



**UNIVERSIDAD DE GRANADA  
FACULTAD DE MEDICINA**

---

---

**PATRÓN ALIMENTARIO Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE  
LOS NIÑOS PREESCOLARES DE REYNOSA TAMAULIPAS**

**OCTELINA CASTILLO RUIZ**

**octecastillox@hotmail.com  
ocastillo@uat.edu.mx**

**Granada, Diciembre 2008**

---

---

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: Octelina Castillo Ruiz  
D.L.: GR. 469-2009  
ISBN: 978-84-691-9293-1



# **UNIVERSIDAD DE GRANADA**

## **FACULTAD DE MEDICINA**

---

---

### **PROGRAMA DE DOCTORADO**

#### **MEDICINA Y CIRUGIA**

### **PATRÓN ALIMENTARIO Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LOS NIÑOS PREESCOLARES DE REYNOSA TAMAULIPAS**

Tesis Presentada por  
**Dña. OCTELINA CASTILLO RUIZ**  
Para optar al grado de  
Doctor por la Universidad de Granada  
Granada, Diciembre 2008

---

---



**UNIVERSIDAD DE GRANADA  
FACULTAD DE MEDICINA**

---

---

**PROGRAMA DE DOCTORADO  
MEDICINA Y CIRUGIA**

**PATRÓN ALIMENTARIO Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE  
LOS NIÑOS PREESCOLARES DE REYNOSA TAMAULIPAS**

**Directora**

**Dra. M<sup>a</sup> Concepción Iribar Ibabe**

**Codirectores**

**Dr. Gonzalo Velázquez De La Cruz**

**Dr. José Alberto Ramírez De León**

---

---

---

---

## *AGRADECIMIENTOS*

*Delia Raquel y Karla Gabriela*

*Por permitir que mamá se realice en su vida profesional*

*A MI ESPOSO RAMÓN LOPEZ JAVIER,*

*Por su apoyo, comprensión, paciencia y amor brindado*

*AL DR. GONZALO VELAZQUEZ.*

*Por su asesoría y disposición sin su apoyo no lo hubiera logrado.*

*AL DR. JOSE ALBERTO RAMIREZ DE LEÓN*

*Por su asesoría para que se llevara a cabo este proyecto y para la culminación del mismo*

*AL DR. JOSE MIGUEL FERNANDEZ FERNANDEZ*

*Por su asesoría, amistad, y disposición para culminar este trabajo*

*A LA DRA. Ma. CONCEPCIÓN IRIBARIBABE*

*Por el empeño, disposición y cariño que me ha demostrado durante la asesoría,*

*Para llevar a Feliz Término este trabajo*

*A LA LIC DEYANIRA MARTINEZ.*

*Por su amistad y apoyo incondicional, siempre que lo necesite.*

*A LA DRA. ROCIO M. URESTI MARÍN*

*Sus palabras de aliento y comprensión en el trabajo fueron básicas para alcanzar esta meta.*

*DRA ANABEL BOCANEGRA.*

*Por su colaboración en la supervisión de levantamiento de datos*

*A LA MAC. ROSA ISEEL ACOSTA.*

*Por su colaboración en la supervisión del levantamiento de datos*

---

---

---

---

*AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL.*

*A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS*

*Por el apoyo recibido en el desarrollo de este proyecto  
para que llegará a feliz término*

*A LA UNIDAD ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA REYNOSA-  
AZTLAN*

*Por el apoyo económico interno recibido en el transcurso del proyecto*

*A LA SECCION 13 Y 14 DE LA SEP. REYNOSA*

*Por permitir el acceso a los jardines de niños*

*A LAS DIRECTORAS DE LOS 26 JARDINES DE NIÑOS*

*Por permitir el acceso a los padres de familia y a los alumnos, sin ellos este  
trabajo no hubiera sido posible.*

*A MIS ALUMNOS DE LNCA.*

*Que colaboraron en el levantamiento de datos a nivel comunitario y participar en la  
calificación de las encuestas*

*A LOS ALUMNOS DE QFB.*

*Que colaboraron en levantamiento de datos a nivel comunitario.*

---

---

---

**INDICE**

INDICE.....	i
LISTA DE TABLAS .....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Crecimiento y desarrollo .....	8
2.1.1. Crecimiento de recuperación .....	9
2.1.2. Valoración del crecimiento .....	9
2.2. Características de la edad preescolar .....	10
2.3. Factores de riesgo del niño en edad preescolar .....	10
2.4. Evaluación nutricional.....	11
2.4.1. Evaluación nutricional directa .....	12
2.4.2. Evaluación nutricional indirecta .....	12
2.5. Medidas antropométricas utilizadas para medir el crecimiento .....	13
2.5.1. Peso corporal.....	13
2.5.2. Interpretaciones.....	14
2.5.3. Estatura .....	14
2.5.4. Peso para la estatura.....	15
2.5.5. Estatura para edad .....	15
2.5.6. Perimetro de brazo .....	15
2.5.7. Índice de masa Corporal .....	16
2.6. Manejo de los indicadores en las diferentes clasificaciones para la evaluación .....	16
2.6.1. Clasificación de Gómez.....	16
2.6.2. Clasificación de Waterlow .....	17
2.7. Evaluación clínica.....	19
2.8. Evaluación alimentaria.....	21
2.9. Evaluación de laboratorio .....	22
2.10. Alimentación y nutrición .....	23
2.10.1. Alimentación del niño preescolar .....	24
2.11. Recomendaciones de macronutrientes de acuerdo a la ingesta .....	25
2.12. Problemas nutricionales relacionados con el consumo excesivo y deficiente de macronutrientes .....	26
2.12.1. Desnutrición.....	27
2.12.2. Washiorkor.....	27
2.12.3. Marasmo .....	29
2.12.4. Obesidad .....	29
2.13. Transición epidemiológica.....	30
2.14. Transición epidemiológica y la situación nutricional de la población infantil en México.....	34
3. JUSTIFICACIÓN .....	38
4. OBJETIVO GENERAL.....	40
4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	40
5. MATERIALES Y METODOS .....	42

---

---

5.1.	Diseño del estudio .....	42
5.4.	Análisis estadístico .....	43
6.	RESULTADOS.....	45
6.1.	Evaluación antropométrica.....	45
6.1.1.	Relación de la circunferencia de cintura y el IMC utilizando puntos de cortes percentilares de la población de este estudio .....	49
6.1.2.	Influencia de la obesidad de los padres.....	50
6.1.3.	Relación del IMC y las medidas antropométricas .....	51
6.1.4.	Relación del IMC con el contenido de grasa medido por impedancia .....	52
6.1.5.	Asociación del estado nutricional con actividad física y sedentarismo.....	53
6.1.6.	Acantosis nigricans .....	54
6.2.	Ingesta de nutrientes.....	55
6.2.1.	Macronutrientes .....	55
6.2.2.	Distribución porcentual de la ingesta de macronutrientes .....	56
6.2.3.	Ingesta de macronutrientes en el desayuno.....	64
6.2.4.	Comparación de la ingesta de macronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales .....	64
6.2.5.	Ingesta de vitaminas.....	65
6.2.6.	Ingesta de minerales.....	66
6.2.7.	Distribución porcentual de la ingesta de micronutrientes.....	67
6.2.8.	Ingesta de micronutrientes en el desayuno .....	76
6.2.9.	Comparación de la ingesta de micronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales .....	77
7.	DISCUSIÓN .....	79
7.1.	Evaluación antropométrica .....	79
7.1.1.	Relación de la circunferencia de cintura y el IMC utilizando puntos de cortes percentilares de la población de este estudio .....	82
7.1.2.	Influencia de la obesidad de los padres.....	82
7.1.3.	Relación del IMC y las medidas antropométricas .....	84
7.1.4.	Relación del IMC con el contenido de grasa medido por impedancia .....	85
7.1.5.	Asociación del estado nutricional con actividad física y sedentarismo.....	85
7.1.6.	Acantosis nigricans .....	86
7.2.	Ingesta de nutrientes .....	86
7.2.1.	Macronutrientes .....	86
7.2.2.	Distribución porcentual de la ingesta de macronutrientes .....	87
7.2.3.	Ingesta de macronutrientes en el desayuno.....	88
7.2.4.	Comparación de la ingesta de macronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales .....	88
7.2.5.	Ingesta de vitaminas.....	89
7.2.6.	Ingesta de minerales.....	90
7.2.7.	Ingesta de micronutrientes en el desayuno .....	91
7.2.8.	Comparación de la ingesta de micronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales .....	92
8.	CONCLUSIONES .....	93
9.	BIBLIOGRAFIA .....	95

