	2 ± 1.5	3 ± 1.9	2 ± 1.4	3 ± 2.0
Vitamina E α-tocoferol (mg)	6 ± 3.9	6 ± 4.2	5 ± 2.5	5 ± 3.2
Vitamina C (mg)	69 ± 41.7	61 ± 28.4	78 ± 42.5	66 ± 36.1
Vitamina B1 (mg)	0.8 ± 0.1*	0.7 ± 0.1*	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.2
Vitamina B2 (mg)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.2
Vitamina B3 (mg)	8 ± 2.1	9 ± 2.1	9 ± 2.0	9 ± 2.0
Vitamina B6 (mg)	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.3
Vitamina B12 (µg)	1.4 ± 0.8	1.6 ± 0.7	1.5 ± 0.5	1.6 ± 0.6
Folatos (µg) incluida fortificación	213 ± 88.9	197 ± 66.6	239 ± 107.8*	218 ± 66.7*
Calcio (mg)	299 ± 102.8	317 ± 119.1	280 ± 99.4	314 ± 109.6
Fósforo (mg)	494 ± 95.2	486 ± 87.4	492 ± 80.2	500 ± 117.2
Hierro (mg)	7 ± 2.0	7 ± 1.8	7 ± 1.4	7 ± 1.4
Magnesio (mg)	125 ± 25.1*	106 ± 20.8*	113 ± 23.0*	105 ± 25.8*
Zinc (mg)	4 ± 1.7	5 ± 3.1	5.3 ± 2.8	4 ± 1.7

Analizado con T - Student * p < 0.05.

E. Adecuación de la dieta a recomendaciones para Prevenir Enfermedades Cardiovasculares (ECV)

Como se puede observar en el Cuadro 15, el porcentaje de hombres con una ingesta de colesterol mayor a la recomendación (300 mg) fue superior al de mujeres (19% y 15%, respectivamente, p < 0.05). Así como también en los escolares con sobrepeso u obesidad en comparación de los escolares con peso normal (20% y 14%, respectivamente, p < 0.05).

Con respecto al consumo de fibra, más de la mitad de los niños estudiados (54%) presentaron un consumo menor al mínimo recomendado (edad + 5).

CUADRO 15
Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a factores de riesgo según sexo y estado nutricional. Gran Área Metropolitana, 2006

Factores de riesgo	Total (n=160)	Sexo		Estado Nutricional	
		Hombre (n=80)	Mujer (n=80)	Normal (n=78)	Sobrepeso/ Obeso (n=82)
% de Energía proveniente de grasa total > 30% CT	38	35	41	35	40
% de Energía proveniente de grasa saturada > 10% CT	65	65	67	64	67
% de Energía proveniente de grasa poliinsaturada < 7% CT	53	56	50	55	49
% de Energía proveniente de grasa monoinsaturada < 10% CT	38	40	37	42	37
Ingesta de Colesterol > 300 mg	17	19*	15*	14*	20*
Fibra < edad + 5	54	54	54	48	60

Analizado con T - Student. * p< 0.05.

De acuerdo al nivel socioeconómico se observa que un alto porcentaje de escolares de nivel bajo (44%) ingirió menos de 10% de las CT proveniente de grasa monoinsaturada; mientras que más del 50% de los niños de NSE alto consumieron > 30% CT proveniente de grasa totales y > 10% CT de grasa saturada (58% y 86% de los niños respectivamente) (p< 0.05).

CUADRO 16
Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a factores de riesgo según área geográfica de residencia y nivel socioeconómico. Gran Área Metropolitana, 2006

Factores de riesgo	Total (n=160)	Área geográfica de residencia ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Urbana (n=120)	Rural (n=40)	Alto (n=34)	Medio (n=51)	Bajo (n=75)
% de Energía proveniente de grasa total > 30% CT	38	37	40	58*	33*	30*
% de Energía proveniente de grasa saturada > 10 % CT	65	63	74	86*	60*	60*
% de Energía proveniente de grasa poliinsaturada < 7% CT	54	53	55	54	44	61
% de Energía proveniente de grasa monoinsaturada < 10 % CT	38	39	38	28*	38*	44*
Ingesta de Colesterol > 300 mg	17	16	21	22	21	13
Fibra < edad + 5	54	59	48	61	50	51

¹ Analizado con T - Student. ² Analizado con Anova. * p< 0.05.

F. Consumo de Frutas y Vegetales

En promedio los niños estudiados consumieron 0.68 porciones de frutas al día y 0.40 porciones de vegetales, por lo que no llegaron a consumir ni una porción de frutas ni de vegetales en promedio al día. No se observaron diferencias significativas según sexo, estado nutricional, área geográfica y nivel socioeconómico.

En todos los casos el número promedio de porciones de vegetales consumidos fue inferior al de frutas (Cuadro 17).

CUADRO 17

Número promedio de porciones de frutas y vegetales consumidas diariamente por los niños escolares según sexo, estado nutricional, área geográfica y nivel socioeconómico. Gran Área Metropolitana, 2006

Ingesta promedio	Total	Sexo ¹		Estado Nutricional ¹		Área geográfica ¹		Nivel Socioeconómico ²		
	n = 160	Hombre n=80	Mujer n=80	Normal n=78	Sobrepeso/ Obeso n=82	Urbana n=120	Rural n=40	Alto n=34	Medio n=51	Bajo n=75
Porciones de fruta	0.68 ± 0.70	0.65 ± 0.63	0.72 ± 0.76	0.68 ± 0.73	0.70 ± 0.68	0.69 ± 0.69	0.63 ± 0.71	0.76 ± 0.82	0.62 ± 0.49	0.69 ± 0.75
Porciones de vegetales	0.40 ± 0.41	0.43 ± 0.46	0.38 ± 0.34	0.40 ± 0.49	0.40 ± 0.28	0.39 ± 0.41	0.42 ± 0.41	0.34 ± 0.29	0.37 ± 0.28	0.47 ± 0.51

¹ Analizado con T - Student. ² Analizado con Anova. * p< 0.05.

Del total de niños estudiados, 73% consumió menos de una porción de fruta al día y sólo 6% tuvo un consumo mayor a 2 porciones de fruta al día (cuadro 18). De acuerdo al sexo de los escolares los datos evidencian que mayor cantidad de mujeres consumieron entre 1 y 2 dos porciones de fruta al día en comparación con los hombres (25% y 18% respectivamente, $p < 0.05$). Al comparar las porciones de fruta consumidas por los escolares según estado nutricional, área geográfica o nivel socioeconómico no se observaron diferencias significativas.

Con respecto al consumo de vegetales, se puede observar que no hubo diferencias significativas al comparar las porciones de vegetales consumidos según sexo, estado nutricional, área de residencia y nivel socioeconómico de los escolares; 95% del total de la muestra en estudio consumió menos de una porción de vegetales al día.

CUADRO 18
Distribución porcentual de los niños escolares de acuerdo a las porciones de vegetales consumidas por día, según sexo, estado nutricional, área geográfica y nivel socioeconómico. Gran Área Metropolitana, 2006

Porciones	Total n = 160	Sexo ¹		Estado Nutricional ¹		Área geográfica ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Hombre n=80	Mujer N=80	Normal n=78	Sobrepeso/ Obeso n=82	Urbana n=120	Rural n=40	Alto n=34	Medio N=51	Bajo n=75
Frutas										
< 1	73	76	70	74	72	73	74	70	72	75
1- <2	21	18*	25*	21	22	22	18	24	28	14
≥2	6	6	5	5	6	5	8	6	0	11
Vegetales										
< 1	95	94	96	92	99	94	97	95	98	93
1- <3	4	5	4	6	1	5	3	5	2	5
≥3	1	1	0	2	0	1	0	0	0	1

¹ Analizado con T – Student. ² Analizado con Anova. * $p < 0.05$.

G. Patrón de consumo

En el cuadro 19, se compara el consumo de alimentos según sexo y estado nutricional de los escolares. Los datos revelan que los hombres consumen 60.7 gramos más de refrescos artificiales, 13.2 gramos más de carne de res y 6.3 gramos más de cerdo

que las mujeres, mientras éstas tienen un mayor consumo de raíces y tubérculos (42.7 gramos) ($p < 0.05$). No se observaron diferencias significativas según estado nutricional.

CUADRO 19
Consumo promedio en gramos de alimentos según sexo y estado nutricional.
Gran Área Metropolitana, 2006

Alimento	Total (g)	Sexo		Estado Nutricional	
		Hombre n = 80	Mujer n = 80	Normal n = 78	Sobrepeso/ Obeso n = 82
Refrescos Gaseosos ^a	106,9 ± 138,7	121,7 ± 151,4	91,7 ± 123,2	103,1 ± 134,8	119,5 ± 143,5
Refrescos Artificiales ^b	88,5 ± 132,0	118,3 ± 151,1*	57,6 ± 100,7*	96,1 ± 139,9	86,9 ± 131,7
Arroz cocido	120,1 ± 96,4	123,4 ± 102,1	116,7 ± 90,7	113,2 ± 88,1	133,5 ± 99,3
Leguminosas cocido	44,8 ± 47,2	47,1 ± 48,7	42,4 ± 45,8	43,7 ± 46,5	48,9 ± 48,5
Repostería-Panes y Galletas, Cereales de Desayuno ^c	107,2 ± 60,4	108,2 ± 50,6	106,1 ± 69,5	96,4 ± 45,1	113,9 ± 72,1
Raíces y Tubérculos	35,9 ± 41,7	29,4 ± 33,9*	42,7 ± 47,7*	36,5 ± 46,3	32,0 ± 34,2
Pasta o fideos cocido	16,1 ± 23,2	14,9 ± 22,4	17,4 ± 24,1	13,1 ± 21,2	18,7 ± 24,8
Snacks y comidas rápidas ^d	31,7 ± 43,9	37,3 ± 50,1	25,8 ± 35,8	32,4 ± 42,0	32,6 ± 47,7
Frutas	118,4 ± 175,1	105,8 ± 117,0	131,5 ± 219,9	112,2 ± 114,7	122,9 ± 224,1
Vegetales	91,9 ± 82,9	94,1 ± 82,4	89,6 ± 83,7	88,2 ± 90,5	84,7 ± 60,8
Lácteos bajos en grasa	176,9 ± 165,0	190,4 ± 165,8	162,8 ± 163,1	198,1 ± 172,4	151,5 ± 154,2
<i>Leche descrema y</i>					
<i>Semidescremada</i>	161,4 ± 159,3	176,7 ± 163,2	145,6 ± 154,5	182,0 ± 171,3	136,1 ± 143,3
<i>Queso blanco fresco</i>	6,8 ± 11,4	6,9 ± 12,0	6,6 ± 11,0	6,0 ± 00,0	7,3 ± 12,0
<i>Yogurt</i>	5,0 ± 26,9	3,1 ± 16,1	7,0 ± 34,8	2,2 ± 13,7	7,9 ± 35,4
Lácteos altos en grasa ^e	35,9 ± 57,1	38,8 ± 67,7	32,8 ± 43,6	34,1 ± 60,4	37,6 ± 55,2
Grasas y Aceites	41,5 ± 95,5	39,2 ± 80,5	43,8 ± 109,3	34,2 ± 68,1	36,6 ± 95,8
Res	28,8 ± 32,4	35,3 ± 38,0*	22,1 ± 23,5*	30,5 ± 34,1	28,0 ± 31,5
Cerdo	8,4 ± 18,3	11,5 ± 23,1*	5,2 ± 10,5*	8,9 ± 19,8	8,7 ± 17,9
Pollo	30,5 ± 39,6	32,8 ± 44,3	28,1 ± 34,1	35,4 ± 44,3	27,6 ± 35,8
Pescado y mariscos	12,6 ± 21,2	14,3 ± 22,1	10,9 ± 20,2	12,9 ± 22,8	12,3 ± 20,1
Huevo	21,9 ± 25,3	21,7 ± 20,5	22,1 ± 29,5	22,3 ± 25,4	22,2 ± 24,6
Embutidos y vísceras ^f	19,1 ± 40,9	22,6 ± 53,1	15,6 ± 21,8	16,2 ± 22,0	22,5 ± 54,6
Azúcar, mieles, jalea, postres, chocolate	64,1 ± 59,4	66,6 ± 55,14	61,4 ± 63,8	59,2 ± 55,3	58,3 ± 49,0

Analizado con Man-Whitney * $p < 0.05$.

a: Este grupo incluye: refrescos de cola y otras bebidas carbonatadas con sabor a naranja, uva, limón, etc.

b: Este grupo incluye: té frío y refrescos que se preparan a base de polvos con sabor y color artificial.

c: Este grupo incluye: pan blanco o integral, galletas con y sin crema, hojuelas de maíz simple, con chocolate o azúcar añadidos.

d: Este grupo incluye: hamburguesas, nachos, perros calientes, pizza, papas fritas y tostadas, productos de paquete como yucas y plátanos y derivados de maíz fritos.

e: Este grupo incluye alimentos como: leche integra fluida y en polvo, natilla, crema dulce, helados cremosos, queso añarillo procesado, queso crema, lactocrema, leche evaporada, queso en polvo, mantequilla.

f: Este grupo incluye: mortadela, jamón, paté, salchichón, salchichas, salami, hígado, mondongo.

Según área geográfica de residencia, los niños de zonas urbanas consumieron 79.9 gramos más de refrescos gaseosos, 77.5 g. más de refrescos artificiales y 15.8 gramos más de carne de res que los niños de zona rural. Los escolares de la zona rural mostraron un mayor consumo de alimentos como el huevo (13.8 g. más) y embutidos o vísceras (19 g. más) que los del área urbana ($p < 0.05$).

En cuanto al nivel socioeconómico, los escolares de NSE alto reportaron un mayor consumo que los de NSE medio o bajo de refrescos gaseosos, refrescos artificiales, snacks y comidas rápidas. Los niños de nivel socioeconómico medio presentaron el mayor consumo de alimentos como vegetales, grasas-aceites y azúcares, mieles y golosinas. Los escolares de nivel socioeconómico bajo reportaron consumir mayor cantidad de arroz y leguminosas que los de NSE medio o alto ($p < 0.05$). (Cuadro 20).