---



---

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Indicadores antropométricos y de desnutrición.....	18
Tabla 2. Signos físicos que sugieren desequilibrio nutricional.....	20
Tabla 3. Promedios de peso, talla e IMC distribuidos por sexo y edad. ....	46
Tabla 4. Distribución percentilar del IMC en la población infantil estudiada. ....	47
Tabla 5. Comparación de los valores de IMC de referencia y los obtenidos por este estudio .....	48
Tabla 6. Porcentaje de la población infantil de Reynosa con desnutrición, sobrepeso y obesidad según el criterio de evaluación utilizado. ....	48
Tabla 7. Distribución percentilar de cintura de los niños preescolares .....	49
Tabla 8. Porcentaje de niños con riesgo nutricional utilizando el indicador circunferencia de cintura.....	50
Tabla 9. Relación entre la obesidad de los padres y el estado nutricional de los niños. ....	51
Tabla 10. Correlación entre el IMC, pliegues cutáneos y circunferencias corporales....	52
Tabla 11. Promedio de grasa corporal por impedancia bioeléctrica y correlación entre el IMC .....	53
Tabla 12. Promedio de tiempo en minutos de actividad física por día.....	54
Tabla 13. Promedio de horas de TV y videojuegos por día .....	54
Tabla 14. Análisis de los macronutrientes contenidas en la dieta de los niños y niñas de Reynosa, Tamaulipas .....	55
Tabla 15. Determinación de glucosa sanguínea en niños preescolares.....	56
Tabla 16. Ingesta de macronutrientes en el desayuno de los niños .....	64
Tabla 17. Porcentaje de niños con consumo de macronutrientes menor a 50 % y mayor a 150 % de la Ingesta diaria recomendada.....	65
Tabla 18. Análisis de los micronutrientes contenidas en la dieta de los niños y niñas de Reynosa Tamaulipas .....	66
Tabla 19. Análisis de los micronutrientes contenidas en la dieta de los niños y niñas de Reynosa Tamaulipas .....	66
Tabla 20. Micronutrientes ingeridos en el desayuno de los niños .....	77
Tabla 21. Porcentaje de niños con consumo de micronutrientes menor al 50 % y mayor a 150 % de la ingesta diaria recomendada .....	78

---

---

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Contenido de kilocalorías en la dieta de los niños preescolares.....	57
Figura 2. Contenido de proteínas en la dieta de los niños preescolares.....	58
Figura 3. Contenido de grasas totales en la dieta de los niños preescolares.....	59
Figura 4. Contenido de grasas saturadas en la dieta de los niños preescolares.....	59
Figura 5. Contenido de grasas poliinsaturadas en la dieta de los niños preescolares.....	60
Figura 6. Contenido de grasas monoinsaturadas en la dieta de los niños preescolares.....	61
Figura 7. Contenido de colesterol en la dieta de los niños preescolares .....	62
Figura 8. Contenido de carbohidratos en la dieta de los niños preescolares .....	63
Figura 9. Contenido de fibra en la dieta de los niños preescolares.....	63
Figura 10. Contenido de vitamina A en la dieta de los niños preescolares.....	67
Figura 11. Contenido de vitamina B1 en la dieta de los niños preescolares.....	68
Figura 12. Contenido de vitamina B2 en la dieta de los niños preescolares.....	68
Figura 13. Contenido de niacina en la dieta de los niños preescolares .....	69
Figura 14. Contenido de vitamina B6 en la dieta de los niños preescolares.....	70
Figura 16. Contenido de ácido fólico en la dieta de los niños preescolares.....	70
Figura 17. Contenido de vitamina B12 en la dieta de los niños preescolares.....	71
Figura 18. Contenido de vitamina C en la dieta de los niños preescolares.....	72
Figura 19. Contenido de calcio en la dieta de los niños preescolares .....	72
Figura 20. Contenido de zinc en la dieta de los niños preescolares .....	73
Figura 21. Contenido de hierro en la dieta de los niños preescolares .....	74
Figura 22. Contenido de magnesio en la dieta de los niños preescolares .....	74
Figura 23. Contenido de potasio en la dieta de los niños preescolares .....	75
Figura 24. Contenido de sodio en la dieta de los niños preescolares.....	76

---

## **RESUMEN**

En los últimos años la transición epidemiológica en México es evidente y está asociada a la política de salud pública de combate a la desnutrición y al desarrollo económico alcanzado. La desnutrición ha disminuido y la prevalencia de sobrepeso y obesidad va en aumento. El 25% de los niños de 5 a 11 años padecen sobrepeso y obesidad y se espera un incremento de esta tendencia en los próximos años. El programa nacional de salud y los programas estatales están tratando de disminuir esta tendencia. Sin embargo no se tiene conocimiento suficiente sobre el origen y el alcance del problema para cada una de las diferentes regiones del país, las cuales presentan diferentes patrones de desarrollo económico y distintas prevalencias de desnutrición y obesidad. El objetivo de este estudio fue determinar el patrón alimentario y el estado nutricional de los niños preescolares de Reynosa Tamaulipas. Se estudiaron 999 niños en edades de 4-6 años de 26 localizadas en la zona urbana de la Cd. de Reynosa Tamaulipas, México. La talla fue obtenida utilizando la técnica tradicional, el peso y el porcentaje de grasa corporal se obtuvo con la báscula con impedancia bioeléctrica (Marca Tanita) y la determinación de nutrientes por medio de una encuesta de recordatorio de 24 horas.

Se elaboraron los percentiles de circunferencia de cintura y del IMC, comparando los resultados con métodos establecidos por IOTF y por el CHS/CDC. En los resultados se reporta la prevalencia de desnutrición de 4.6%, el sobrepeso y obesidad de 11% y 5.6% respectivamente de acuerdo con la distribución de la misma población. La prevalencia de obesidad fue más alta al utilizar los cortes de referencia recomendados por IOTF (12.7%) y por el NCHS/CDC (19.6%). Se encontró una correlación alta entre el IMC y el porcentaje de grasa en las niñas ( $r = 0.91$ ). En el análisis de ingesta de nutrientes se observó que las niñas presentaron un menor consumo de calorías, proteínas, lípidos (incluyendo grasas saturadas) y carbohidratos ( $P < 0.05$ ) en comparación con los niños. No se encontró diferencia en el consumo de grasa poliinsaturada, monoinsaturadas, colesterol y fibra.