CUADRO 20
Consumo promedio en gramos de alimentos según área geográfica y nivel socioeconómico. Gran Área Metropolitana, 2006

Alimento	Total (g)	Área geográfica ¹		Nivel Socioeconómico ²		
		Urbano n = 120	Rural n = 40	Alto n = 34	Medio n = 51	Bajo n = 75
Refrescos Gaseosos ^a	106,9 ± 138,7	126,1 ± 146,3*	46,2 ± 88,0*	200,6 ± 158,6*	94,9 ± 123,4*	70,2 ± 117,4*
Refrescos Artificiales ^b	88,5 ± 132,0	107,1 ± 142,8*	29,6 ± 59,8*	196,0 ± 185,7*	80,5 ± 109,9*	42,0 ± 72,6*
Arroz cocido	120,1 ± 96,4	114,6 ± 93,9	137,6 ± 103,5	64,7 ± 49,0*	113,4 ± 82,1*	153,5 ± 108,8*
Leguminosas cocida	44,8 ± 47,2	42,6 ± 47,5	51,8 ± 46,2	23,4 ± 26,2*	37,7 ± 41,9*	60,7 ± 53,3*
Repostería-Panes y Galletas, Cereales de Desayuno ^c	107,2 ± 60,4	102,3 ± 48,5	122,7 ± 87,3	103,7 ± 40,5	108,7 ± 52,9	106,0 ± 71,2
Raíces y Tubérculos	35,9 ± 41,7	36,6 ± 40,8	33,8 ± 44,8	32,9 ± 41,7	35,3 ± 43,1	37,7 ± 41,4
Pasta o fideos cocidos	16,1 ± 23,2	17,4 ± 24,6	11,8 ± 17,7	18,0 ± 25,1	11,3 ± 20,0	18,1 ± 24,1
Snacks y comidas rápidas ^d	31,7 ± 43,9	33,8 ± 43,7	25,0 ± 44,4	56,6 ± 63,6*	23,5 ± 27,9*	25,3 ± 36,5*
Frutas	118,4 ± 175,1	123,5 ± 188,3	102,3 ± 124,9	118,3 ± 122,8	98,3 ± 95,8	132,1 ± 230,8
Vegetales	91,9 ± 82,8	91,5 ± 87,3	93,3 ± 67,7	64,8 ± 46,3*	104,8 ± 106,9*	96,1 ± 76,7*
Lácteos bajos en grasa	176,9 ± 165,0	184,3 ± 171,7	153,2 ± 139,1	211,9 ± 170,8	166,9 ± 151,6	166,1 ± 171,0
<i>Leche descrema y</i>						
<i>Semidescremada</i>	161,4 ± 159,3	189,2 ± 171,0	147,2 ± 152,0	195,8 ± 155,5	148,4 ± 148,1	153,0 ± 168,7
<i>Queso blanco fresco</i>	6,8 ± 11,4	6,3 ± 11,0	7,0 ± 12,0	8,9 ± 15,0	8,1 ± 13,0	4,6 ± 7,3
<i>Yogurt</i>	5,0 ± 26,9	5,1 ± 35,0	5,0 ± 21,9	7,0 ± 42,6	4,3 ± 18,0	4,5 ± 22,1
Lácteos altos en grasa ^e	35,9 ± 57,1	34,7 ± 57,8	39,6 ± 55,4	25,5 ± 20,5	31,5 ± 43,8	44,2 ± 74,3
Grasas y Aceites	41,5 ± 95,5	35,8 ± 79,3	59,6 ± 134,5	18,7 ± 11,3*	59,7 ± 120,9*	38,3 ± 96,6*
Res	28,8 ± 32,4	32,6 ± 34,5*	16,8 ± 20,6*	34,6 ± 34,1	27,4 ± 30,7	27,1 ± 32,9
Cerdo	8,4 ± 18,3	9,8 ± 20,1	4,0 ± 9,2	15,3 ± 22,7	6,2 ± 13,5	6,6 ± 18,2
Pollo	30,5 ± 39,6	32,6 ± 43,1	23,7 ± 24,6	36,2 ± 37,7	27,2 ± 45,5	30,3 ± 36,5
Pescado y mariscos	12,6 ± 21,2	12,8 ± 20,8	12,0 ± 22,8	11,3 ± 20,3	16,1 ± 26,7	11,1 ± 17,3
Huevo	21,9 ± 25,3	18,6 ± 17,4*	32,4 ± 39,9*	20,4 ± 17,9	20,5 ± 19,5	23,7 ± 31,3
Embutidos y vísceras ^f	19,1 ± 40,9	14,7 ± 20,6*	33,7 ± 73,9*	19,1 ± 25,2	16,1 ± 21,1	15,5 ± 24,1
Azúcar, mieles, jalea, postres, chocolate	64,1 ± 59,4	64,4 ± 59,9	63,1 ± 58,6	42,1 ± 48,8*	82,1 ± 60,2*	61,1 ± 58,9*

¹ Analizado con Man-Whitney. ² Analizado con Anova. * p < 0.05.

a. Este grupo incluye: refrescos de cola y otras bebidas carbonatadas con sabor a naranja, uva, limón, etc.

b. Este grupo incluye: té frío y refrescos que se preparan a base de polvos con sabor y color artificial.

c. Este grupo incluye: pan blanco o integral, galletas con y sin crema, hojuelas de maíz simple, con chocolate o azúcar añadidos.

d. Este grupo incluye: hamburguesas, nachos, perros calientes, pizza, papas fritas y tostadas, productos de paquete como yucas y plátanos y derivados de maíz fritos.

e. Este grupo incluye alimentos como: leche integra fluida y en polvo, natilla, crema dulce, helados cremosos, queso amarillo procesado, queso crema, lactocrema, leche evaporada, queso en polvo, mantequilla.

f. Este grupo incluye: mortadela, jamón, paté, salchichón, salchichas, salami, hígado, mondongo.

H. Contribución porcentual de los diferentes grupos de alimentos a la ingesta de energía y nutrientes

La siguiente información detalla los principales grupos de alimentos que dieron el mayor aporte porcentual de macronutrientes, vitaminas y minerales según el patrón de consumo de los escolares. Para ello se tomó en cuenta aquellos grupos de alimentos que aportaron más de 5% del total del nutriente ingerido. (Anexo 6)

En el cuadro 21 se observa que el grupo de los cereales presentó el mayor aporte de energía (24.8%) y carbohidratos (36.2%). Las leguminosas aportaron el mayor porcentaje de fibra 29.2%. El grupo de las carnes, embutidos y huevo fue el que hizo mayor aporte de nutrientes como: proteína (43.5%), grasa (31.0%) y colesterol (69.5%).

CUADRO 21
Aporte porcentual de macronutrientes de los grupos de alimentos consumidos por los escolares. Gran Área Metropolitana, 2006

Energía y macronutrientes	Grupo de alimentos fuente	% de energía o nutriente aportado
Energía (Kcal)	Cereales	24.8
	Carnes	17.2
	Productos lácteos	10.6
	Grasas	8.4
	Azúcar, postres y golosinas	7.9
	Comidas rápidas y snacks	6.6
	Bebidas artificiales y gaseosas	5.2
Proteína (g)	Carnes	43.5
	Cereales	16.5
	Productos lácteos	14.1
	Leguminosas	6.9
	Comidas rápidas y snacks	5.7
Carbohidratos (g)	Cereales	36.2
	Azúcares, postres y golosinas	13.8
	Productos lácteos	9.6
	Bebidas artificiales y gaseosas	9.4
	Frutas	6.0
	Comidas rápidas y snacks	5.6
	Leguminosas	29.2
Fibra (g)	Cereales	21.7
	Frutas	13.2
	Vegetales	12.6
	Comidas rápidas y snacks	5.8
	Leguminosas	29.2
Grasa Total (g)	Carnes	31.0
	Grasas	25.2
	Productos lácteos	14.7
	Cereales	12.8
	Comidas rápidas y snacks	9.4
Colesterol (mg)	Carnes	69.5
	Productos lácteos	15.9
	Cereales	10.1

En el cuadro 22 se muestra los grupos de alimentos con el mayor aporte porcentual de las vitaminas en estudio. El grupo de los vegetales dio el mayor aporte de vitamina A (25.0%), seguido por los cereales (18.5%) y las carnes (17.5%). Los cereales, representaron el principal grupo que aportó tiamina (47.3%), riboflavina (14.7%), niacina (39.3%), y folatos (45.3%). Es importante señalar que sin incluir la fortificación de los alimentos con folatos, el grupo de alimentos que mayor aporte porcentual hace de este micronutriente es el de las carnes, seguido por el de las leguminosas.

Las grasas fueron el grupo de mayor aporte porcentual de vitamina D (59.3%) y vitamina E (75.4%). En cuanto a la Vitamina C, las frutas fueron el grupo más importante (30.5%), seguido de las bebidas artificiales (19.0%) y los vegetales (14.0%). El grupo de las carnes constituyó en la alimentación de los escolares estudiados el principal aporte de vitamina B₆ (28.8%), seguido por los cereales los cuales aportaron 22.6%.

CUADRO 22

Aporte porcentual de vitaminas de los grupos de alimentos consumidos por los escolares. Gran Área Metropolitana, 2006

Vitamina	Grupo de alimentos fuente	% de micronutriente aportado
Vitamina A (mcg)	Vegetales	25.0
	Cereales	18.5
	Carnes	17.5
	Frutas	11.6
	Productos lácteos	9.6
Tiamina B1 (mg)	Cereales	47.3
	Carnes	11.8
	Leguminosas	8.4
	Productos lácteos	6.0
Riboflavina B2 (mg)	Azúcar, postres y golosinas	5.2
	Cereales	14.7
	Productos lácteos	12.5
Niacina (B3) mg	Carnes	8.6
	Cereales	39.3
	Carnes	36.5
B6 (mg)	Comidas rápidas y snacks	5.9
	Carnes	28.8
	Cereales	22.6
	Frutas	12.2
	Vegetales	10.7
B12 (mg)	Productos lácteos	5.9
	Carnes	49.1
	Productos lácteos	24.1
Vitamina C (mg)	Cereales	5.7
	Frutas	30.5
	Bebidas artificiales y gaseosas	19.0
Vitamina D (mcg)	Vegetales	14.0
	Grasas	59.3
	Productos lácteos	24.7
	Carnes	8.3
Vitamina E (mg)	Cereales	5.7
	Grasas	75.4
	Carnes	5.2
Folatos (mcg)	Cereales	45.3
	Carnes	19.7
	Leguminosas	16.4
	Vegetales	5.6

Con respecto a los minerales, el cuadro 23 muestra los grupos de alimentos cuyo aporte porcentual fue importante en la alimentación de los niños.

Los productos lácteos, en especial los bajos en grasa, entre ellos, la leche descremada y semidescremada, el queso blanco y el yogurt. fueron los de principal aporte de calcio (54.3%), seguido de los cereales (13.7%). De la misma forma, los lácteos dieron el mayor aporte de fósforo (29.4%).

Con respecto al hierro, el grupo de principal aporte fue los cereales (39.0%), seguido por las carnes (17.3%) y las leguminosas (8.7%).

Las carnes tuvieron un aporte porcentual importante en minerales como magnesio (21.3%) y zinc (38.6%).

CUADRO 23
Aporte porcentual de minerales de los grupos de alimentos consumidos por los escolares. Gran Área Metropolitana, 2006

Mineral	Grupo de alimentos fuente	% de Vitamina aportado
Calcio (mg)	Productos lácteos	54.3
	Cereales	13.7
Hierro (mg)	Comidas rápidas y snacks	9.3
	Cereales	39.0
	Carnes	17.3
	Leguminosas	8.7
Magnesio (mg)	Azúcar, postres y golosinas	5.8
	Carnes	21.3
	Cereales	16.6
	Leguminosas	16.1
	Productos lácteos	12.1
	Frutas	6.6
Fósforo (mg)	Vegetales	6.0
	Productos lácteos	29.4
	Carnes	26.9
	Cereales	16.2
Zinc (mg)	Leguminosas	7.6
	Carnes	38.6
	Cereales	29.8
	Productos lácteos	11.0
	Leguminosas	6.3

VI. DISCUSION

El sobrepeso y la obesidad son enfermedades crónicas multifactoriales que han venido creciendo en el mundo entero a causa del estilo de vida de las personas. La población infantil no ha estado exenta de padecer dichas enfermedades.

En Costa Rica, según la Encuesta Nacional de Nutrición (1996), 15% de los escolares presentaban riesgo de obesidad definido como IMC >85 percentil. Según Murillo (1998), en este grupo de edad se comienzan a marcar diferencias entre hombres y mujeres, las niñas presentaron una prevalencia mayor de sobrepeso en comparación con los niños (16.3% y 13.5% respectivamente), situación que persiste en edades adultas.

Un factor que merece especial atención cuando se trata de las causas de la obesidad, es la alimentación. Evidencia reciente, sugiere que los patrones en la ingesta dietaria durante la niñez y adolescencia podrían predecir la ocurrencia de obesidad y enfermedades cardiovasculares en la edad adulta y pueden también determinar el riesgo de desarrollar algunos tipos de cáncer relacionados con la dieta. (Nicklas et al, 2001).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, no se encontraron diferencias en la ingesta promedio de energía diaria entre los niños con sobrepeso/obesidad en comparación con los niños de estado nutricional normal. Por lo tanto, los resultados de este estudio sugieren que la ingesta calórica no es el único factor que determina el estado nutricional de los escolares. Sin embargo, es importante señalar que personas con sobrepeso suelen sub-registrar o sub-reportar el consumo de alimentos, por lo que esta situación debe considerarse al momento de interpretar los resultados del estudio.

El estudio efectuado por Nicklas et al. (2001) relaciona el aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad con el sedentarismo, debido a que no reporta cambios en la ingesta total de energía desde 1973 a 1994, pero si un considerable aumento de peso en los niños estudiados. Este estudio pone en manifiesto que se deben

tomar en cuenta otros aspectos como: el nivel de actividad física de los niños, el tiempo dedicado a actividades sedentarias y la carga genética de los escolares para poder determinar causas alternativas en la aparición de sobrepeso obesidad.

Es importante resaltar que la dieta de los escolares, independientemente de su estado nutricional es alta en alimentos fuente de carbohidratos de Índice Glicémico (IG) alto. Esto es particularmente importante, pues la ingesta de este tipo de carbohidratos esta relacionado con el desarrollo de obesidad, ECV y diabetes por tener un efecto positivo con la hiperglicemia e hiperinsulinemia postprandial y con la disminución de los niveles de HDL (Ludwig, 2002). Esta situación debe ser vigilada por los padres de familia quienes deben saber sobre la importancia de sustituir la alta ingesta de carbohidratos simples por carbohidratos complejos (leguminosas y cereales derivados de granos integrales poco procesados) como medida protectora contra dichas enfermedades.

Por otro lado, cabe destacar que la ingesta de proteínas fue significativamente mayor en la dieta de los niños con sobrepeso/obesidad, lo cual podría explicarse al menos parcialmente al considerar que el consumo promedio de arroz y leguminosas fue mayor en los niños con sobrepeso que en sus pares con peso adecuado. Aun cuando, el grupo de las carnes, particularmente las carnes rojas aportan el mayor porcentaje de este macronutriente, el arroz y las leguminosas aportan cerca de 21% de las proteínas de la dieta

Además de evaluar la ingesta de carbohidratos y proteínas, se analizó la ingesta de ácidos grasos en la dieta de los escolares. Evidencia epidemiológica señala una fuerte asociación positiva entre la ingesta de ácidos grasos saturados y el riesgo de ECV, debido a la capacidad de estos de reducir los receptores hepáticos para las LDL e incrementar la resistencia a la insulina (Willet, 1998). En la presente investigación 65% de la muestra tuvo una ingesta de energía proveniente de grasa saturada mayor a 10%, lo cual es más de lo recomendado por la AAC, esto sugiere que la dieta de los escolares puede contribuir a incrementar desde edades tempranas el riesgo de enfermedad cardiovascular en la edad adulta. Esto cobra relevancia al conocer estudios como el de Monge et al (2000) y

Esquivel (2001), en los cuales se muestran cifras considerables de escolares con niveles elevados de LDL y bajos niveles de HDL lo que se ha asociado a lesiones de las arterias aorta y coronaria.

Debido a que el aporte de grasa saturada en la dieta de los niños escolares fue dado especialmente por alimentos como: carnes y embutidos, manteca, lácteos altos en grasa y repostería; es preciso que se incentive en la población el uso de alimentos sustitutos que aporten ácidos grasos insaturados (pescado y aceites vegetales no hidrogenados) cuyo efecto está demostrado en la disminución del riesgo de la ECV.

En este estudio se encontró que la dieta de los niños con sobrepeso/obesidad tiene tendencia a presentar características más aterogénicas que la de los niños con estado nutricional normal, tales como: ingesta de grasa total >30 % de las CT, ingesta de grasa saturada >10% CT, ingesta de grasas insaturadas menores a la recomendaciones e ingesta de colesterol > 300 mg/día. Esto está relacionado a los resultados obtenidos del patrón de consumo, en donde aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, los escolares con sobrepeso/obesidad presentaron mayor consumo de alimentos ricos en grasa saturada y colesterol como: lácteos altos en grasa, grasas-aceites y embutidos-vísceras. Las características de la dieta de estos niños aunado a su estado nutricional promueven la aparición de enfermedades coronarias, diabetes y otras enfermedades crónicas no trasmisibles (ECNT) cada vez más comunes en la población adulta a nivel mundial.

En lo que a fibra concierne, el consumo por parte de los escolares en este estudio fue deficiente. Dicha deficiencia fue más marcada en los niños con sobrepeso/obesidad que en los de estado nutricional normal. Una posible causa de la baja ingesta de fibra en la población analizada es el bajo consumo de frutas y vegetales; en general, el consumo de frutas fue de 0.68 porciones al día, mientras que de vegetales el consumo diario fue aún mas bajo (0.40 porciones), lo cual está muy alejado de las metas establecidas en el programa Healthy People 2010 de un consumo mínimo de 5 porciones de frutas y vegetales al día. (U.S. Department of Health & Human Services, 2000). Sin embargo, es

importante hacer una revisión respecto a los patrones de referencia de las porciones de frutas y vegetales utilizados en esta investigación. debido a que el consumo diario en gramos de estos alimentos sugiere que la cantidad de porciones consumidas por los escolares podría ser mayor.

Partiendo de la premisa de que el consumo de fibra dietética en la niñez se ha asociado con importantes beneficios tales como una adecuada digestión y el ayudar a reducir el riesgo futuro de enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y la aparición de diabetes del adulto (Nicklas, Myers, O'Neil, Gustafson, 2000), el bajo consumo de este nutriente es otro factor de riesgo para ECNT en la edad adulta y es para los niños del presente estudio un elemento negativo muy marcado en su alimentación.

Se estima que 73% consumió menos de una porción de fruta al día y sólo 6% tuvo un consumo de 2 o más porciones diarias. Con respecto a los vegetales la situación fue aún más alarmante ya que 95% de los niños consumió menos de una porción al día, esto sin incluir dentro del grupo de vegetales a las leguminosas. Monge (2001) en su estudio en adolescentes encontró también un consumo promedio de vegetales muy por debajo de la recomendación mínima (1.1 porción, incluyendo leguminosas).

El problema del bajo consumo de frutas y vegetales en la población de estudio es notablemente mayor que el reportado en otros lugares. De acuerdo a las Evaluaciones de Consumo de Alimentos de los Individuos (CSFII, siglas en inglés), el consumo de frutas en niños escolares estadounidenses fue de 1.1 a 1.5 porciones por debajo de la recomendación de 2 porciones de frutas al día, mientras que en vegetales el consumo fue de 2.2 a 2.4 porciones diarias, lo que es muy cercano a la recomendación de 3 porciones de vegetales al día. (Dixon y Krebs-Smith, 2001).

Importante señalar que, independientemente del estado nutricional y el sexo, los niños que cumplieron con la recomendación de fibra presentaron una mayor ingesta de energía, folatos, tiamina y magnesio comparado con los que tenían una inadecuada ingesta. Estos datos coinciden con los obtenidos en el estudio en adolescentes de Nicklas

et al, (2000) donde los jóvenes con una baja ingesta de grasa (<30% CT) y alta de fibra tenían una mayor densidad de nutrientes en la dieta tales como: vitamina A, B₆ y B₁₂, vitamina C; niacina, tiamina, riboflavina, folatos, magnesio, hierro, zinc, fósforo y calcio que otros adolescentes con una relación diferente de ingesta de grasa y fibra. Esto hace suponer que dietas altas en fibra además de ser un factor protector contra ECNT, tienen mayor calidad nutricional.

La ingesta diaria ajustada a 1000 Kcal. de los micronutrientes en estudio reveló que entre niños con sobrepeso/obesidad y los de estado nutricional normal, no se reportaron diferencias significativas, debido a que el patrón de consumo es semejante con respecto a los alimentos que se incluyen en la dieta de ambos grupos de estudio, además, en el país hay una amplia disponibilidad de alimentos enriquecidos y fortificados con diversos nutrientes tales como vitamina C, hierro, folatos y complejo B lo que contribuye a cubrir los requerimientos de estos micronutrientes.

A diferencia de lo evidenciado en población adolescente, cuya ingesta de: calcio, zinc, vitaminas A y E, folatos, magnesio y hierro es inadecuada (Monge, 2001); los resultados de este estudio señalan que la ingesta de nutrientes como vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆, B₁₂, folatos y hierro es adecuada en la población escolar.

La ingesta de nutrientes de los niños menores de 8 años fue más adecuada que la de los niños de mayor edad, esta situación puede ser consecuencia de la mayor independencia que van adquiriendo los niños con la edad en cuanto a la selección y acceso de alimentos de bajo valor nutricional fuera del hogar. Por lo tanto, la orientación de los padres y centros educativos debe ir dirigida hacia evitar el consumo de comidas “chatarra”, refrescos gaseosos y otros tipos de alimentos de bajo valor nutricional que repercuten directamente en la calidad de la dieta de los niños.

La apropiada ingesta de folatos, vitamina B₆ y B₁₂, es beneficiosa desde el punto de vista del metabolismo de la homocisteína, ya que numerosos estudios han relacionado

la adecuada ingesta de estos nutrientes como un factor de protección contra las ECV (Ueland, Refsum, Beresford, Vollset, 2000).

Con respecto a la ingesta de folatos, se notó una considerable diferencia en la adecuación de la ingesta de este nutriente al tomar en cuenta la fortificación en productos como: la harina de trigo y maíz, el arroz y la leche. Sin tomar en cuenta la fortificación de los alimentos, se reportó que aproximadamente entre 50% y 75% de los escolares no alcanzó la recomendación de RPE de este nutriente; mientras que al contemplar la fortificación, la prevalencia de ingesta deficiente se reduce a sólo 10% de los casos. Siendo en este estudio justamente los cereales fortificados los alimentos de mayor aporte porcentual de folatos, seguidos por el grupo de las carnes y el de las leguminosas.

Estos datos justifican y dan valor a la medida de fortificar los productos alimenticios para asegurar una ingesta adecuada de un nutriente tan importante para la salud de los niños escolares (prevención de anemia) como es el ácido fólico. No obstante es necesario promover el consumo de alimentos fuentes naturales de folatos para que los escolares satisfagan las necesidades del nutriente, pues los alimentos fortificados con esta vitamina son fuente de carbohidratos con alto índice glicémico.

El estudio de la prevalencia de deficiencia de folatos en niños preescolares hecho por la Encuesta Nacional de Nutrición (1996) manifiesta que a nivel nacional 11.4% tuvo deficiencia de esta vitamina; dato aun más alto que el reportado en este estudio.

Con respecto al hierro, los escolares reportaron una ingesta adecuada. Se encontró que menos de 5% de los niños presentaron una ingesta inadecuada de este mineral, tanto en niños con sobrepeso/obesidad, como en aquellos de estado nutricional normal. Este dato concuerda con los resultados de Quintana, Alvarado, y Rodríguez, (1991), que mostraron que la prevalencia de anemia en los niños en Costa Rica es menor a 0.5% y la prevalencia de deficiencia de hierro no es más de 3% en este grupo de edad.

Tanto los folatos como el hierro están directamente relacionados con la prevalencia de anemia. Se considera que la magnitud del problema de las anemias en una población es severo cuando la prevalencia es mayor de 40%; moderado, cuando se encuentra entre 10 – 39,9%, y leve entre 1 – 9,9% (PAHO, 1996). La Encuesta Nacional de Nutrición (1996) analizó la prevalencia de anemia en niños de 1 – 6 años de edad. Los resultados mostraron que a nivel nacional en este grupo etáreo 26% presentó anemia, lo que significa que la magnitud del problema fue moderado. En relación con las reservas de hierro, 24.2% de los niños menores de 7 años tenía depletadas dichas reservas (ferritina < 12 ng/dL); aunque la depleción fue significativamente mayor en los niños de 1 a 2 años y disminuye conforme aumenta la edad (Ministerio de Salud, 1996).

Estos resultados son los que han conducido a la implementación de una serie de acciones, como la fortificación de la harina de trigo con hierro y ácido fólico, y la búsqueda de otras alternativas de fortificación con hierro como la leche y la harina de maíz (Ascencio, 1999) y debido a ellas es que actualmente se obtienen resultados positivos al evaluar la ingesta de folatos y hierro en los niños costarricenses.

Los alimentos que brindaron el mayor aporte de hierro en este estudio, al igual que para el ácido fólico, fueron los cereales fortificados, las carnes y las leguminosas. En el caso de los cereales fortificados se debe tomar en consideración que los productos elaborados a base de harina de trigo o maíz son por lo general alimentos con un alto índice glicémico y con bajo aporte de fibra lo que los convierte en fuentes no aptas para la alimentación de los niños, pues lo que debe promoverse es el consumo de fuentes naturales de folatos y hierro, así como cereales a base de granos enteros.

En algunos micronutrientes, se presentó una situación preocupante debido a la inadecuada ingesta, es el caso de la vitamina D, calcio y fósforo, éstos son minerales esenciales para el metabolismo óseo. La ingesta deficiente de ellos, se ha discutido en relación a la osteoporosis y desórdenes relacionados con esta enfermedad, razón por la cual el monitoreo de la ingesta de estos nutrientes en la población escolar sirve para reconocer deficiencias de forma temprana y poder establecer medidas preventivas.

La vitamina D, en particular, es un micronutriente del cual no existe una deficiencia real en países como el nuestro, ya que puede ser sintetizada en la piel en una reacción que es catalizada por la luz ultravioleta. Por lo tanto esta vitamina no es un nutriente esencial que debe ser aportado por la dieta, tanto es así que en la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 no se analizó la ingesta de esta vitamina. El porcentaje de niños en este estudio con inadecuada ingesta de vitamina D es muy elevado porque las IDRs no contemplan la exposición a la luz solar.

La inadecuada ingesta de calcio se presentó prácticamente en todos los niños escolares en este estudio, sin mostrar diferencias significativas según estado nutricional. Este dato coincide con los resultados de la investigación de Monge y Núñez, 2001, donde la mayoría (82%) de los adolescentes no alcanzó los 2/3 de las IA. Los resultados de estos estudios ponen en evidencia que la ingesta actual de nutrientes esenciales para el metabolismo óseo, en los escolares y adolescentes restringen la posibilidad de alcanzar el pico máximo de masa ósea.

Cuando la ingesta de calcio es deficiente, el esqueleto no recibe la cantidad necesaria de este mineral y por lo tanto no se alcanza el pico máximo de masa ósea, esto puede provocar en el futuro la aparición de fracturas y osteoporosis (Baker, Cochran, Flores, Georgieff, Jacobson, Jaksic, Krebs, 1999). La actual recomendación de Ingesta Adecuada de calcio (IA) para niños de 4 a 8 años es de 800 mg/día y para niños de 9 a 18 años es de 1300 mg/día (Lanou, Berkow, Barnard; 2005).

Es importante además resaltar que recientes estudios, aunque no concluyentes, están relacionando la ingesta adecuada de calcio con el control del peso corporal. Un estudio de la Universidad de Tennessee demostró que las personas obesas que consumieron de tres a cuatro porciones de leche o productos lácteos al día, como parte de una dieta baja en calorías, perdieron más peso (70% más en peso corporal) y grasa (64% más de grasa corporal) que las personas que no consumieron niveles adecuados de calcio o los que consumieron calcio a través de suplementos estando igualmente con una dieta

hipocalórica (Zemel, 2003). Sin embargo, como se mencionó anteriormente no se evidenció ninguna diferencia en la ingesta de calcio entre los niños con sobrepeso/obesidad versus los de estado nutricional normal.

En resumen, el panorama antes expuesto muestra claramente que la dieta de los niños escolares no es la adecuada para cubrir los requerimientos de varios nutrientes importantes tanto a corto como a largo plazo. Además, la alimentación actual de los niños no está conforme a los parámetros y recomendaciones dadas por entes tales como la Asociación Americana del Corazón para prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas no trasmisibles en la edad adulta; presentando los niños con sobrepeso/obesidad un riesgo mayor de padecer dichas enfermedades en comparación a los niños de estado nutricional normal debido a poseer un alimentación con más características aterógenicas tales como el alto consumo grasas saturadas y colesterol, así como un bajo consumo de fibra.

VII. CONCLUSIONES

No hubo diferencias significativas en la ingesta de energía diaria entre los niños en estudio según estado nutricional, por lo que no se puede señalar la ingesta calórica como el factor determinante del sobrepeso en los escolares. Es importante considerar que las personas con sobrepeso suelen sub-registrar o sub-reportar el consumo de alimentos, por lo que esta situación debe considerarse al momento de interpretar los resultados del estudio.

La ingesta de macronutrientes fue similar en los niños escolares con o sin sobrepeso u obesidad, excepto la ingesta de proteínas, la cual fue mayor en estos últimos. En general, la dieta fue alta en grasa total y carbohidratos, particularmente de aquellos de índice glicémico alto.

Las grasas saturadas y el colesterol fueron nutrientes importantes en la población en estudio, mostrando los niños con sobrepeso/obesidad mayor ingesta de estos; por su parte hubo una inadecuada ingesta de fibra asociado al bajo consumo de frutas y vegetales. Estos son características aterogénicas de la alimentación y fueron más notables en los niños con sobrepeso/obesidad.

La ingesta de micronutrientes cuyo efecto protector contra enfermedades cardiovasculares está demostrado, fue adecuada en los escolares. Hubo una adecuada ingesta de vitaminas antioxidantes así como de aquellas relacionadas con el metabolismo de la homocisteína (B₆, B₁₂ y folatos), lo cual es un elemento positivo de rescatar de la dieta de los niños estudiados.

Hubo una adecuada ingesta de hierro por parte de los escolares. Fue notable el aporte que hicieron los alimentos fortificados (tales como los que usan de base harina de trigo y maíz) a la ingesta diaria de hierro y folatos, lo que justifica la importancia de implementar acciones en el campo de la nutrición que mejoren la calidad nutricional de la alimentación y puedan incidir en disminuir la prevalencia de anemia a nivel nacional, una

patología que puede incidir en el desarrollo cognoscitivo así como el óptimo crecimiento y desarrollo de los niños.