Se encontró que el 5% de los niños consumen menos del 50% de la ingesta diaria recomendada de energía y 13.3% que presentan una ingesta por arriba de 150 % del IDR provenientes de macronutrientes. Estos valores coinciden con las tasas de prevalencia de desnutrición y obesidad encontradas. El 51% de la población presentó déficit de folatos, 49% de vitamina A, 32% de calcio y 23 de hierro debido a que están consumiendo 50% o menos de la recomendación. Los resultados obtenidos indican que existen problemas nutricionales de sobrepeso y obesidad en menores en edad escolar que viven en Reynosa, Tamaulipas. Estos problemas están relacionados con una ingesta energética por encima del 150% de la recomendada para la edad, aunado factores adicionales como falta de actividad física. La tasa de desnutrición es baja (4.6%).. Se considera necesario implementar un programa e intervención que permita dar orientación nutricional a las personas que influyen en los hábitos alimentarios de los menores, como son los padres o tutores, profesores, y administradores de las cooperativas escolares. La intervención debe dar énfasis en incrementar el consumo de alimentos ricos en vitamina A, folatos, calcio y hierro, pudiéndose considerar la suplementación de alimentos con estos micronutrientes.

## **1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con la sexta Encuesta Alimentaria mundial de 1996, dos de cada cinco niños del mundo en desarrollo sufren retraso en el crecimiento (baja estatura en relación a su edad), uno de cada tres presenta un peso inferior al normal (bajo peso en relación a la edad) y uno de cada 10 padece emaciación (bajo peso en relación a la estatura). En números absolutos, en 1990 había 215 millones de niños con retraso de crecimiento, 179 millones con insuficiencia ponderal y casi 50 millones con emaciación (FAO, 1996).

En México existe una diferencia notable de los indicadores básicos de las condiciones de salud, como el estado nutricional, entre las zonas urbanas y rurales, ya que el porcentaje de niños con desnutrición crónica fue de 32.3% en zonas rurales y en urbanas solo de 11%, según la Encuesta Nacional de la Nutrición de 1999. Para la Secretaría de Salud en México la desnutrición y otras deficiencias nutricionales ocuparon un quinto lugar entre las causas de mortalidad infantil de niños de 1 a 4 años de edad en 1999 (Secretaría de Salud, 1999).

En la evaluación Nutricional del 2006 (encuesta nacional de salud y nutrición. ENSANUT), los indicadores de desnutrición mostraron una disminución significativa, que podría estar asociada con la reorientación de los programas de nutrición, las cuales han sido enfocados a grupos más vulnerables. Sin embargo la baja talla en menores de cinco años sigue siendo elevada (1.2 millones de niños), en cuanto a la obesidad, el problema persiste (Rivera y Shamah, 2007).

La disminución de la prevalencia en desnutrición se observa a partir del análisis de las tres Encuestas Nacionales de Nutrición (ENN) la primera se aplicó en 1988, la segunda en 1999 y la de Salud y Nutrición en el 2006. A 18 años de haber obtenido los primeros datos, se encontró que la prevalencia de emaciación o desnutrición aguda disminuyó de 6 a 1.6 %, la baja estatura para la edad disminuyó 10.1%, el bajo peso disminuyó 8.2%. La prevalencia de bajo peso, baja talla y emaciación fue nulo en la zona norte, lo que puede atribuirse a una dinámica de población migrante muy activa (Olaiz y col., 2006; Rivera y Shamah, 2007).

La disminución observada de los indicadores de desnutrición a nivel Nacional puede ser consecuencia de las intervenciones de salud como vacunación y políticas de alimentación aplicadas, que también ha tenido efectos positivos en la mortalidad infantil (Rivera y Shamah, 2007).

La prevalencia de anemias disminuyó de 1999 a 2006 en niños de 12 a 23 meses, pasando de 56.6% a 39.8%. Sin embargo en niños de 2 a 4 años la mejoría fue de menor magnitud, reflejando un efecto benéfico de los programas alimentarios establecidos para menores (Villalpando y col., 2007) no así para mayores de 4 años, ya que la deficiencia en micronutrientos sigue persistiendo en la población preescolar.

A nivel nacional se han establecido políticas y programas orientados a mejorar la nutrición y por consecuencia la salud de los grupos vulnerables. La evolución de los programas y políticas alimentarias, siguen un patrón similar al que ha experimentado el resto del mundo, iniciando con programas asistenciales, hasta llegar a programas integrales. En 1972 se crea LICONSA (empresa paraestatal distribuidora de leche

industrializada), derivada de CONASUPO (Compañía Nacional de Subsistencias Populares), con la dotación de leche para grupos vulnerables.

En 1993 se crea el programa de suplementación con vitamina A, como también la integración de los desayunos escolares, cocinas populares y unidades de servicios integrales, dotaciones de leche donde se involucra el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS-Solidaridad), LICONSA y Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Además se involucra el programa de medicina preventiva, nutrición y alimentación familiar. Estos programas están dirigidos a grupos vulnerables con el objetivo de disminuir los problemas nutricionales en el país (Barquera y col., 2001).

El gobierno mexicano (1995-2000) diseñó un programa social denominado PROGRESA (Programa de Educación Salud y Alimentación), cuyas las acciones dirigidas a los niños menores de 5 años y a madres embarazadas consistían en otorgar becas para mejorar su alimentación, dar suplementos alimentarios a niños de 4 a 23 meses de edad y a los infantes de 24 a 59 meses con algún tipo de desnutrición. El programa se completaba con educación en salud, seguimiento a las comunidades y control de la participación en las becas. También surgen otros programas paralelos a los anteriores como el de Nutrición y Salud de la SSA., IMSS-Coplamar, IMSS-Solidaridad, IMSS-PROGRESA del Instituto Mexicano del Seguro Social (Barquera y col., 2001)

En el sexenio 2000-2006 se continua con los programas de desayunos escolares del desarrollo integral de la familia (DIF), con el programa de educación, salud y alimentación (PROGRESA) que incluye el indicador educativo, LICONSA, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), seguros populares, subsidio de vivienda y el programa sectorial de desarrollo social. En este gobierno se puso en marcha el programa conocido como CONTIGO ES POSIBLE que aglutina los programas de LICONSA (Leche Industrializada de Conasupo) DICONSA (Distribuidora e Impulsora Comercial Conasupo) y las uniones con las instituciones como el DIF y SEDESOL, contribuyendo a la alimentación y de esta manera dar solución al problema de la desnutrición y pobreza de los grupos más vulnerables, llevando acciones similares a las ya mencionadas. En el 2002 se crea el programa OPORTUNIDADES como

continuación y ampliación del programa de educación, salud y alimentación (PROGRESA) (Orozco y Hubert, 2005).

El gobierno actual ha retomado estos programas y está en pláticas para aceptar el subsidio a la tortilla. Las acciones de estos programas van dirigidos a toda la población más desprotegida como los menores de 5 años, preescolares, escolares, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad, con el objetivo de evitar problemas de desnutrición. Programas que se extienden a los estados y municipios ([http://pnd.calderón.presidencia.gob.mx/desarrollo\\_humanosustentable/de\\_la%20visión\\_Mexico\\_2030](http://pnd.calderón.presidencia.gob.mx/desarrollo_humanosustentable/de_la%20visión_Mexico_2030))

Estos programas gubernamentales están diseñados para combatir la desnutrición, sin embargo actualmente existe una polaridad en el estado nutricional de la población Mexicana, mostrando un aumento en el sobrepeso y obesidad. La OMS considera a la obesidad como un nuevo síndrome de emergencia mundial cuyo aumento se traduce en repercusiones negativas sobre la calidad de vida. Por ello, identificar niños con riesgo de obesidad se convierte en una prioridad sanitaria (Gotthelf y Jubany, 2005). Igualmente importante es determinar el déficit de micronutrientes que persiste en la población preescolar.

Este problema se muestra en el análisis de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en 1999 donde el 19,5% de los niños de 5 a 11 años presentaron estos problemas de salud. Las prevalencias más altas se observaron en la ciudad de México (26.6%) y en la Región Norte (25.6%), los mayores riesgos se encontraron en niñas y se asociaron positivamente con el nivel académico de los padres, el nivel socioeconómico y la edad de los escolares. En el 2006 se realizó un comparativo específicamente de obesidad y se presentó un detrimento leve de 0.2% en menores de 5 años (Hernández y col., 2003; Olaiz y col., 2006).

En Tamaulipas, específicamente en Ciudad Madero, se realizó una evaluación nutricional en dos poblaciones de menores derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 100 pertenecientes al servicio de guardería y 100 al módulo materno-infantil (MMI). En niños de guardería menores de 5 años se encontró 11% de desnutrición, 13% de sobrepeso y 8% de obesidad. En los niños que asistieron al MMI



se encontró 8% de desnutrición, 15% de sobrepeso y 3% de obesidad (Jiménez-Aguilar y col., 2004).

En esta revisión se observa la transición que está sufriendo México con la disminución de la desnutrición y el aumento de la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en mas de un 30%, principalmente en los niños del sexo masculino (Villalpando y col., 2007).

Es necesario identificar los problemas de manera local, incluyendo sus causas etiológicas, para intervenir de manera temprana, evitando que los problemas de salud relacionados con la nutrición tengan secuelas irreversibles, al mismo tiempo disminuir los costos que representa para el gobierno el mantenimiento de la salud pública. Un buen diagnóstico de la problemática nutricional y las tendencias alimentarias, permitirán políticas de prevención adecuadas, lo que inducirá que los problemas relacionados con el estado nutricional disminuyan significativamente.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Crecimiento y desarrollo**

La tasa de crecimiento disminuye considerablemente después del primer año de vida. En contraste con la triplicación del peso de nacimiento que ocurre en los primeros 12 meses, transcurre otro año antes que cuadruplique el peso de nacimiento. Por otro lado, la longitud al nacimiento aumenta en 50% durante el primer año y se duplica hasta los cuatro años de edad. En general el crecimiento es estable y lento durante los años preescolares y escolares donde la composición corporal se mantiene relativamente constante. La grasa disminuye de manera gradual durante los primeros años de infancia, alcanzando un mínimo a los seis años aproximadamente para aumentar posteriormente como preparación para el brote de crecimiento de la pubertad. Las diferencias sexuales son evidentes en una etapa temprana, los niños tienen más masa corporal magra por centímetros de estatura, mientras que las niñas muestran más peso corporal a expensas de grasa, aún en los años tempranos, estas diferencias en la masa corporal se vuelven importantes hasta en la etapa de la adolescencia (Mahay y Escott-Estump, 2001)

### **2.1.1. Crecimiento de recuperación**

Un niño que se está recuperando de una enfermedad o de un estado de nutrición subnormal y de crecimiento más lento, experimentará una tasa de recuperación mayor que la esperada con la estimulación terapéutica, un periodo durante el cual el cuerpo trata de alcanzar la curva normal de crecimiento para su edad. La tasa de recuperación en el aumento de peso puede ser más rápida que lo normal en los niños de baja estatura (baja estatura para la edad) y emaciados (baja peso para la talla). Una vez que el crecimiento de recuperación ha alcanzado un peso apropiado para la longitud o estatura, la tasa de aumento de peso es aproximadamente tres veces más alta que la tasa habitual esperada para la edad. Los requerimientos de nutrimento, sobre todo de energía y proteína, varían dependiendo de la tasa y etapa de recuperación (Weisstaub y Araya, 2003).

### **2.1.2. Valoración del crecimiento**

El crecimiento físico desde la concepción hasta la madurez es un proceso complejo influenciado por factores ambientales, genéticos y nutricionales. La evaluación de la nutrición se utiliza para valorar el estado nutricional, para identificar condiciones de malnutrición o desnutrición y determinar quienes necesitan apoyo. Una valoración completa del estado nutricional comprende cuatro componentes: medidas antropométricas, evaluación física, antecedentes nutricionales y pruebas de laboratorio (Mahay y Escott-Estump, 2000; Hendricks y col., 2000; Moore, 1994).

## **2.2. Características de la edad preescolar**

Los primeros cinco años de vida constituyen una etapa trascendente y formativa para el individuo. Durante esta etapa ocurren los cambios más importantes en el crecimiento y desarrollo postnatal. El crecimiento alcanza las velocidades más elevadas de la etapa postnatal y el desarrollo se caracteriza por el logro de importantes hitos sucesivos en periodos muy cortos.

En esta fase el niño alcanza su madurez inmunológica y adquiere habilidades y destrezas en el desarrollo psicomotor que lo preparan para su ingreso exitoso al sistema educativo formal. En un periodo tan importante para la formación del individuo, la alimentación y la nutrición ocupan un lugar central al proporcionar la energía y los nutrimentos necesarios para satisfacer las exigencias del crecimiento y propiciar las condiciones para que se manifieste el desarrollo óptimo.

Entre los 4 y 6 años de edad hay un gran cambio de características físicas y de crecimiento, el incremento anual en el peso y la estatura es aproximadamente de 2 kg y 6 cm, respectivamente. Esta disminución en el crecimiento tiene como consecuencia la pérdida del apetito, que se observa con frecuencia en los niños de edad preescolar. En general, el crecimiento es estable y lento durante los años preescolares y escolares, pero puede ser errático en algunos niños. Algunos infantes parecen mantenerse en un “patrón latente” durante varios meses, después de lo cual muestran un desarrollo rápido en la estatura y el peso. Resulta interesante que estos patrones por lo general son paralelos a cambios similares en el apetito y el consumo de alimento. La composición corporal en los niños preescolares y escolares se mantiene relativamente constante donde la grasa disminuye de manera gradual durante los años de la infancia temprana, alcanzando un mínimo más o menos a los 6 años de edad (Mahan y Escott-Estump, 2001).

### **2.3. Factores de riesgo del niño en edad preescolar**

Más que un problema de disponibilidad de alimentos, la desnutrición con frecuencia es un asunto de malos hábitos, insalubridad y de malas condiciones de vida en general. Así, algunos indicadores de naturaleza sociológica (vivienda con piso de tierra, agua entubada dentro de la vivienda, excusado con agua corriente, etcétera) pueden ayudar a entender el origen de la desnutrición en diversas regiones del territorio nacional.