El patrón alimentario de los niños escolares puede estar relacionado con el desarrollo de las lesiones osteoporóticas en el futuro ya que el consumo de calcio fue sumamente bajo en el total de la población. Asimismo, hubo deficiencias importantes en la ingesta de fósforo, nutriente también relacionado con el metabolismo óseo.

Diferencias importantes de rescatar en cuanto a otras variables como sexo, nivel socioeconómico y área de residencia se detallan a continuación:

- Los hombres ingirieron más colesterol que las mujeres, este provisto principalmente por carnes de res y de cerdo así como alimentos procesados.
- Los niños de NSE bajo ingirieron más carbohidratos al día, mientras que los de NSE alto más proteínas, grasas totales, grasas saturadas y colesterol, debido posiblemente al mayor consumo de carne de res, embutidos, comidas rápidas y snacks en estos últimos.

Los datos de este estudio son reveladores de la nueva situación alimentaria y nutricional de los escolares ya que si esta tendencia continúa y no se ofrecen estrategias de educación nutricional junto con hábitos saludables que incluyan actividad física en forma continua y sistemática, es probable que en corto tiempo, el país muestre estadísticas de adultos jóvenes obesos y con factores de riesgo cardiovascular elevados.

IX. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los datos analizados en este estudio, y partiendo de la importancia de implementar hábitos de vida saludables en las futuras generaciones, se hace necesario en Costa Rica la creación de programas nutricionales dirigidos a la población escolar que fomenten hábitos alimentarios saludables.

Se debe capacitar a los maestros y profesores para implementar estrategias de educación en las escuelas a corto y mediano plazo, donde se promueva la salud desde un punto de vista integral que incluya nutrición y actividad física. Estos programas también deben involucrar a los padres o encargados para que el mensaje que se les brinda a los niños sea de conocimiento en la familia y se realicen los mismos no sólo a nivel institucional sino también en el hogar. Este tipo de iniciativas podrían significar una mejor calidad de vida en la edad adulta de los escolares, ya que puede disminuir el riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular y cáncer así como la incidencia de lesiones osteoporóticas.

Es conveniente la creación de una herramienta diseñada para nutricionistas y otros profesionales de la salud, que unifique la información que existe en la actualidad a nivel nacional con respecto a la alimentación y requerimientos de energía y nutriente para niños en la etapa escolar. Este documento puede ser una herramienta de referencia rápida en la consulta privada y ayudaría a dirigir la alimentación de los niños hacia estándares de calidad que podrían evitar la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles en la edad adulta.

Se debe considerar la actividad física como un elemento clave en la aparición de obesidad en niños escolares, especialmente al considerar que los resultados de este estudio no señalaron diferencias en la ingesta de energía entre los niños con y sin obesidad.

Al analizar la alimentación de los niños y sus características aterogénicas se debe contemplar la ingesta de ácidos grasos trans, ya que está claramente demostrado que dichos ácidos están positivamente asociados al desarrollo de enfermedad cardiovascular.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Abidoye, R. & Eze, D. (2000). Comparative operation of the school with a health and nutrition improves in Nsukka. Enugu, Nigeria. *Nutrition-Investigation*, 20 (5), 609-620.
2. Alfonso, M., Duarte, C. & Navarro A. (1996). Características Dietéticas Asociadas con el Riesgo de Enfermedad Cardiovascular de la Población Adolescente Escolarizada en la Enseñanza Pública, de la Provincia de San José. Seminario para optar por el grado de Licenciatura, Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica.
3. Alpízar, G. (1995). Perfil alimentario-nutricional de los niños escolares del Barrio San Martín de Nicoya. Tesis para optar por el grado de Licenciatura. Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica.
4. Archer, M. (1997). *Cáncer y dieta. Conocimientos Actuales de Nutrición*. Séptima Edición. Washington, ILSI-OPS/OMS.
5. Ascencio, M. (1999). La Situación de los Micronutrientes en la niñez costarricense. *Nuestro Derecho a la Nutrición y la Salud en Costa Rica*. UNICEF. 1(3), 54 – 60.
6. Ascencio, M. (2000). Encuesta Basal en Comunidades Centinela sobre Alimentación y Nutrición 1999-2000. Departamento de Nutrición, Sección Vigilancia Nutricional, Ministerio de Salud. San José. Costa Rica.
7. Baker, S., Cochran, W., Flores, C., Georgieff, M., Jacobson, M., Jaksic, T., Krebs, N., (1999). Calcium Requirements of Infants, children, and adolescents. *Pediatrics*, Vol.104 No 5, pp 1152-56
8. Beal, V. (1997). *Nutrición en el Ciclo de la Vida*. México D.F. Editorial LIMUSA.
9. Black, M. (1998). La deficiencia de zinc y desarrollo del niño. *J Clin Nutr*, 68 (2S), 464S-469S.
10. Boushey, C., Beresford, S., Omenn, G. & Motulsky, A. (1995). A quantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease: probable benefits of increasing folic acid intakes. *JAMA*, 274, 1049-57.
11. Brady, C., Lindquist, S., Herd, M. & Goran M. (2000). Comparison of children's dietary intake patterns with US dietary guidelines. *British Journal of Nutrition*, 84, 361-367.
12. Byers, T. & Guerrero, N. (1995). Epidemiologic evidence for vitamin C and vitamin E in cancer prevention. *American Journal of Clinical Nutrition*. 62, (6 Suppl), 1385s-1392s.
13. Cabrera, A., Pita, G., Serrano, G., Macías, C. & Hernández, M. (2000). Vitaminas antioxidantes en un grupo de adolescentes como factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares. *Revista Cubana Alimentario Nutricional*. 2 (14), 79-85
14. Cambroner, M., Núñez, H., Elizondo, A., Alfaro, F. & Solórzano, I. (1996). Atención de la Desnutrición Infantil: Un Enfoque Interdisciplinario. *La Educación* 134-135.
15. Castro, A., Rodríguez, A., González, R., Romero, M. & Zúñiga M. (1994). Características nutricionales y rendimiento académico de niños escolares del Centro Educativo Dr. Ferraz. Seminario de graduación para optar por el grado de Licenciatura, Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica
16. Chang, J., Chu, N., Shen, M., Wu, D., Liang, Y. & Shieh, S. (2003). Determinants and distributions of plasma total homocysteine concentrations among school children in Taiwan. *Eur J Epidemiol* 18 (1), 33-8.

17. Chaverri, M. & Rodríguez, M. (1998). *Peso de Medidas Caseras y Porciones de Alimentos y Preparaciones Comunes en Costa Rica*. Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura. Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina. Universidad de Costa Rica
18. Cheney, C. & Aker, S. (1995). *Cuidados nutricionales en enfermedades neoplásicas. Nutrición y Dietoterapia*. México D.F. Mc Graw Hill, Interamericana.
19. Clarke, R., Daly, L. & Robinson, K. (1991). Hyperhomocysteinemia: an independent risk factor for vascular disease. *N Engl J Med*, 324, 1149-55.
20. De Late, C., Wautrecht, C., Brasseur, D., Dramaix, M., Boeynaems, J., Decuyper, J. & Kahn, A. (1999). Plasma homocysteine concentration in a Belgian school-age population. *Am J Clin Nutr*; 69 (5), 968-72
21. Dixon LB, Cronin FJ, Krebs-Smith SM (2001). Let the pyramid guide your food choices: capturing the total diet concept. *J Nutr*: 131, 461S-472S.
22. Dwyer, J., Stone, E., Yang, M., Feldman, H., Webber, L., Must Perry, C. Nader, P. & Parcel, G. (1998). Predictors of overweight and overfatness in multiethnic pediatric population. *Am J Clin Nutr*. 67: 602-610.
23. Escuela de Nutrición. (1999). Evaluación del Estado Nutricional de la población del Sector 1 de Tirrases de Curridabat. Manuscrito sin publicar. Universidad de Costa Rica, Ciudad universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica.
24. Escuela de Nutrición. (2000). Evaluación del Estado Nutricional de la población del Sector Oeste de Granadilla Norte. Manuscrito sin publicar. Universidad de Costa Rica, Ciudad universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica.
25. Escuela de Nutrición. (2001). Evaluación del Estado Nutricional de las comunidades de Gloria Bejarano y María Auxiliadora de Curridabat. Manuscrito sin publicar. Universidad de Costa Rica, Ciudad universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica.
26. Estado de la Nación: En Desarrollo Humano Sostenible. (2000). San José, Costa Rica. Editorama.
27. Estado de la Nación: En Desarrollo Humano Sostenible. (2005). San José, Costa Rica. Editorama.
28. ESHA Research. (1995a). Food Processor for Windows. Nutrition Analysis Software. Oregon, USA. Salem
29. ESPGAN Committee of Nutrition. (1994). Comité Report: Childhood Diet and Prevention of Coronary Heart Disease. *J Pediatr Gastroente Nutr*. Vol 19 (3): 261-66.
30. Esquivel, V. (2001). Programa educativo nutricional para la reducción de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en niños escolares obesos. Tesis para optar por el grado de Magister Scientiae, Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica.
31. Florentino, R., Villavieja G. & Lana R. (2002). Dietary and physical activity patterns of 8- to 10-year-old urban schoolchildren in Manila, Philippines. *Food Nutr Bull* 23 (3):267-73.
32. Freedman, D., Dietz, W., Srinivasan, S & Berenson, G. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 103 (6), 1175-1182
33. Gong E, Heald FT. (1998). *Diet Nutrition and Adolescence*. En Shils M, Young UR. (Eds.). *Modern Nutrition in Health and Disease*. 7ed. Philadelphia: Lea and Febhiger.

34. Halliwell, B. & Gutteridge, J. (1989). Free radical in biology and medicine. Oxford: Clarendon; 1: 142.
35. Hennekens, C., Buring, J., Manson, J., Stampfer, M., Rosner, B., Cook, N., Belanger, C., LaMotte, F., Gaziano, J., Ridker, P., Willett, W. & Peto, R. (1996). Lack of Effect of Long-Term Supplementation with Beta Carotene on the Incidence of Malignant Neoplasms and Cardiovascular Disease. *The New England Journal of Medicine*, 334 (18): 1145-1149,
36. Hodis, H., Mack, W., Labreel, C., Hemphill, L., Sevanian, A., Johnson, R. (1995). Serial coronary angiographic evidence that antioxidant vitamin intake reduces progression of coronary artery atherosclerosis. *JAMA*; 273, 1849-54.
37. Holst, I. (2002). Concentraciones séricas de homocisteína total, vitamina B12 y ácido fólico en población de 20-40 años del Valle Central de Costa Rica. Tesis para optar por el grado de Máster Scientiae en la Rama de Química Clínica. Universidad de Costa Rica.
38. Hu F. & Willet, W. (2002). Optimal Diet for Prevention of Coronary Heart Disease. *JAMA*; 288: 2569 – 78.
39. Ingles, S., Fillmore, A. & Hunter, M. (1998). Plasma tocopherol and prevalence of colorectal adenomas in a multiethnic population. *Cancer Res.*, 58, 661-666.
40. INEC. 2003. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples. Julio 2003. Principales resultados. San José. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
41. INEC. 2004. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples. Julio 2004. Principales resultados. San José. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
42. Jacques, P., Selhub, J., Bostom, A., Wilson, P. & Rosenberg, I. (1999). The Effect of Folic Acid Fortification on Plasma Folate and Total Homocysteine Concentrations. *The New England Journal of Medicine*, 340 (19), 1449-1454.
43. Jialal, I. & Devaraj, S. (1996). Low density lipoprotein oxidation, antioxidants and atherosclerosis: a clinical biochemistry perspective. *Clinical Chem.*, 42(4), 498-506.
44. Johnson, R., Johnson D., Wang M., Smiciklas-Wright, H. & Guthrie, H. (1994). Characterizing nutrients intake of adolescents by socio-demographic factors. *Journal of Adolescents Health*, 15. 149-154.
45. Joshipura, K., Ascherio, A., Manson, J., Stampfer, M., Rimm, F., Speizer, F. & Hennekens, C. (1999). Fruit and vegetable intake in relation to risk of ischemic stroke. *JAMA*, 282(13), 1233-1239.
46. Kikafunda, J., Walker, A., Allan, E. & Tumwine, J. (1996). Effect of zinc supplementation on growth and body composition of Ugandan preschool children: a randomized, controlled intervention trial. *Am J Clin.*, 68, 1261-1266.
47. King, J. & Keen, C. (1994). Zinc. Modern nutrition in health and disease, 1. 214-230.
48. Kris- Etherton, P. (1999). Monounsaturated fatty acids and risks of cardiovascular disease. *Circulation*; 100: 1253- 58.
49. Lanou, A.J., Berkow, S.E., Barnard, N.D.(2005). Calcium, dairy products, and bone health in children and young adults: A re-evaluation of the evidence. *Pediatrics*, 115 (3): 736-43.
50. Ludwig D. (2002). The glycemic index. Physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. *JAMA*, 287, 2414-23.
51. Mahan, K. & Stump-Escott, S.; (1998). *Nutrición y Dietoterapia*. México D F. Mc Graw Hill, Interamericana.

52. Malinow, M., Duell, P., Hess, D., Anderson, P., Kruger, W., Phillipson, B., Gluckman, R., Block, P. & Upson, B. (1998). Reduction of Plasma Homocysteine Levels by Breakfast Cereal Fortified with Folic Acid in Patients with Coronary Heart Disease. *The New England Journal of Medicine*, 338, 1009-1015.
53. Meza, N. (2001). Factores Dietéticos Predisponentes de Enfermedad Cardiovascular, Cáncer y Osteoporosis en la Población Costarricense. Tesis para optar por el grado de Magister Scientiae, Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica.
54. Ministerio de Economía, Industria y Comercio.(1996). Dirección General de Estadística y Censos, División territorial administrativa. Costa Rica: DGEC, Costa Rica.
55. Ministerio de Salud y Ministerio de Educación Pública. (1998). Censo Nacional de Talla en escolares de primer grado. San José, Costa Rica.
56. Ministerio de Salud. (1996). Fascículo Antropometría. Encuesta Nacional de Nutrición. San José: Ministerio de Salud.
57. Ministerio de Salud. (1996). Fascículo Consumo Aparente. Encuesta Nacional de Nutrición. San José: Ministerio de Salud.
58. Ministerio de Salud. (1996). Fascículo Micronutrientes. Encuesta Nacional de Nutrición. San José: Ministerio de Salud.
59. Monge, A., Quesada, R. & Orozco, D. (1994) La Enseñanza de la Alimentación y Nutrición en un Centro Educativo de I y II Ciclos de la Educación General Básica. Seminario de graduación para optar por el grado de Licenciatura, Escuela de Formación Docente, Facultad de Educación, Universidad de Costa Rica.
60. Monge, R., Holst, I., Faiges, F. & Rivero, A. (2000). Plasma lipid levels in 10 to 13 years old Costa Rican elementary schoolchildren. *Food Nutrition Bulletin*, 21(3), 293-300.
61. Monge, R. (2001). Fruits and vegetables consumption among Costa Rican adolescents. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 51 (1):81-85.
62. Monge, R. (2001). Marginal vitamin and mineral intake of Costa Rican adolescents. *Archives of Medical Research*, 32, 70-78.
63. Monge, R. (2001). Dietary intake as a cardiovascular risk factor in Costa Rican adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 28: 328-337.
64. Monge, R. & Núñez, H. (2001). Dietary calcium intake by a group of 13-18 years old Costa-Rican teenagers. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 51 (2), 127-131.
65. Monge, R., Faiges, F. & Rivero A. (2001). Iron and folate status in urban and rural Costa Rican teenagers. *Food and Nutrition Bulletin*, 22 (1), 45-52.
66. Monge, R., Núñez, H., Garita, C. & Chen-Mok, M. (2002). Psychosocial aspects of Costa Rican adolescents eating and physical activity patterns. *Journal of Adolescent Health*, 51: 212-219.
67. Murillo, S (1999). Estado Nutricional de la niñez y la adolescencia en Costa Rica. *Revista UNICEF*, 3 (1):47-54.
68. National Academy of Science, 2003. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Sitio en internet disponible en: <http://books.nap.edu/catalog/10026.html>

69. National Academy of Sciences. (2005). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Sitio en internet disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/10490.html>.
70. Nicklas, T. (1995). Dietary studies of children: The Bogalusa Hearth Study. *Journal of the American Dietetic Association*, 48 (2): 611-624
71. Nicklas, T, Elkasabany, A., Srinivasan, S. & Berenson G. (2001) Trends in nutrient intake of 10-year-old children over two decades (1973-1994): the Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol*, 153 (10):969-77.
72. Nicklas TA, Baranowski T, Cullen KW, Berenson G. (2001). Eating patterns, dietary quality and obesity. *J Am Coll Nutr.* (6):599-608.
73. Nicklas, T; Myers, L & Berenson, G. (1995). Dietary fiber intake of children: The Bougalusa Heart Study. *Pediatrics*, 96: 988 – 94.
74. Nicklas, T; Myers, L; ONeil, C; Gustafson, N. (2000). Impact of dietary fat and fiber intake on nutrient intake of adolescents. *Pediatrics*, vol 105, número 2, pág 1-7.
75. Nuñez, H., Monge, R., León, H. & Roselló, M. (2002). Prevalence of Overweight and Obesity among Costa Rican Elementary School Children. San José, Costa Rica.
76. Olson, C. (1999). La Nutrición y resultados de salud asociados con inseguridad alimentaria y hambre. *Journal of Nutrition*. 129 (suppl 2S), 521S-524S.
77. Omenn, G., Goodman, G., Thornquist, M., Balmes, J., Cullen, M., Glass, A., Keogh, J., Meyskens, F., Valanis, B., Williams, J., Barnhart, S. & Hammar, S. (1996). Effects of a Combination of Beta Carotene and Vitamin A on Lung Cancer and Cardiovascular Disease. *The New England Journal of Medicine*. 334 (18), 1150-1155.
78. Organización Panamericana de la Salud /Organización Mundial de la Salud. (1997). *Nutrición y alimentación del niño en los primeros años de vida*. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
79. Osganian, K., Stampfer, M., Spiegelman, D., Rimm, E., Cutler, J., Feldman, H., Montgomery, D., Webber, L., Lytle, L., Bausserman, L. & Nader, P. (1999). Distribution of and factors associated with serum homocysteine levels in children: Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health. *JAMA* 281(13), 1189-96
80. Panamerican Health Organization (1996). Plan of action for the control of iron deficiency anemia in the Americas.
81. Pandey, D., Kant, A. & Morris, H. (1995). Dietary Vitamin C and β - carotene and risk of death in middle aged men. The Western Electric Study. *Am. Journal. Epidemiol*, 142(12), 1269-1278.
82. Penland, J, Sandstead, H., Alcock, N., Dayal, H., Chen, X., Li, J., Zhao, F. & Yang, J. (1998). Los efectos del zinc y repleción de micronutrientes en el crecimiento y funcionamiento neuropsicológico de niños chinos urbanos. *Ser J Clin Nutr*. Bethesda, MD: *Sociedad americana para la Nutrición Clínica*, 68(2S), 470S-475S.
83. Popkin, B., Siega-Riz, A., & Haines, P. (1996). A Comparison of Dietary Trends among Racial and Socioeconomic Groups in the United States. *The New England J of Medicine*, 335 (10), 716-720.
84. Pryor, W. (2000). Vitamin E and heart disease: basic science to clinical intervention trials. *Free Radiac Biol Med*, 28(1), 141-164.

85. Quintana E.M., Alvarado M., y Rodríguez W., (1991). Anemia en población escolar. *Rev Cost Cienc Méd*; 12: 33-8.
86. Redondo, L. (2002). *La fibra terapéutica*. II Edición. Editorial Glosa: Barcelona, España.
87. Rodríguez, J., Menéndez, J., & Trujillo, Y. (2001) Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo. *Revista Cubana Med Milit*; 30 (1), 36-44
88. Sauma, P. 2005. Pobreza, desigualdad en los ingresos y mercado de trabajo. Ponencia preparada para el Undécimo Informe Estado de la Nación. San José, Programa Estado de la Nación.
89. Schejtman, A. (1994). *Economía Política de los Sistemas Alimentarios en América Latina*. Chile. FAO
90. Slattery, M. (1998). The potential rol of antioxidants vitamins in the prevention of cancer and cardiovascular disease. *Nutrition*, 14, 513-520.
91. Sowers, M. (1997). *Adelantos Nutricionales en la osteoporosis y la osteomalacia*. Conocimientos Actuales de Nutrición. 7º edic. Washington. ILSI-OPS/OMS
92. Specker, B. & Binkley, T. (2003). Randomized trial of physical activity and calcium supplementation on bone mineral content in 3- to 5-year-old children. *J Bone Miner Res*. 18(5), 885-92.
93. Stuijvenberg, M., Kvalsvig, J., Faber, M., Kruger, M., Kenoyer, D. & Benade, A. (1999). Efecto de la fortificación de bizcochos con hierro, yodo y beta-carotenos en el estado de micronutrientes de niños escolares: un ensayo aleatorio controlado. *Ser J Clin Nutr.: Sociedad americana para la Nutrición Clínica*. 69(3), 497-503.
94. Subar, A., Krebs-Smith, S., Cook, A. & Kahle L. (1998). Dietary sources of nutrients among US children, 1989-1991. *Pediatrics*, 102(4 Pt 1), 913-923.
95. Tácsan, L. (1996). *De la desnutrición a la obesidad*. Costa Rica.
96. Torún, B, Menchú, T, Elias, L. (1996). *Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP*. Publicación del INCAP y OPS, Edición XLV Aniversario, Guatemala.
97. Ueland, P; Refsum, H; Beresford, S; Vollset, S. (2000). The controversy over homocysteine and cardiovascular Risk. *Am J Clin Nutr*, 72: 324-32.
98. U.S. Department of Health and Human Services. (2000). *Healthy People 2000: national Health Promotion and Disease Prevention Objectives*. Washington, D.C. DHHS (PHS). Publication 91-50213
99. Van Poppel, G. & Van den Berg. (1997). Vitamins and cancer. *Cancer Lett*, 114(1-2), 195-202.
100. Welch, G., & Loscalzo, J. (1998). Homocysteine and Atherothrombosis. *The New England Journal of Medicine*, 339, 477-479.
101. West, C. (2002). Using dietary reference intake-based methods to estimate the prevalence of inadequate nutrient intake among school-aged children. *Journal of the American Dietetic Association*., 202 (6), 599-608
102. Willett, W. (1998). *Nutritional Epidemiology*. 2nd Edition. Oxford University Press: New York.
103. Willett, W. & Stampfer, M. (2001). What Vitamins Should I Be Taking, Doctor? *The New England Journal of Medicine*, 345, 1819-1824.

104. Williams, C.L.; Botella, M.; Wynder, E.L. (1995). A new recommendation for dietary fiber in childhood. *The American Academy of Pediatrics*, 96, issue 5, pp. 985-988.
105. Williams, C.; Hayman, L.; Daniels, J.; et al. (2002). *Cardiovascular Health in Childhood*. A statement for health professionals from Committee on Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in the young (AHOY) of the council on Cardiovascular disease in the Young American Heart Association *Circulation*, 106: 143 -60.
106. Wolf, W & Campbell, C. (1993) Food pattern, diet quality and related characteristics of schoolchildren in New York State. *J Am Diet Assoc*, 93,1280-4
107. World Health Organization. (1996). *Trace elements in human nutrition and health*. Geneva, Switzerland: WHO.
108. Zive, M., Nicklas, T., Busch, H., Myers, L. & Berenson, G. (1996). Marginal vitamin and mineral intake of young adult. The Bogalusa Hearth Study. *Journal of Adolescents Health*, 19, 39-47

XI. APÉNDICE

APÉNDICE 1
DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**“COMPARACIÓN DE LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES EN NIÑOS
OBESOS Y NO OBESOS DE ESCUELAS DEL GRAN AREA METROPOLITANA”**

<i>Objetivos específicos</i>	<i>Variables</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Criterios de análisis</i>
Determinar la ingesta diaria promedio de energía y nutrientes de niños obesos de escuelas del Gran Área Metropolitana.	Ingesta diaria de energía y macronutrientes	Es la cantidad de energía carbohidratos, proteínas y grasas que se consume por medio de los alimentos diariamente	Registro de consumo de tres días	Unidades en que están registrados los macronutrientes en estudio: Gramos	Ingesta promedio diaria
	Ingesta diaria de micronutrientes	Es la cantidad de vitaminas y minerales que se consume por medio de los alimentos diariamente	Registro de consumo de tres días	Unidades en que están registrados los nutrientes en estudio: vit A: mcg ER, vit D, vit B ₁₂ y folatos: mcg; vit E, vit C, tiamina, riboflavina, niacina, vit B6, calcio, fósforo, hierro, magnesio y zinc: mg.	Ingesta promedio diaria
Determinar la ingesta diaria promedio de energía y nutrientes de niños no obesos de escuelas del Gran Área Metropolitana.	Ingesta diaria de energía y macronutrientes	Es la cantidad de energía carbohidratos, proteínas y grasas que se consume por medio de los alimentos diariamente	Registro de consumo de tres días	Unidades en que están registrados los macronutrientes en estudio: Gramos	Ingesta promedio diaria
	Ingesta diaria de micronutrientes	Es la cantidad de vitaminas y minerales que se consume por medio de los alimentos diariamente	Registro de consumo de tres días	Unidades en que están registrados los nutrientes en estudio: vit A: mcg ER, vit D, vit B ₁₂ y folatos: mcg; vit E, vit C, tiamina, riboflavina, niacina, vit B6, calcio, fósforo, hierro, magnesio y zinc: mg.	Ingesta promedio diaria

<i>Objetivos específicos</i>	<i>Variables</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Criterios de análisis</i>
Comparar la ingesta de nutrientes de niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional, área de residencia (rural o urbano) y condición socioeconómica.	Sexo	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra	Registro de la condición masculino o femenino del individuo	---	M. Hombre F. Mujer
	Estado nutricional	Es la medición de la condición de un individuo tomando en cuenta aspectos antropométricos	Mediciones antropométricas de cada individuo: peso y talla.	Antropométricos: Kg, cm.	0. Normal 1. Obesidad
	Area Geográfica de Residencia	Lugar donde habita el individuo	Registro de la localidad mencionada	---	1. Urbano 2. Rural
	Condición Socioeconómica	Se refiere a una serie de aspectos como nivel educativo, condición laboral y otros que definen el estatus de un sujeto	Ubicación del individuo en una escala de índice según Madrigal, 1986.	Puntaje alcanzado (en números absolutos)	2. Alto 1. Medio 0. Bajo
Determinar la adecuación nutricional de la dieta con respecto a las IDRs de los micronutrientes ingeridos por los grupos de estudio (niños obesos y no obesos).	Adecuación de la dieta	Relación porcentual de la ingesta real con la recomendación dietética diaria de micronutrientes para un grupo etáreo determinado	Comparando la ingesta diaria promedio de cada niño con la recomendación	En percentiles de adecuación	Adecuada cuando el individuo tiene una adecuación de la ingesta de micronutrientes ≥ 75 percentiles Inadecuada cuando el individuo tiene una adecuación de la ingesta de micronutrientes < 50 percentil

Objetivos específicos	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Criterios de análisis
Comparar el patrón de consumo de los niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional, área de residencia (rural o urbano) y condición socioeconómica	Patrón de consumo	Es la frecuencia de consumo de los diferentes grupos de alimentos que tienen los individuos.	Registro del consumo de alimentos	Promedio de los gramos de alimento consumidos diariamente	Adecuado: cumple con las recomendaciones de consumo de los grupos de alimento por día. Inadecuado: no cumple con las recomendaciones de consumo de los grupos de alimento por día.
Identificar los alimentos de mayor aporte porcentual de los nutrientes en la dieta de los niños de escuelas del Gran Área Metropolitana.	Alimento de mayor aporte porcentual de nutrientes	Porcentaje de nutriente que aporta el alimento respecto al total del nutriente consumido	Cantidad porcentual del nutriente que aporta el alimento a la dieta en estudio.	En porcentaje	Mayores contribuidores del nutriente específico ($\geq 5\%$).
Comparar la ingesta de energía y micronutrientes de niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional de acuerdo a la adecuación del consumo de fibra.	Adecuación del consumo de fibra	Es la cantidad de fibra que se ingiere por medio de los alimentos diariamente comparada con la recomendación	Registro de consumo de tres días	Unidades en que está registrada la fibra: Gramos	Consumo adecuado: $\geq \text{Edad}+5$ Consumo inadecuado: $\leq \text{Edad}+5$
Identificar características aterogénicas de la dieta de los niños (as) de escuelas del Gran Área Metropolitana según sexo, estado nutricional, área de residencia (rural o urbano) y condición socioeconómica.	Características aterogénicas de la dieta	Factores aterogénicos presentes en la alimentación de los escolares	Registro de consumo de tres días	% Grasa Total % Grasa Saturada % Grasa Poliinsaturada % Grasa Monoinsaturada Ingesta de Colesterol/día Ingesta de fibra diaria	> 30% CT > 10 % CT < 7% CT < 10 % CT > 300 mg. < Edad + 5

XII. ANEXOS

ANEXO 1
FORMATO DE FORMULARIO DE REGISTRO DE CONSUMO DE TRES
DÍAS.

OBSERVACIONES:

MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR

ANEXO 2
HOJA DE CODIFICACIÓN DE REGISTROS DE ALIMENTOS.