Por otra parte, la falta de lactancia humana o el abandono prematuro de la misma (ablactación temprana) influyen en forma decisiva en el estado de nutrición de los niños, principalmente en los menores de un año. La lactancia protege al niño de

diversas enfermedades debido a las propiedades inmunológicas de la leche humana. Cuando se prolonga en forma excesiva, sin la introducción de otros alimentos más allá de los cuatro a seis meses de vida, la leche por si misma no es suficiente para cubrir las necesidades del niño, lo que da origen a la desnutrición. Por otra parte, cuando no hay lactancia humana y las condiciones sanitarias ó los conocimientos de la madre para la alimentación de su hijo no son los adecuados, se presentan una serie de complicaciones que conducen al niño a la desnutrición (Casanueva, 2001).

#### **2.4. Evaluación nutricional**

De acuerdo con la sexta Encuesta Alimentaria Mundial de 1996, dos de cada cinco niños de los países en desarrollo sufren retraso en el crecimiento (baja estatura en relación a su edad), uno de cada tres presenta un peso inferior al normal (bajo peso en relación a la edad) y uno de cada 10 padece emaciación (bajo peso en relación a la estatura). En números absolutos en 1990 había 215 millones de niños con retraso de crecimiento, 179 millones con insuficiencia ponderal y casi 50 millones con emaciación (FAO, 1996). La polarización que existe en la actualidad con respecto al estado nutricional de los niños evidencia que además de la desnutrición existe una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad. En México, diversos estudios han documentado esta prevalencia, siendo un problema común y por ende un problema de salud pública (Hernández y col., 2003).

El estado de nutrición de una población o comunidad está relacionado con diversos factores ambientales, culturales, geográficos, económicos y políticos que se pueden identificar con indicadores que ayudan a emitir un diagnóstico de las condiciones de la población al mismo tiempo que permiten la planeación, monitoreo y evaluación de programas de bienestar social, de alimentación y de nutrición (Esquivel y col., 2005). Realizar una evaluación nutricional oportuna puede disminuir secuelas de salud que se reflejan en el crecimiento y desarrollo de los grupos de alto riesgo.

La evaluación puede efectuarse en forma directa o indirecta. En la primera modalidad se incluyen el método clínico, medidas antropométricas y pruebas de

laboratorio, mientras que en el modelo indirecto se mencionan las estadísticas demográficas y la evaluación ecológica.

#### **2.4.1. Evaluación nutricional directa**

Método clínico. Se basa en el examen de ciertos cambios que se suponen relacionados a una nutrición inadecuada y que pueden percibirse en los tejidos epiteliales externos, tales como la piel, los ojos, el cabello y la mucosa bucal o en órganos próximos a la superficie del cuerpo. Este examen indica la probable deficiencia de uno o varios nutrimentos en el momento de la observación o en un pasado reciente; sin embargo, los signos confusos que se obtienen requieren una investigación más detallada.

Medidas antropométricas. Se ocupan de la medición de las variaciones en las dimensiones físicas como el peso, la talla, circunferencias corporales y pliegues cutáneos.

Pruebas bioquímicas. Determinan la carencia ó exceso de nutrimentos, son más complejas y algunas pruebas son invasivas y costosas.

#### **2.4.2. Evaluación nutricional indirecta**

Este método se basa en evaluar diferentes aspectos relacionados indirectamente con la nutrición de una comunidad, de los cuales se pueden mencionar las estadísticas demográficas, la evaluación ecológica, así como la distribución y accesibilidad de alimentos, entre otros.

Estadísticas demográficas. Incluyen tasa de morbilidad, tasa de mortalidad, tasa de natalidad, etc.

Evaluación ecológica. Incluye características culturales, consumo de alimentos, producción de alimentos, servicios sanitarios, servicios educativos, etc.

Los métodos más sencillos para determinar el estado nutricional son las medidas antropométricas el cual es considerado como un método directo.

La Norma Oficial Mexicana 008 (1994) para el control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente, propone que el estado de nutrición se debe valorar utilizando como mínimo los siguientes indicadores antropométricos: peso-talla y

talla-edad; en forma complementaria se puede usar el índice peso-edad (Secretaría de Salud, 1994).

El conocimiento de la composición corporal es imprescindible para comprender el efecto que tienen la dieta, el crecimiento, la actividad física, la enfermedad y otros factores del entorno sobre el organismo. Asimismo, es de gran importancia en el seguimiento de pacientes con malnutrición aguda o crónica por déficit, además de contribuir al diagnóstico, tratamiento y evaluación de patologías de elevada incidencia. La composición corporal es útil en la prevención e identificación temprana de enfermedades crónico-degenerativas asociadas a un exceso de grasa, como la obesidad, accidentes cerebrovasculares, cáncer, infarto al miocardio, diabetes, etc. Para entender todos los indicadores que se utilizan en la valoración nutricional, es necesario conocer todos los parámetros que se utilizan, estar familiarizado con el proceso de crecimiento y desarrollo en los primeros años de vida y saber cuales son las alteraciones más frecuentes en este grupo de edad (Mataix, 2002).

## **2.5. Medidas antropométricas utilizadas para medir el crecimiento**

En la investigación de los datos antropométricos que incluyen longitud o talla, peso, peso para la talla e índice de masa corporal, como instrumento comparativo se utiliza las gráficas de crecimiento del Nacional Center for Health Statistics (NCHS) (Hendricks y col., 2000).

### **2.5.1. Peso corporal**

El peso corporal es un parámetro reproducible de crecimiento y un buen indicador del estado nutricional agudo y crónico. Para la evaluación es necesario conocer la edad, sexo y un estándar de referencia preciso.

El peso se evalúa de dos maneras: peso para la edad y peso para la estatura. El peso para la edad compara al individuo en referencia con los datos de las tablas ó gráficas de peso estandarizadas, mientras que el peso para la estatura considera apropiado llevar el seguimiento con su propia estatura (Hendricks y col., 2000).

---

### 2.5.2. Interpretaciones

El peso igual o por abajo del percentil 5 indica déficit de peso, mientras que los valores por arriba del percentil 90 pueden indicar exceso de peso. El peso se puede calcular como un porcentaje del peso estándar (el percentil 50 para edad y sexo) (Hendricks y col., 2000). Sin embargo cuando se utiliza IMC, los puntos de corte son  $\leq 85$  para sobrepeso  $\leq 95$  para obesidad de acuerdo al CDC.

La fórmula y los rangos utilizados son los siguientes:

$$\% \text{ estándar} = \frac{\text{Peso real}}{\text{Peso estándar}} \times 100$$

Mayor a 120 % del estándar = exceso  
80-90 % del estándar = deficiencia marginal  
60-80 % del estándar = deficiencia severa

### 2.5.3. Estatura

Es un parámetro de crecimiento lineal y su evaluación, de manera integral con el peso, proporciona información del crecimiento del individuo. Una estatura por abajo del percentil 5 indica un déficit severo y las medidas que se encuentran en el rango del percentil 5 al 10 deben ser evaluados con mayor detalle.

La evaluación de la velocidad del crecimiento puede ser útil en la determinación de una baja estatura crónica o constitucional. La estatura valora una falla de crecimiento o una desnutrición crónica, especialmente en la infancia y adolescencia (Kieffer y Sánchez, 2002).