ANEXO 3
VALORES DE IDR_s (RPE Y IA)

Nutriente	RPE
Vitamina A: retinol eq (µg)	4- 8 años: 275 µg/día
	9-13 años Hombres: 445 µg/día
	9-13 años Mujeres: 420 µg/día
Vitamina E α-tocoferol (mg)	4- 8 años: 6 mg/día
	9-13 años: 9 mg/día
Vitamina D*	4- 8 años: 5.0 µg/día
	9-13 años: 5.0 µg/día
Vitamina C (mg)	4- 8 años: 22 mg/día
	9-13 años: 39 mg/día
Vitamina B1 (mg)	4- 8 años: 0.5 mg/día
	9-13 años: 0.7 mg/día
Riboflavina B2 (mg)	4- 8 años: 0.5 mg/día
	9-13 años: 0.8 mg/día
Niacina B3 (mg)	4- 8 años: 6 mg/día
	9-13 años: 9 mg/día
Vitamina B6 (mg)	4- 8 años: 0.5 mg/día
	9-13 años: 0.8 mg/día
Vitamina B12 (µg)	4- 8 años: 1.0 µg/día
	9-13 años: 1.5 µg/día
Folatos (µg) c/fortificación	4- 8 años: 160 µg/día
	9-13 años: 250 µg/día
Folatos (µg) s/fortificación	4- 8 años: 160 µg/día
	9-13 años: 250 µg/día
Calcio*	4- 8 años: 800 mg/día
	9-13 años: 1300 mg/día
Fósforo (mg)	4- 8 años: 405 mg/día
	9-13 años: 1055 mg/día
Hierro (mg)	4- 8 años: 4.1 mg/día
	9-13 años Hombres: 5.9 mg/día
	9-13 años Mujeres: 5.7 mg/día
Magnesio (mg)	4- 8 años: 110 mg/día
	9-13 años: 200 mg/día
Zinc (mg)	4- 8 años: 4 mg/día
	9-13 años: 7 mg/día

* Analizados de acuerdo a la Ingesta Adecuada (IA)

Fuente: National Academy of Science (2003).

ANEXO 4
DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

INSTITUTO COSTARRICENSE DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA EN NUTRICIÓN Y SALUD
(INCIENSA)
CIENCIAS DEL DEPORTE, UNIVERSIDAD NACIONAL (UNA)
CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL (CCSS)

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

El Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) y la Escuela de Ciencias del Deporte de Universidad Nacional (UNA), están realizando un estudio con escolares del Valle Central de Costa Rica, con el propósito de conocer cuáles son los factores relacionados con la alimentación, la recreación, la actividad física y la herencia, que están influyendo en que exista obesidad entre las personas jóvenes y adultas de nuestro país. Una vez que se conozcan esos factores, este estudio desarrollará estrategias o maneras para combatir la obesidad, con el objetivo de prevenir enfermedades del corazón y del cerebro en la edad adulta.

Para realizar este estudio es necesario hacerle varias entrevistas al escolar y a su familia y obtener el pulso, la presión arterial, los pliegues cutáneos, el peso corporal y la talla del escolar, y de sus progenitores, la presión arterial, el peso corporal, la talla y las medidas de la cintura y de la cadera. También, es necesario obtener un registro de los alimentos que consume el(la) escolar durante 3 días completos. Para esto, se requiere el apoyo de sus padres o de la persona que cocina en su casa y en la escuela, pues se necesita obtener las recetas de las comidas y las bebidas que el(la) escolar consuma durante esos 3 días. Los resultados de este estudio serán utilizados para fines de salud pública y dados a conocer a los padres, personalmente o por vía telefónica o mediante fax.

En todos los procedimientos descritos anteriormente, no existe ningún riesgo para la salud física y mental de las personas participantes. Además, toda la información que se recolecte en este estudio se manejará de manera científica, discreta y confidencial.

Señor padre o señora madre del escolar, si Usted está de acuerdo que su hijo(a) participe en este estudio, se le agradece que firme en esta hoja.

Yo, con Cédula No.
padre o madre del escolar con nombre

comprendí perfectamente las explicaciones anotadas anteriormente sobre el estudio que el Inciensa, la CCSS y la UNA están realizando. Acepto voluntariamente la participación de mi hijo(a) y estoy dispuesto(a) a brindarle mi ayuda durante el desarrollo del estudio. Además, al firmar soy testigo de que mi hijo(a) comprende el estudio y que también, acepta participar en forma voluntaria, haciéndolo evidente mediante su firma.

También, comprendí que tengo derecho a negar o retirar la participación de mi hijo(a) y de mi persona de este estudio, en el momento que lo considere necesario, sin que ello vaya en perjuicio de la atención de la salud actual y futura o de la educación de mi hijo(a) y de mi persona. Además, me queda claro que cualquier información acerca de la identidad de mi hijo(a) y de mi persona es confidencial y nunca será mencionada en ninguna publicación.

Asimismo, estoy informado(a) que para cualquier consulta sobre este estudio puedo comunicarme de lunes a viernes, con HILDA PATRICIA NÚÑEZ RIVAS, coordinadora de este estudio, al teléfono del Inciensa: 279-9911, de 8 a.m. a 3:30 p.m.

Firmamos el día del mes de del año

Firma del padre o de la madre del escolar

Firma del escolar

Firma de la investigadora principal
Cédula No. 5-230-919

ANEXO 5
PROYECTO MADRE

PROYECTO MADRE

“La obesidad en población escolar (infanto-juvenil) analizada desde las inequidades sociales y los procesos diádicos (relación madre-hijo(a))”.

Cordinación: M Sc. Hilda Núñez Rivas

Investigadores: M Sc. Rafael Monge Rojas, Licda. Ana Ma. Elizondo Ureña y Licda. Hannia León.

OBJETIVOS

1. Determinar la prevalencia de obesidad y la composición corporal de la población costarricense de 7 a 12 años de edad.
2. Cuantificar el peso de algunos factores asociados a la obesidad (dietéticos, de actividad física y presencia de sobrepeso en los progenitores) en prepúberes, como herramienta para el diseño de intervenciones integrales que busquen prevenir la obesidad durante la adolescencia.

MÉTODOS

Muestras:

Para el cumplimiento del objetivo No.1, durante los dos primeros cuatrimestres lectivos del 2001, se llevó a cabo en el Inciensa, un estudio transversal de campo, con una muestra de 1718 escolares de 7 a 12 años de edad, de ambos sexos, matriculados en 34 escuelas ubicadas en la Gran Área Metropolitana (GAM). por lo tanto se contempló, área urbana (68%) y área rural (32%). Cabe mencionar que la GAM posee la más alta concentración de escuelas de Costa Rica (65%). Las escuelas fueron seleccionadas con probabilidad proporcional al tamaño (matrícula) de la lista de escuelas pertenecientes a la GAM. En cada escuela, se seleccionaron aleatoriamente 50 estudiantes, 50% de cada sexo.

Para este estudio, cada escuela fue clasificada como urbana o rural, de acuerdo con las características de la zona. Esta clasificación está definida por el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (56).

Para el cumplimiento del objetivos No.2, durante el último cuatrimestre lectivo del 2001, el Inciensa llevó a cabo otro estudio transversal de campo, con una submuestra seleccionada a partir de la primera muestra (n=1718). La submuestra fue de 320 escolares de 9 a 12 años. de ambos sexos (relación 1:1), matriculados en 16 escuelas ubicadas en la Gran Área Metropolitana (GAM), por lo tanto se contempló, área urbana (11 escuelas) y área rural (5 escuelas). Las escuelas fueron seleccionadas con probabilidad proporcional al tamaño (matrícula) de la lista de escuelas pertenecientes a la GAM. En cada escuela, se seleccionaron aleatoriamente 20 estudiantes (5 de cada grupo de edad), 50% de cada sexo. No se seleccionaron niños de 7 y 8 años de edad, porque no calificaban como “buenos informantes”; además, se aumentaba el porcentaje de no-respuesta, pues se dependía del tiempo de sus progenitores para obtener la información sobre los factores de riesgo de obesidad.

El cálculo de muestra (n=320 prepúberes) contempló un 25% de niños de 9 y 12 años de edad, con la característica de estudio (con obesidad), una precisión absoluta de 5%, un nivel de confianza de 95% y un 10% de no-respuesta (de no-participación). Cabe mencionar que aproximadamente en la GAM, se matriculan cuatrocientos mil (400000) niños de 9 y 12 años (50000 de cada grupo de edad), 50% de cada sexo, y el total de escuelas ubicadas en la GAM es de aproximadamente mil ciento sesenta y cuatro (1164).

Se estudiará con esta submuestra, el patrón de actividad física y los hábitos alimentarios y de recreación que poseen los prepúberes obesos y no-obesos.

De estos 320 prepúberes, se diagnosticaron a 80 con obesidad (25%). Cada prepúber obeso será apareado con otro prepúber con estado nutricional normal, de su misma edad, sexo y grado socioeconómico, para identificar y cuantificar el peso de la dieta (valor calórico total, el consumo de grasa total y saturada), la presencia de sobrepeso en los progenitores y el nivel de actividad física. Por lo tanto, se trabajaría con una submuestra de 160 prepúberes y sus respectivos progenitores. La razón para no evaluar la dieta en los 320 prepúberes, es porque se aplicó el método de registro de tres días, el cual resulta engorroso en las investigaciones de campo y de alto costo, en cuanto al recurso de tiempo, tanto para la investigadora principal como para los sujetos de estudio.

Procedimientos:

Para el cumplimiento de los objetivos No.1, se aplicó un formulario de “consentimiento informado”, aprobado por el Comité Ético Científico del Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), a los niños y a los padres de éstos, quienes debían firmarlo voluntariamente, para participar en la investigación. Se coordinó con las direcciones de los centros educativos para realizar la toma de medidas antropométricas de los 1718 niños. Para el cumplimiento del objetivos No.2 se realizaron estos mismos procedimientos, con la adición de los permisos respectivos para la medición de medidas antropométricas de los progenitores de los prepúberes y, la aplicación de dos instrumentos en los prepúberes, en los cuales se recopiló la información sobre algunos factores de riesgo de obesidad.

Medidas antropométricas

Para el cumplimiento de los objetivos No.1. se obtuvieron el peso, la talla y dos pliegues cutáneos: tricipital y subescapular, de acuerdo con las técnicas internacionalmente recomendadas por Lohman (57). Para la medición de los pliegues se utilizó un caliper Lange (Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD).

Para determinar la prevalencia de obesidad en la población costarricense de 7 a 12 años de edad, se calculó el índice de masa corporal (IMC) aplicando la siguiente fórmula: peso (Kg) dividido por la talla (m) al cuadrado. En ausencia de otros datos que especifiquen puntos de corte óptimos para el índice de masa corporal en niños y adolescentes por edad y sexo, se utilizarán los recomendados por el Comité de Expertos de la OMS, específicos por edad y sexo, para niños y adolescentes estadounidenses. También, se usaron los percentiles de los pliegues cutáneos triceps y subescapular específicos por edad y sexo, para niños y adolescentes estadounidenses, como patrones de referencia recomendados por el mismo comité (41).

-Los niños de 7 a 9 años fueron clasificados como obesos, si su pliegue cutáneo tricipital resultaba mayor o igual al percentil 85° específico para la edad y sexo.

-Los adolescentes que resultaron con un índice de masa corporal igual o superior al percentil 85° específico para la edad y sexo y, con ambos pliegues, tricipital y subescapular, iguales o mayores al percentil 90° específicos para la edad y sexo, fueron clasificados como obesos.

Para determinar la composición corporal de la población costarricense de 7 a 12 años de edad, se calculó el índice, denominado SESTRI, el cual resulta de dividir el valor del pliegue cutáneo subescapular (numerador) y el valor del pliegue cutáneo tricipital (denominador) (58).

Los 1718 estudiantes de 7 a 12 años de edad, se dividieron en cuatro categorías según los valores del SESTRI: <0.50; 0.50-0.75; 0.76-0.99 y >1.0. Un valor mayor a 1.0 se consideró indicador de distribución de grasa central (58).

Para el cumplimiento del objetivo No.2, se cuantificará el peso de algunos factores de riesgo de obesidad. A la submuestra de 320 prepúberes, se les tomó a cada uno, el peso en kilogramos (Kg) y la talla en metros (m), siguiendo las técnicas internacionalmente recomendadas por Lohman (57).

Posteriormente, se calculó el índice de masa corporal y se dividió la población en las cuatro categorías mencionadas (bajo peso, normal, a riesgo de sobrepeso y con sobrepeso), tal como lo recomienda el Comité de Expertos de la OMS (41). Se utilizó la definición de percentiles para “a riesgo de sobrepeso” y “con sobrepeso”, recomendada por Himes y Dietz (67).

Los puntos de corte utilizados fueron:

-Los prepúberes que resultaron con un índice de masa corporal inferior al percentil 5°, específico para la edad y sexo, fueron considerados con desnutrición (con grado de delgadez o bajo peso).

-Los prepúberes que resultaron con un índice de masa corporal igual o superior al percentil 5°, pero menor al percentil 85°, específico para la edad y sexo, fueron considerados con estado nutricional normal.

-Los prepúberes que resultaron con un índice de masa corporal igual o superior al percentil 85° o igual al percentil 95°, específico para la edad y sexo, fueron considerados a riesgo de sobrepeso.

-Los prepúberes fueron clasificados como con sobrepeso, si su índice de masa corporal era superior al percentil 95° específico para la edad y sexo.

Los factores de riesgo que se estudiarán son los siguientes:

1. Presencia de sobrepeso y distribución de grasa central en los progenitores (n=160):

1ª). A cada uno de los progenitores de los prepúberes se les tomó la talla y el peso siguiendo las técnicas internacionalmente recomendadas por Lohman (57). Posteriormente, se calculó el índice de masa corporal (IMC) y se dividió la población en cuatro categorías, tal como lo recomienda el Comité de Expertos de la OMS (41). Debido a la dificultad de medir la grasa corporal del cuerpo humano en las condiciones encontradas sobre el terreno, este Comité considera la definición práctica de la obesidad, basándose en el IMC. Como el IMC no mide la masa ni el porcentaje de grasa y no existen valores límites para IMC claramente establecidos para la masa o el porcentaje de grasa que se puedan traducir en valores límites para el IMC, este Comité decidió expresar distintos niveles del IMC alto en términos de grados de sobrepeso en lugar de grados de obesidad (que implicarían el conocimiento de la composición del cuerpo). Por lo tanto, los puntos de corte utilizados fueron (41): valores normales: IMC de 18,50 a 24,99, sobrepeso de grado 1: IMC de 25,00 a 29,99; sobrepeso de grado 2: IMC de 30,0 a 39,99 y, sobrepeso de grado 3: IMC \geq 40,0.

1b). A cada uno de los progenitores de los prepúberes se les tomó la circunferencia de la cintura y la cadera, siguiendo las técnicas internacionalmente recomendadas por Lohman (57). Posteriormente, se calculó la razón abdomen/cadera que resulta de dividir el valor de la circunferencia de la cintura (numerador) y el valor de la circunferencia de la cadera (denominador), tal como lo recomienda el Comité de Expertos de la OMS (41). Madres que resultaron con razones mayores a 0.8 y padres que resultaron con razones mayores a 1.0 fueron clasificados con distribución de grasa central (41).

2. Para determinar las prácticas de alimentación de los prepúberes (n=320), desde el nacimiento hasta los dos años de edad, se aplicó un instrumento por medio de entrevista directa a la madre o padre del prepúber. Se les realizaron preguntas específicas sobre la presencia y la duración del amamantamiento, la utilización del biberón y la edad de ablactación. Para caracterizar los hábitos de alimentación actuales de los prepúberes, se les preguntó, si acostumbraban desayunar, llevar merienda a la escuela o dinero para comprar en la soda de la escuela o en otro establecimiento comercial. Asimismo, se les preguntó específicamente qué alimentos acostumbran llevar para merendar, cuáles compraban y cuáles preferían comer

cuando salían de paseo con sus familiares o amistades. De tal manera que se obtuvo información sobre los hábitos de consumo de alimentos y bebidas durante la estadía de los prepúberes en la escuela y fuera de la misma.