#### **2.5.4. Peso para la estatura**

Este índice valora con más precisión la constitución corporal diferenciando desnutrición aguda y desnutrición crónica. Las mediciones que se encuentran cerca o dentro del percentil 50 indican peso apropiado para la estatura y entre más grande sea la desviación, más severa es la desnutrición o sobrenutrición del individuo (Kieffer y Sánchez, 2002; Vázquez-Garibay y Romero, 2001).

#### **2.5.5. Estatura para la edad**

Este índice valora la cronicidad nutricional, el déficit refleja el estado de salud y nutrición de un niño o comunidad a largo plazo, tomando en cuenta la variación normal de crecimiento de una determinada población, peso bajo al nacer, peso o talla corta de los padres, escasa ingestión de nutrimentos, infecciones frecuentes o ambas. A nivel poblacional refleja condiciones socioeconómicas pobres (Kieffer y Sánchez, 2002; Vázquez-Garibay y Romero, 2001)

#### **2.5.6. Perímetro de brazo**

El incremento del área muscular del brazo es moderado pero ininterrumpido en niños y niñas desde los 18 hasta los 69 meses. El incremento en el área grasa es mayor en las niñas que en los niños, aunque a los cuatro y medio años se igualan en ambos sexos, situación que permanece hasta los 6 años.

Si se toma en cuenta que el músculo y la grasa son los elementos que más varían debido a la deficiencia de proteínas y calorías, la antropometría se convierte en un método útil en la valoración del estado nutricional incluyendo la circunferencia medio braquial (Marín-Flores, 1993).

Este indicador sólo se utiliza en población preescolar, es independiente del sexo y útil cuando se requiere de un tamizado rápido de la población, aunque se utiliza de manera reservada. Los puntos de corte son (Ekuall, 1993):

- 
- Normal = más de 14 cm
  - Desnutrición leve a moderada = 12.5 – 14 cm
  - Desnutrición severa = menos de 12.5

### 2.5.7. Índice de masa corporal

Una de las adiciones más importantes a las curvas de crecimiento que implementa el CDC es la inclusión de estándares para el índice de masa corporal. La función principal de este índice es identificar a las personas que se encuentran con sobrepeso y obesidad en los diferentes grupos etáreos, utilizando los indicadores de peso corporal y estatura de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IMC = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2 (m)}$$

En la evaluación de los preescolares y escolares se manejan las curvas del Centro Nacional de Estadística para la Salud (National Center for Health statistics, NCHS) de los Estados Unidos, adoptadas por la Organización Mundial de la Salud. El uso de estas curvas permite observar de forma gráfica el estado nutricional a partir del peso y la estatura (Kieffer y Sanches, 2002). Existen las tablas de la International Obesity Task Force (IOTF) que son tablas internacionales para determinar la composición corporal de los niños (Cole, 2000) las cuales presentan una distribución percentilar más amplia.

## 2.6. Manejo de los indicadores en las diferentes clasificaciones para la evaluación nutricional

### 2.6.4. Clasificación de Gómez

Es el índice que define el estado nutricional y se basa en el indicador peso para la edad donde el peso actual es comparado con el percentil 50 de una población de referencia para la misma edad y sexo.

$$\text{Peso/edad (\%)} = \frac{\text{Peso real}}{\text{Peso de referencia}} \times 100$$

Esta clasificación es aceptada internacionalmente para determinar la gravedad o intensidad clínica de la desnutrición energética proteíca (DEP) y, por lo tanto, establece un significado en el pronóstico y en el tratamiento (Report of a WHO Expert Committee, 1995) Se define como normal, leve, moderada y grave de acuerdo al porcentaje de peso para la edad. La desventaja de la clasificación de Gómez es que no permite diferenciar entre un evento agudo y crónico, no es confiable en niños mayores de 5 años y en pacientes con Kwashiorkor la presencia de edema impide que se evalúe correctamente el peso corporal (Stalling y Fug, 1999).

#### 2.6.5. Clasificación de Waterlow

La clasificación de Waterlow permite determinar la cronología de la DEP y se basa en la emaciación (DEP aguda), cuando existe un déficit del peso para la estatura y el desmedro (DEP crónica), que se refiere al déficit existente en la estatura para la edad y se manifiesta como la falta de crecimiento esquelético (Kuczmarski y col., 2000; Casanueva, 2001). Estos dos indicadores representan, respectivamente, el peso o la estatura comparados con el percentil 50 de los valores de referencia para la misma edad y sexo:

$$\text{Peso/estatura (\%)} = \frac{\text{Peso real}}{\text{Peso de referencia}} \times 100$$

$$\text{Estatura/edad (\%)} = \frac{\text{Estatura real}}{\text{Estatura de referencia}} \times 100$$

Cuando el peso para la estatura es mayor de 90 % se considera normal, cuando disminuye se considera emaciación (leve, moderada y grave). Cuando la estatura para

la edad es mayor a 95 % se considera al niño como normal y cuando disminuye se considera como desmedro (leve, moderado y grave). La integración de estos indicadores identifica el estado nutricional del individuo y se puede clasificar desde normal hasta la combinación de emaciación con desmedro (Tabla 1). Lo que permite establecer la severidad del problema y su pronóstico.

Las combinaciones posibles son las siguientes:

- **Normal:** Cuando no existe desmedro ni emaciación.
- **Desnutrición presente o aguda:** cuando existe emaciación pero sin desmedro (peso bajo para la estatura y estatura para la edad normal).
- **Desnutrición crónica recuperada:** cuando se presenta desmedro pero sin emaciación (estatura para la edad baja y peso para la estatura normal).
- **Desnutrición crónica agudizada:** cuando existe emaciación y desmedro (peso para la estatura baja y estatura para la edad baja).

**Tabla 1. Indicadores antropométricos y de desnutrición**

<b>Clasificación</b>	<b>Gómez</b> % de peso/edad (gravedad)	<b>Waterlow</b> % de peso/estatura (emaciación)	<b>Waterlow</b> % de estatura / edad (desmedro)
Normal	91-110	90 – 110	96 – 105
Leve	90 - 76	89 – 80	95 – 90
Moderado	75 – 60	79 – 70	89 - 80
Grave	Menos de 60	Menos de 70	Menos de 80

Fuente: Casanueva, 2001

Desde el punto de vista antropométrico es necesario utilizar la combinación correcta de los tres indicadores de peso para la edad, peso para la estatura y estatura para la edad. Llevar un seguimiento longitudinal por medio de una gráfica de los indicadores en el tiempo para vigilar el ritmo de crecimiento.

Las tablas de referencia de peso y estatura para la edad y sexo recomendada por diversos autores pertenecen a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y fueron

generadas por el Centro Nacional de Estadística para la Salud (NCHS) de los Estados Unidos.

Este sistema de referencia se utiliza en la Norma oficial Mexicana para el control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente (NOM-008-SSA2) (Kieffer y Sánchez, 2002; Vázquez-Garibay y Romero, 2001).

## **2.7. Evaluación clínica**

La evaluación clínica es otro de los parámetros que se debe tomar en cuenta para una evaluación nutricional, debido a que muchas deficiencias y excesos de nutrientes se manifiestan durante la evaluación física minuciosa del paciente, detectando los signos que sugieren desequilibrio nutricional asociado generalmente a la desnutrición. En la Tabla 2 se muestran las posibles manifestaciones en el aspecto físico del individuo (Hernández-Triana, 2004).