3. El valor calórico total de la dieta, la ingesta de grasa total y saturada en los prepúberes ($n=160$) serán determinados con el método de registro diario, el cual consiste en anotar los alimentos consumidos durante tres o cuatro días ordinarios y uno de fin de semana. Dado que no se reportan diferencias significativas en la ingestión de nutrientes en periodos de tres o cuatro días de estudio (70,71), en esta investigación se utilizó el registro de alimentos de tres días (de jueves a sábado o de domingo a martes). Una serie de fotografías de alimentos usualmente consumidos en Costa Rica fue usada para estimar el tamaño de porción, mientras se estaba realizando el registro. Modelos tridimensionales de porciones de alimentos fueron usados para la verificación del registro. El valor calórico total de la dieta, la ingesta de grasa total y saturada serán analizados en un programa de cómputo, Food Processor II para Windows, versión 6.0 (Esha Research). La ingesta de grasa total mayor al 30% y saturada mayor al 10% de la energía total será considerada un factor de riesgo (72).

4. Para determinar el patrón de actividad física de los prepúberes ($n=320$), se les aplicó un instrumento por medio de entrevista, el cual contempló preguntas específicas a la semana anterior a la fecha de entrevista, sobre el tipo de actividades que realizaban durante la estadía en la escuela, en su casa y durante su tiempo libre. Entre las actividades estaban: deportes, juegos tradicionales, de videos y ver televisión. Asimismo, se les preguntó cuántas veces durante la semana realizaron las actividades. Posteriormente, se construirá un índice contemplando los escenarios (estadía en la escuela, en la casa y durante el tiempo libre), las actividades realizadas y su frecuencia, para clasificar a los prepúberes en tres categorías: activo, medianamente activo y sedentario. El uso de la construcción de estos índices se ha empleado en otros estudios (73,74).

Información sociodemográfica:

La investigación incluyó doce ítems sociodemográficos. Aquellos usados para el análisis serán edad, sexo, área, grado educativo (años de educación formal) de los padres, estructura familiar (nuclear, matriarcal y extendida), tenencia de casa, servicios públicos y posesión de electrodomésticos tales como internet, cable TV, sistema de agua caliente y microondas, entre otros. La tenencia de éstos bienes fue usada para determinar un indicador de grado socioeconómico de acuerdo con la metodología descrita por Madrigal (77).

Análisis estadísticos:

Se construirá una base de datos utilizando el software de SPSS para Windows (62) y éstos serán analizados también, con este mismo programa. Cada variable se analizará individualmente, desde el punto de vista descriptivo, para examinar la normalidad de su distribución e identificar valores extremos que podían incidir sobre la magnitud del estadístico (medidas de asociación) a estimar.

Luego se realizará un análisis bivariado entre la variable dependiente contra cada una de las variables independientes, para determinar la fuerza de asociación ($OR=$ Desigualdad Relativa) entre éstas y su significancia estadística; además de posibles problemas numéricos. Se utilizará el análisis de varianza como apropiado para variables continuas y la prueba de Chi-cuadrado para datos categóricos.

Después del análisis bivariado, modelos multivariados serán inicialmente usados para identificar cuáles de las variables correlacionadas provee el mejor modelo para explicar la variable dependiente en particular.

Posteriormente, modelos de regresión logística serán desarrollados para probar los efectos de las variables independientes (sexo, edad, área –urbana o rural-, valor calórico total, grasa total, grasa saturada, nivel de actividad física, ser hijo único, número de miembros en la familia, estructura familiar, grado socioeconómico, índice de masa corporal del padre, índice de masa corporal de la madre, razón cintura/cadera del padre, razón cintura/cadera de la madre, grado educativo del padre y grado educativo de la madre, haber sido amamantado y duración del amamantamiento, utilización del biberón y tiempo de uso), sobre la obesidad. La desigualdad relativa se calculará tomando el antilogaritmo de cada uno de los coeficientes de las variables independientes en el modelo.

La colinearidad será estudiada y corregida; los coeficientes de correlación entre las variables independientes que serán incluidas en los modelos de regresión logística y lineal no excederán 0.8. Un nivel de $p<0.05$ será considerado significativo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P. Nutriología médica. México, D.F. Médica Panamericana, 1995:72-84, 470-492
2. Jelliffe EP, Jelliffe DB. Community nutritional assessment with special reference to less technically developed countries. Nueva York: Oxford University Press, 1989.
3. Briend A, Hasen Zkh, Azis KMA, Hoque BA, Henry FJ. Measuring change in nutritional status: A comparison of different anthropometric indexes and the sample sizes required. *Eur J Clin Nutr* 1989;43:769-778.
4. Hernández-Rodríguez M. Alimentación infantil. Madrid: Díaz de Santos, 1993;11-23.
5. World Health Organization. Used and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Organ* 1986;64(6): 929-941.
6. Frenk J, Frejka T, Bobadilla JL, Stern C, Lozano R, Sepúlveda J. José M. La transición epidemiológica en América Latina. *Bol Of Sanit Panam* 1991: 111: 485-495.
7. Perry C, Baranowski T, Parcel G. How individuals, environments and health behaviors interact: social learning theory. In: Glanz K, Lewis FM, Rimer BK, eds. *Health Behavior and Health Education: Theory, Research and Practice*. San Francisco, Calif: Jossey-Bass; 1990: 161-166.
8. Minkler M. Improving health through community organization. In: Glanz K, Lewis FM, Rimer BK, eds. *Health Behavior and Health Education: Theory, Research and Practice*. San Francisco, Calif: Jossey-Bass; 1990: 257-287.
9. Flodmark OE, Ohlsson O, Rydén O, Sveger T. Prevention of progression to severe obesity in a group of obese schoolchildren treated with family therapy. *Pediatrics* 1993; 91: 550-884.
10. Nader PR. The role of the family in obesity prevention and treatment. In: Williams CL, Kimm SYS, Editors. *Prevention and treatment of childhood obesity*. *Ann NY Acad Sci* 1993; 699: 147-153.
11. Field AE, Camargo CA Jr, Taylor CB, Berkey CS, Roberts SB, Colditz GA. Peer, parent, and media influences on the development of weight concerns and frequent dieting among preadolescent and adolescent girls and boys. *Pediatrics* 2001 Jan; 107(1):54-60.
12. Krahnstoever KD, Leann LB. Weight Status, Parent Reaction, and Self-Concept in Five-Year-Old Girls. *Pediatrics* 2001, 107(1).
13. Martínez y Martínez R. La salud del niño y del adolescente. Federación de Pediatría Centro-Occidente de México. 3a. edición. México, D.F.: JGH Masson-Salvat, 1996: 1119-1131.
14. Bruch H. Emotional aspects of obesity in children. *Pediatr Ann* 1975; 4:91-9.
15. Strauss RS. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics* 2000; 105(1):e15.
16. Ryan Y, Gibney MJ, Flynn MAT. The pursuit of thinness: a study of Dublin schoolgirls aged 15 y. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22:485-487.
17. Rodin J. Cultural and psychosocial determinants of weight concerns. *Ann Intern Med* 1993; 111:643-5.
18. Gortmaker SL, Dietz WH, Sobol AM, Wehler CA. Increasing pediatric obesity in the United States. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1987; 141: 535-40.
19. Troiano R, Flegal KM, Kuczmarski RJ, Campbell SM, Johnson CL. Overweight prevalence and trends for children and adolescents. The National Health and Nutrition Examination Surveys 1963 to 1991. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149: 1085-91.
20. World Health Organization. Obesity: preventing an managing the global epidemic. WHO Tech. Rep Series 894. Switzerland: WHO, 2000.
21. Rösser S. Childhood obesity and consequences. *Acta Paediatr* 1998; 87:1-5.
22. Nieto FJ, Szklo M, Comstock GW. Childhood weight and growth rate as predictors of adult mortality. *Am J Epidemiol* 1992; 136:201-213.
23. Must A, Jaques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; 327: 1350-1355.
24. Di Pietro L, Mossberg HO, Stumkard AJ. A 40-year history of overweight children in Stockholm: life-time overweight, morbidity, and mortality. *Int J Obes* 1994; 18: 585-590.
25. National Institutes of Health Consensus Development Panel on the Health implications of Obesity. *Health Implications of Obesity*. *Ann Intern Med* 1985; 103:1073-1077.
25. Hubert H, FeinLeib M, McNamara P. Obesity as a independent risk factor for cardiovascular disease, A 26 year follow-up of participant in the Framingham heart study. *Circulation* 1983; 67:68-974.
26. Lew EA. Mortality and Weight: Insured lives and the American Cancer Society Studies. *Ann Intern Med* 1985; 103(6): 1024-1028.
27. Ministerio de Salud, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud. Encuesta de Micronutrientes. Costa Rica: MS/Inciensa, 1996.
28. Fernández A, Ulate G, Romero M, Murillo S. Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de 17-19 años de la Universidad de Costa Rica. Documento Técnico, Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica, 1996. sp.

29. Chinn S, Rona RJ. Trends in weight-for-height and triceps skinfold thickness for English and Scottish children, 1972-1982 and 1982-1990. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1984; 8:90-105.
30. Lehoucq Y, Picot MC, Millot I, Fassio F. Accroissement de la prévalence de l'obésité chez les enfants de 4-5 ans dans un département français entre 1988 et 1993. *Rev Epidém et Santé Publ* 1996; 44:47-46.
31. Ministerio de Salud, Ministerio de Educación Pública. Encuesta Nacional de Peso y Talla de Escolares en Primer Grado. Costa Rica: MS/MEP, 1998.
32. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz W. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997; 337:869-873.
33. Guo SS, Roche AF, Chumlea WC, Gardner JD, Siervogel RM. The predictive values of childhood body mass index values for overweight at age 35 years. *Am J Clin Nutr* 1994; 59:810-819.
34. Schonfeld-Warden N, Warden CH. Pediatric obesity: an overview of etiology and treatment. *Pediatr Clin North Am* 1997; 44:339-360.
35. Bray Gay, York DA. leptin and clinical medicine: a new piece in the puzzle of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82:2771-2776.
36. Tritos NA, Mantzoros CS. Leptin: its role in obesity and beyond. *Diabetologia* 1997; 40:1371-1379.
37. Green ED, Maffei M, Braden W, Proenca R, De Silva U, Zhang Y, Chua SC Jr, Leibel RL, Weissenbach J, Friedman JM. The human obese (OB) gene: RNA expression pattern and mapping of the physical, cytogenetic, and genetics maps of chromosome 7. *Genome Res* 1995; 5:5-12.
38. Chung WK, Power-Kehoe L, Chua M, Leibel RL. Mapping of the OB receptor to 1p in a region of nonconserved gene order from mouse and rat to human. *Genome Res* 1996; 6:431-438.
39. Dietz WH. Prevention of childhood obesity. *Pediatr Clin North Am* 1986;33:823.
40. Stoneman Z, Brody GH. The indirect impact of child oriented advertisements on mother-child interactions. *J Appl Develop Psychol* 1982; 2:369-376.
41. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. WHO Tech. Rep. Series 854: Switzerland: WHO, 1995.
42. Rüdiger von Kries, Berthold Koletzko, Thorsten Sauerwald, Erika von Mutius, Dietmar Barnert, Veit Grunert, and Hubertus von Voss. Breast feeding and obesity: cross sectional study. *BMJ* 1999;319:147-150.
43. Hediger ML, Overpeck MD, Kuczmarski RJ, June MA. Association Between Infant Breastfeeding and Overweight in Young Children. *JAMA* 2001; 285(19):2453-2460.
44. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA, Berkey CS, Frazier AL, Rockett HR, Alison EF, Colditz GA. Risk of Overweight Among Adolescents Who Were Breastfed as Infants. *JAMA* 2001;285(19):2461-2467.
45. Dietz WH. Breastfeeding May Help Prevent Childhood Overweight. *JAMA* 2001; 285(19):2506-2507.
46. Kaplowitz PB, Oberfield SE, and the Drug and Therapeutics and Executive Committees on the Lawson Wilkins Pediatrics Endocrine Society. *Pediatrics* 1999; 104(4):936-940.
47. Herman-Giddens ME, Slora EJ, Wasserman RC, Bourdony CJ, Bhapkar MV, Koch GG, Hasemeier CM. Secondary Sexual Characteristics and Menses in Young Girls Seen in Office Practice: A Study from the Pediatric Research in Office Settings Network. *Pediatrics* 1997; 99(4):505-512.
48. Onis M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: Recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *Am J Clin Nutr* 1996;64:650-658.
49. Ramos-Galván R. Significado y empleo de las referencias somatométricas de peso y talla en la práctica pediátrica y epidemiológica. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1992;49(6):321-334.
50. Ramos-Rodríguez RM. Crecimiento y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 1986.
51. Faulhaber J. Crecimiento: somatometría de la adolescencia. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 1989.
52. Saucedo-Molina TJ, Gómez-Peresmitré G. Validez diagnóstica del índice de masa corporal en adolescentes mexicanos. *Acta Pediatr Mex* 1997; 18(1):19-27.
53. Gómez-Peresmitré G, Saucedo-Molina TJ. Validez diagnóstica del índice de masa corporal en una muestra de escolares prepúberes y adolescentes mexicanos. *Acta Pediatr Mex* 1997;18(3):103-110.
54. Freedman D, Srinivasan S, Burke G, Shear C, Smoak C, Harsha D, Webber L, Berenson G. Relation of body fat distribution to hyperinsulinemia in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1987; 46:403-410.
55. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thickness to lipid and insulin concentration in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 308-317.
56. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Dirección General de Estadística y Censos, División territorial administrativa. Costa Rica: DGEC, Costa Rica, 1996.

57. Lohman GT, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Abridged Edition, Human Kinetics Books, 1988.
58. Martinez E, Devesa M, Bacallao J, Amador M. Índice subescapular/tricipital: valores percentilares en niños y adolescentes cubanos. *Arch Latinoam Nutr* 1993; 43: 199-203.
59. Kelsey JL, Thompson DW. *Methods in observational epidemiology*. Nueva York: Oxford University Press, 1986:285-289.
60. Calero-Rey J. *Método epidemiológico y salud de la comunidad*. México, D.F.:Interamericana/McGraw-Hill, 1989:173-189.
61. Organización Mundial de la Salud. *Medición del cambio del estado nutricional: directrices para evaluar el efecto nutricional de programas de alimentación suplementaria destinados a grupos vulnerables*. Ginebra: OMS, 1983:70-89.
62. Norusis JM. *SPSS for windows base system users guide release 5.0*. Michigan:SPSS Inc, 1992.
63. Cho MJ, Moscicki EK, Narrow WE, Rae DS, Locke BZ, Rugev DA. Concordance between two measures of depression in the Hispanic health and nutrition examination survey. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 1993;28(4):156-163.
64. Grover SA, Palmer CS, Coupal L. Serum lipid screening to identify high risk individuals for coronary death. The results of the Lipid Research Clinics prevalence cohort. *Arch Intern Med* 1994;154(6):679-684.
65. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. 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. *Pediatrics* 1996; 98:649-658.
66. Task Force on Blood Pressure Control in Children. Report of Second Task Force on Blood Pressure Control in Children. *Pediatrics* 1987;79:1-25.
67. Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *Am J Clin Nutr* 1994; 59: 307-316.
68. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(2): 490-495.
69. Maffies C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tató L. Waist Circumference and Cardiovascular Risk Factors in Prepubertal Children. *Obesity Research* 2001; 9:179-187.
70. Aráuz, AG. Método de registro de alimentos de tres días. En: Madrigal H, Martínez H (eds). *Manual de Encuestas de Dieta: perspectivas en salud pública*. Instituto Nacional de Salud Pública: México 1995; 83-98.
71. Potosky A, Block G, Hartman A. The apparent validity of diet record day for comparison. *J Am Diet Assoc* 1990; 90: 810-813.
72. National Cholesterol Education program. Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1992; 89:523-578.
73. Almeida V, Graca P, D'Amicis AC, Lappalainen R, Damkjaer S. Physical activity levels and body weight in a nationally representative sample in the European Union. *Public Health Nutr* 1999; 21:105-113.
74. Da Silva RC, Malina RM. Level of physical activity in adolescents from Niteroi, Rio de Janeiro, Brazil. *Cad Saude Publica* 2000; 16:1091-1097.
75. Harter S. The perceived competence scale for children. *Child Dev* 1982; 53: 87-97.
76. Harter S. *Manual for Self-Perception Profile for Children*. Denver, CO: University of Denver; 1985.
77. Madrigal J. *La construcción de índices*. San José, Costa Rica: editorial de la UCR, 1997.

ANEXO 6
APOORTE PORCENTUAL DE MACRONUTRIENTES Y
MICRONUTRIENTES DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS CONSUMIDOS
POR LOS ESCOLARES.

ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES

Energía y macronutrientes	Grupo de alimentos fuente	% de energía o nutriente aportado
Energía (Kcal)	CEREALES	24.8
	Panes y galletas	10.7
	Arroz	9.7
	Repostería	1.9
	Cereales de desayuno	1.4
	Pasta cocida	1.1
	CARNES	17.2
	Res	5.3
	Embutidos y vísceras	3.8
	Pollo	3.6
	Huevo	1.7
	Cerdo	1.5
	Pescado y mariscos	1.3
	PRODUCTOS LÁCTEOS	10.6
	Lácteos bajos en grasa	5.9
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	4.3
	<i>Queso blanco</i>	1.1
	<i>Yogurt</i>	0.5
	Lácteos altos en grasa	4.7
	GRASAS	8.4
	AZÚCAR , POSTRES Y GOLOSINAS	7.9
COMIDAS RÁPIDAS Y SNACKS	6.6	
BEBIDAS ARTIFICIALES Y GASEOSAS	5.2	
Proteína (g)	CARNES	43.5
	Res	14.7
	Pollo	12.0
	Pescado y mariscos	5.4
	Embutidos y vísceras	5.0
	Huevo	3.4
	Cerdo	3.0
	CEREALES	16.5
	Panes y galletas	7.5
	Arroz	4.4
	Repostería	1.8
	Pasta	1.4
	Cereales de desayuno	1.1
	PRODUCTOS LACTEOS	14.1
	Lácteos bajos en grasa	9.5
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	6.8
	<i>Queso blanco</i>	2.1
	<i>Yogurt</i>	0.5
	Lácteos altos en grasa	4.6
	LEGUMINOSAS	6.9
	COMIDAS RÁPIDAS Y SNACKS	5.7

Macronutriente	Grupo de alimentos fuente	% de energía o nutriente aportado
Carbohidratos (g)	CEREALES	36.2
	Arroz	15.5
	Panes y galletas	12.9
	Cereales de desayuno	2.9
	Repostería	2.9
	Pasta cocida	2.0
	AZÚCARES, POSTRES Y GOLOSINAS	13.8
	PRODUCTOS LACTEOS	9.6
	Lácteos bajos en grasa	7.3
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	6.7
	<i>Queso blanco</i>	0.1
	<i>Yogurt</i>	0.5
	Lácteos altos en grasa	2.3
	BEBIDAS ARTIFICIALES Y GASEOSAS	9.4
	FRUTAS	6.0
	COMIDAS RÁPIDAS Y SNACKS	5.6
	Fibra (g)	LEGUMINOSAS
CEREALES		21.7
Panes y galletas		10.8
Arroz		4.9
Repostería		2.1
Cereales de desayuno		2.0
Pasta cocida		1.9
FRUTAS		13.2
VEGETALES		12.6
COMIDAS RÁPIDAS Y SNACKS		5.8
Grasa Total (g)	CARNES	31.0
	Res	9.3
	Embutidos y vísceras	8.7
	Pollo	4.8
	Huevo	3.5
	Cerdo	3.3
	Pescado y mariscos	1.4
	GRASAS	25.2
	Aceites	15.1
	Manteca	10.1
	PRODUCTOS LACTEOS	14.7
	Lácteos bajos en grasa	6.2
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	3.7
	<i>Queso blanco</i>	2.4
	<i>Yogurt</i>	0.1
	Lácteos altos en grasa	8.5
	CEREALES	12.8
	Panes y galletas	6.6
	Repostería	4.9
	Arroz	0.4
	Cereales de desayuno	0.3
	COMIDAS RÁPIDAS Y SNACKS	9.4

Nutriente	Grupo de alimentos fuente	% de energía o nutriente aportado
Colesterol (mg)	CARNES	69.5
	Huevo	32.5
	Res	13.1
	Pollo	11.2
	Embutidos y vísceras	6.6
	Cerdo	3.1
	Pescado y mariscos	3.0
	PRODUCTOS LACTEOS	15.9
	Lácteos bajos en grasa	8.2
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	5.5
	<i>Queso blanco</i>	2.6
	<i>Yogurt</i>	0.1
	Lácteos altos en grasa	7.7
	CEREALES	10.1
	Repostería	7.5
	Panes y galletas	2.6

VITAMINAS

Vitamina	Grupo de alimentos fuente	% de micronutriente aportado
Vitamina A (mcg)	VEGETALES	25.0
	CEREALES	18.5
	Cereales de desayuno	13.4
	Repostería	3.3
	Panes y galletas	1.8
	CARNES	17.5
	Embutidos y vísceras	10.6
	Huevo	5.3
	Pollo	1.1
	Pescado y mariscos	0.5
	FRUTAS	11.6
	PRODUCTOS LACTEOS	9.6
	Lácteos bajos en grasa	6.0
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	4.6
	<i>Queso blanco</i>	1.3
	<i>Yogurt</i>	0.1
	Lácteos altos en grasa	3.6

Vitamina	Grupo de alimentos fuente	% de micronutriente aportado
Tiamina B1 (mg)	CEREALES	47.3
	Panes y galletas	17.3
	Arroz	16.2
	Cereales de desayuno	8.5
	Repostería	2.7
	Pasta cocida	2.6
	CARNES	11.8
	Cerdo	3.7
	Embutidos y vísceras	3.4
	Res	1.6
	Pollo	1.6
	Pescado y mariscos	0.9
	Huevo	0.6
	LEGUMINOSAS	8.4
	PRODUCTOS LACTEOS	6.0
	Lácteos bajos en grasa	4.1
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	3.8
	<i>Queso blanco</i>	0.2
	<i>Yogurt</i>	0.1
	Lácteos altos en grasa	1.9
AZÚCAR, POSTRES Y GOLOSINAS	5.2	
Riboflavina B2 (mg)	CEREALES	14.7
	Panes y galletas	8.6
	Cereales de desayuno	3.5
	Repostería	1.3
	Arroz	0.8
	Pasta cocida	0.5
	PRODUCTOS LACTEOS	12.5
	Lácteos bajos en grasa	8.7
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	7.2
	<i>Queso blanco</i>	1.1
	<i>Yogurt</i>	0.4
	Lácteos altos en grasa	3.8
	CARNES	8.6
	Huevo	2.4
	Embutidos y vísceras	1.9
	Res	1.8
	Pollo	1.4
	Cerdo	0.7
	Pescado y mariscos	0.4

Vitamina	Grupo de alimentos fuente	% de micronutriente aportado
Niacina (B3) mg	CEREALES	39.3
	Panes y galletas	13.5
	Aroz	12.8
	Cereales de desayuno	9.1
	Repostena	2.0
	Pasta cocida	1.9
	CARNES	36.5
	Pollo	16.4
	Res	8.2
	Pescado y mariscos	6.0
	Embutidos y vísceras	3.6
	Cerdo	2.2
	Huevo	0.1
	COMIDAS RÁPIDAS y SNACKS	5.9
	B6 (mg)	CARNES
Pollo		9.9
Res		8.4
Pescado y mariscos		3.4
Embutidos y vísceras		3.0
Cerdo		2.2
Huevo		1.9
CEREALES		22.6
Cereales de desayuno		11.2
Aroz		6.6
Panes y cereales		3.3
Repostena		0.9
Pasta cocida		0.6
FRUTAS		12.2
VEGETALES		10.7
PRODUCTOS LACTEOS		5.9
Lácteos bajos en grasa		4.1
<i>Leche descremada y semidescremada</i>		3.4
<i>Queso blanco</i>		0.4
<i>Yogurt</i>		0.3
Lácteos altos en grasa		1.8

Vitamina	Grupo de alimentos fuente	%. de energía o nutriente aportado
B12 (mg)	CARNES	49.1
	Res	22.2
	Embutidos y vísceras	12.8
	Pescado y mariscos	5.5
	Huevo	4.1
	Pollo	2.6
	Cerdo	1.9
	PRODUCTOS LACTEOS	24.1
	Lácteos bajos en grasa	17.6
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	<i>15.2</i>
	<i>Queso blanco</i>	<i>1.3</i>
	<i>Yogurt</i>	<i>1.1</i>
	Lácteos altos en grasa	6.5
	CEREALES	5.7
Cereales de desayuno	4.1	
Repostería	1.5	
Panes y galletas	0.1	
Vitamina C (mg)	FRUTAS	30.5
	BEBIDAS ARTIFICIALES Y GASEOSAS	19.0
	VEGETALES	14.0
Vitamina D (mcg)	GRASAS	59.3
	PRODUCTOS LACTEOS	24.7
	Lácteos bajos en grasa	16.4
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	<i>16.1</i>
	<i>Queso blanco</i>	<i>0.3</i>
	<i>Yogurt</i>	<i>0.0</i>
	Lácteos altos en grasa	8.3
	CARNES	8.3
	Pescado y mariscos	3.5
	Res	1.7
	Pollo	1.4
	Embutidos y vísceras	1.3
	Cerdo	0.4
	CEREALES	5.7
	Cereales de desayuno	4.1
	Repostería	1.5
	Panes y galletas	0.1

Vitamina	Grupo de alimentos fuente	% de energía o nutriente aportado
Vitamina E (mg)	GRASAS	75.4
	Mantequilla	20.5
	Aceites	54.9
	CARNES	5.2
	Huevo	1.8
	Pollo	1.5
	Pescado y mariscos	0.7
	Res	0.6
	Embutidos y vísceras	0.4
	Cerdo	0.2
	Folatos (mcg)	CEREALES
Panes y galletas		26.4
Pasta cocida		6.8
Cereales de desayuno		6.1
Repostería		5.4
Arroz		0.6
CARNES		19.7
Embutidos y vísceras		16.7
Huevo		1.4
Res		0.7
Pollo		0.4
Pescado y mariscos		0.4
Cerdo		0.1
LEGUMINOSAS		16.4
VEGETALES		5.6

MINERALES

Mineral	Grupo de alimentos fuente	% de Vitamina aportado
Calcio (mg)	PRODUCTOS LACTEOS	54.3
	Lácteos bajos en grasa	37.2
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	<i>28.1</i>
	<i>Queso blanco</i>	<i>6.9</i>
	<i>Yogurt</i>	<i>2.2</i>
	Lácteos altos en grasa	17.1
	CEREALES	13.7
	Panes y galletas	9.2
	Repostería	3.2
	Cereales de desayuno	0.9
	Arroz	0.2
	Pasta cocida	0.2
	COMIDAS RÁPIDAS Y SNACKS	9.3

Mineral	Grupo de alimentos fuente	% de Vitamina aportado
Hierro (mg)	CEREALES	39.0
	Arroz	16.9
	Panes y galletas	10.5
	Cereales de desayuno	6.6
	Repostería	2.9
	Pasta cocida	2.1
	CARNES	17.3
	Res	16.4
	Embutidos y viseras	0.5
	Pollo	0.2
	Pescado y mariscos	0.1
	Cerdo	0.1
	LEGUMINOSAS	8.7
	AZÚCAR, POSTRES Y GOLOSINAS	5.8
Magnesio (mg)	CARNES	21.3
	Res	12.6
	Pollo	3.5
	Pescado y mariscos	2.4
	Embutidos y visceras	1.1
	Huevo	0.9
	Cerdo	0.8
	CEREALES	16.6
	Panes y galletas	6.5
	Arroz	5.4
	Cereales de desayuno	1.8
	Pasta cocida	1.6
	Repostería	1.3
	LEGUMINOSAS	16.1
	PRODUCTOS LÁCTEOS	12.1
	Lácteos bajos en grasa	8.3
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	<i>7.0</i>
	<i>Queso blanco</i>	<i>0.7</i>
	<i>Yogurt</i>	<i>0.6</i>
	Lácteos altos en grasa	3.8
	FRUTAS	6.6
	VEGETALES	6.0

Mineral	Grupo de alimentos fuente	% de Vitamina aportado
Fósforo (mg)	PRODUCTOS LACTEOS	29.4
	Lácteos bajos en grasa	20.1
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	16.0
	<i>Queso blanco</i>	3.1
	<i>Yogurt</i>	1.0
	Lácteos altos en grasa	9.3
	CARNES	26.9
	Res	7.8
	Pollo	6.3
	Pescado y mariscos	4.6
	Huevo	3.5
	Embutidos y vísceras	2.7
	Cerdo	2.0
	CEREALES	16.2
	Panes y galletas	6.3
	Arroz	5.0
	Repostería	2.4
	Cereales de desayuno	1.4
	Pasta cocida	1.1
LEGUMINOSAS	7.6	
Zinc (mg)	CARNES	38.6
	Res	21.7
	Pollo	5.4
	Embutidos y vísceras	5.0
	Cerdo	2.9
	Huevo	2.2
	Pescado y mariscos	1.4
	CEREALES	29.8
	Panes y galletas	18.7
	Arroz	6.3
	Cereales de desayuno	2.5
	Repostería	1.2
	Pasta cocida	1.1
	PRODUCTOS LACTEOS	11.0
	Lácteos bajos en grasa	7.3
	<i>Leche descremada y semidescremada</i>	4.7
	<i>Queso blanco</i>	1.9
	<i>Yogurt</i>	0.7
	Lácteos altos en grasa	3.7
LEGUMINOSAS	6.3	