Tabla 2. Signos físicos que sugieren desequilibrio nutricional

Signos	Posible deficiencia	Posible exceso
<b>Cabello</b> Sin brillo, seco, quebradizo, - Desprendible sin dolor. Caída, signo de bandera	Proteína Proteína, zinc, biotina Proteína y cobre	Vitamina A
<b>Cabeza y cuello:</b> Abombamiento de fontanelas Epistaxis (hemorragia nasal) Aumento de tamaño de la tiroides	Vitamina K Yodo	Vitamina A Vitamina A
<b>Ojos</b> Xerosis (sequedad conjuntival y corneal). Conjuntiva pálida Vascularización corneal	Vitamina A Fe Vitamina B2	
<b>Boca</b> Queilosis o estomatitis (lesiones en las comisuras bucales) Glositis Gingivitis. Hipogeusia, disgeusia (mal sabor, sentido del gusto disminuido) Caries dentaria Movilidad de los dientes Atrofia papilar de la lengua.	Vitamina B2 Niacina y folatos, Vitamina B12  Vitamina C. Zinc Flúor Fe, Vitaminas del complejo B	
<b>Piel</b> Seca, escamosa Hiperqueratosis folicular (Carne de gallina). Lesiones eccematosas Petequias equimosis Seborrea nasolabial Oscurecimiento y peladuras cutáneas en zonas expuestas al sol. Mala cicatrización	Vitamina A, Zinc  Vitamina A, Vitamina B Zinc. Vitaminas C y K Niacina Vitamina B2 y B6  Niacina Proteína, Zinc y Vitamina C	Vitamina A
<b>Uñas</b> Coiloniquias (uñas en cristal de reloj). Quebradizas y frágiles.	Fe Proteína	
<b>Abdomen</b> Hepatomegalia Ascitis.	Proteína Proteína	Vitamina A

## **2.8. Evaluación alimentaria**

Se realiza por medio de una entrevista clínica para verificar la ingesta de los macronutrientes y micronutrientes que está consumiendo el individuo. El método de evaluación nutricional más utilizado para determinar la ingesta de energía, macro y micronutrientes, es por medio de encuesta alimentaria o recordatorio de 24 horas, que representa una herramienta efectiva para evaluar la ingesta de la dieta y ha sido ampliamente usado en encuestas y basado en poblaciones. El cuestionario de 24 horas no considera a los programas de suplementación con dosis elevadas de vitamina A, una estrategia de la SSA en México para prevenir deficiencias de esta vitamina en la población (Barquera y col., 2003). La literatura demuestra que este método de recolección de información sobre consumo de alimentos proporciona mayor información a nivel poblacional que individual (Kubena, 2000). En México son los instrumentos utilizados en la evaluación alimentaria de grupos de población y ha permitido obtener resultados confiables, como el emitido en la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, donde se reportó que los niños de origen indígena tuvieron una mayor ingesta de carbohidratos y fibra, así como una menor ingesta de grasa y presentaron mayor riesgo de inadecuación de vitaminas A y C, folato, hierro, zinc y calcio. Estas deficiencias fueron más acentuadas en el área rural comparativamente con la urbana. La encuesta Nacional de Nutrición documentó información de desequilibrio nutricional, específicamente en la zona norte del México que incluye al estado de Tamaulipas donde se reportó una mayor ingesta de grasas y proteínas en preescolares en comparación con la media nacional. La ingesta de Vitamina A, C, folato, hierro y zinc en el preescolares de la zona norte fue mayor que la mediana nacional, excepto en la ingesta de calcio que fue ligeramente menor (Barquera y col., 2003, Villalpando y col., 2001).

Esta tendencia de mayor consumo alimentario en la zona norte es preocupante, dado que probablemente contribuye al aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños de esta zona. La deficiencia de micronutrientes en la infancia es todavía un problema de salud pública que tiene consecuencias directas en la salud (Núñez y col., 1998).

La encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT) del 2006 reportó que la población preescolar mexicana con bajo peso fue del 5%, con baja talla 12.7% y 1.6% con emaciación. Las distintas formas de desnutrición disminuyeron en preescolares entre las encuestas de 1988, 1999 y 2006. La prevalencia de emaciación o desnutrición aguda, la cual pone al niño en riesgo de muerte, disminuyó de 6 a 1.6% mientras que la baja talla disminuyó 10.1 puntos porcentuales (Olaíz y col., 2006).

Los indicadores de desnutrición mostraron una disminución significativa, lo que podría estar asociado con la reorientación de los programas de nutrición enfocados a grupos más vulnerables. Sin embargo la baja talla en menores de cinco años sigue siendo elevada (1.2 millones de niños). Respecto a la obesidad, el problema persiste (Rivera y Shamah, 2007), sin embargo no presentaron resultados de la ingesta alimentaria para verificar si la población presentó cambios en los hábitos alimentarios.

## **2.9. Evaluación de laboratorio**

La investigación bioquímica es una herramienta muy práctica para la evaluación nutricional antes de que se manifiesten los signos de deficiencia nutricional. El tipo de pruebas de laboratorio depende del problema nutricional que deba ser investigado. El perfil hematológico de niños y adolescentes se considera útil en la valoración del estado nutricional debido a que el desequilibrio de varios micronutrientes ocasiona alteración en la morfología y tamaño de los eritrocitos. La ausencia de anemia generalmente excluye anemias nutricionales, como la deficiencia de hierro, ácido fólico y vitamina B12. El tamaño del eritrocito se utiliza en el diagnóstico diferencial de las anemias y la albúmina es la mejor determinación de la nutrición proteica.

Los niveles séricos de aminoácidos esenciales pueden ser menores que los aminoácidos no esenciales y la excreción de 3-metil histidina aumenta durante los estados de insuficiencia proteica. Otras anomalías de depleción incluye la disminución del nivel de creatinina y de la excreción de hidroxiprolina.

En la inanición simple (marasmo) es evidente la tendencia a mantener la masa circulante de proteínas viscerales a expensas de las proteínas somáticas. El nivel de nitrógeno tiende a disminuir durante la inanición; sin embargo cuando se restringe el



agua, el valor sérico puede ser elevado (Vázquez-Garibay y Romero-Velarde, 2001; Angel y Angel, 2000).

La concentración de sodio sérico se encuentra frecuentemente disminuida en la desnutrición como resultado de la dilución, porque el agua corporal total está fisiológicamente aumentada. El efecto de dilución puede observarse también en los parámetros hematológicos, como el hematocrito y la hemoglobina. Las anomalías inmunológicas, como la pérdida de la hipersensibilidad retardada es provocada por la disminución de los linfocitos T (Vázquez-Garibay y Romero-Velarde, 2001). Es importante también evaluar la concentración de minerales y las vitaminas más importantes en el organismo humano, ya que uno de los trastornos hematológicos más frecuente a nivel mundial es la deficiencia de hierro. La OMS estima que un 30% de la población mundial padece en mayor o menor grado de anemia ferropénica. La incidencia es más notoria en los niños prematuros, mellizos, hijos de madres con deficiencia de hierro, en alimentación exclusivamente láctea, en adolescentes por aumento en las demandas de hierro y otras por vicios dietéticos en el sexo femenino además de menstruaciones profusas. Puede existir ferropenia sin anemia, estimándose en un 27% de las embarazadas, en el 8% de las mujeres en edad reproductiva y el 13% de los infantes. En México la encuesta nacional de 1999 mostró que la ingesta de hierro en los niños entre 12 y 24 meses fue inferior a la RDA, el consumo de hierro en los niños mayores estuvo cercano a la RDA (adecuación 71-81%). (Villalpando y col. (2000) mencionan que la elevada prevalencia de anemia ferropénica se debe a un problema de biodisponibilidad más que a una ingesta insuficiente. El análisis de la dieta reportó hierro del tipo no-hemo, presencia de taninos, calcio y un deficiente consumo de vitamina C.

## **2.10. Alimentación y nutrición**

Los errores frecuentes en los términos relacionados con la nutrición, la alimentación y la salud, se deben principalmente a la escasa información que tiene la población; este problema sumado a la diversidad de dichos términos ha creado la necesidad de definir los conceptos básicos del modelo de alimentación que se usan en la investigación.

La nutrición, de acuerdo al Instituto Nacional de la Nutrición “Salvador Zubirán” (INNSZ), son los fenómenos involucrados en la obtención, asimilación y transformación metabólica por las células, de las sustancias energéticas, estructurales y catalíticas necesarias para la vida. La nutrición es un proceso celular que ocurre continuamente y está determinado por factores genéticos y ambientales; entre los últimos se destacan la alimentación y factores de tipo físico (clima, altitud, etc.), biológicos, psicológicos y sociológicos.

La suma de la interacción de la nutrición de los diferentes tejidos constituye “la nutrición del individuo”. De la misma manera, el concepto puede extrapolarse a la nutrición de una comunidad o de un país, al integrar la nutrición de los individuos (Kaufer, 1987) y alimentación se refiere a la acción de alimentar, mientras que nutrición es el conjunto de procesos subsecuentes entrelazados y regulados que comienzan con la alimentación.

### **2.10.1. Alimentación del niño preescolar**

Los preescolares, debido a su menor capacidad y a su apetito variable, responden mejor a porciones pequeñas de alimentos ofrecidas varias veces al día. El tamaño de las porciones parecerán pequeños con las normas del adulto. Una regla general, consiste en ofrecer una cucharada sopera de cada alimento por cada año de edad y servir más alimento de acuerdo con el apetito. La mayoría de los niños comen cuatro a seis veces al día, por lo que son importantes los refrigerios como la comidas en términos de lo que contribuyen al consumo total de nutrimentos al día.

Los refrigerios deberán seleccionarse cuidadosamente de manera que tengan la densidad de nutrimentos apropiada. Asimismo, es necesario seleccionar los alimentos que menos favorecen la caries dental.

Entre los refrigerios completos de amplia aceptación por parte de los niños figuran fruta fresca, queso, vegetales crudos, leche, jugo de frutas, galletas de granos enteros y emparedados de crema de cacahuete.

Además del gusto, otros sentidos desempeñan un papel importante en la aceptación de los alimentos por los pequeños. En general, evitan alimentos muy calientes o muy fríos y muchos niños en realidad prefieren sus alimentos tibios.

Algunos son rechazados debido al olor más que al sabor. A menudo se requiere un sentido de orden de presentación del alimento. Muchos niños no aceptan alimentos que se tocan entre sí en el plato. No es raro que las galletas rotas no se consuman o que se rechace un emparedado porque está mal cortado (Mahan y Escott-Estump, 2001).

La experiencia clínica sugiere que los jugos de frutas, sobre todo el jugo de manzana y las bebidas con base en jugo, son utilizados cada vez más entre la población infantil, tanto en el hogar como en situaciones de grupo. Estos jugos a menudo reemplazan al agua y la leche en su dieta. Además de los problemas nutricionales, esta práctica tiene otros efectos ya que un estudio de niños sanos y de otros con diarrea crónica no específica, reveló que la ingestión de jugos de fruta, especialmente de pera y de manzana, a menudo producía una absorción deficiente de carbohidratos (Mahan y Escott-Estump, 2001).

### **2.11. Recomendaciones de macronutrientes de acuerdo a la ingesta calórica**

La recomendación se refiere a dar un consejo, sin embargo es necesario aclarar los términos de lo que es recomendar y requerir. El requerimiento o necesidad, es falta de las cosas que son indispensables para la conservación de la vida (Bolvinik, 1995). Las necesidades energéticas de un niño se determinan con base en el metabolismo basal, tasa de crecimiento y actividad. La energía alimentaria deberá ser suficiente para asegurar el crecimiento y evitar que se recurra a la proteína para obtener energía, pero al mismo tiempo no debe ser tan excesiva que provoque obesidad.

Una proporción sugerida de energía es de 50 a 60% a expensas de carbohidratos, de 25 a 30% a expensas de grasas y de 10 a 15% a expensas de proteínas. En ocasiones, por diversas razones no se observa este equilibrio y por ello debe recordarse que cuando se habla de recomendaciones de ingestión diaria o de requerimientos de energía, se refiere a una dieta completa y equilibrada en sus componentes considerando que ningún régimen alimentario es satisfactorio por el simple hecho de que proporciona energía en cantidad suficiente (Mahan y Escott-Estump, 2001; Aranceta, 2001). Para los pequeños de 3 a 6 años la recomendación gira en torno a las 90 kilocalorías por kilogramo de peso. En cuanto a las proteínas, se recomienda un consumo de 24 g para los niños de 3 a 6 años.

Dado que aun se desconoce el porcentaje de ingestión de lípidos necesario para un crecimiento y desarrollo adecuado, las recomendaciones elaboradas para niños mayores de 3 años establecen que se debe adoptar gradualmente una dieta que a los 5 años de edad tenga menos de 300 miligramos de colesterol por día y que del total de la energía, menos de 10 por ciento provenga de ácidos grasos saturados, además los lípidos totales a través de varios días no deben superar 30% de la energía total de la dieta. Algunos estudios advierten que los lípidos totales en las dietas de niños y adolescentes no deben estar por abajo del 30% de la energía total, ya que una cantidad menor puede producir falla en el crecimiento traduciéndose como desnutrición (Casanueva, 2001).

### **2.12. Problemas nutricionales relacionados con el consumo excesivo y deficiente de macronutrientes**

Existen diversas enfermedades ocasionadas por una mala alimentación, ya sea por deficiencias o por excesos de uno o varios macronutrientes, afectando el peso corporal y las características físicas como por ejemplo, la talla, la piel, los dientes, el crecimiento en general y hasta el propio desarrollo cognoscitivo del menor. Entre los problemas más comunes se encuentran la desnutrición y la obesidad ocasionadas por la ingesta deficiente y excesiva de alimentos respectivamente.

La malnutrición es un concepto actual, frecuentemente se confunde con desnutrición; pero la malnutrición incluye tanto una obesidad como una desnutrición debido a las deficiencias o los excesos de nutrimentos. Es el estado que resulta de la disponibilidad inadecuada de energía y nutrimentos en las células y tejidos del organismo, causado por la ingestión baja de alimentos en cantidad o calidad y por los efectos de diversas enfermedades. La mala nutrición que resulta del consumo deficiente de alimentos o nutrimentos se conoce como desnutrición, mientras que la mala nutrición que resulta de consumo excesivo de alimentos conduce al sobrepeso o la obesidad, ambos reconocidos como factores de riesgo de varias enfermedades.

### **2.12.1. Desnutrición**

La desnutrición es un estado patológico inespecífico y potencialmente reversible que se genera por el aporte insuficiente de uno o varios nutrientes, o por una alteración en su utilización por las células del organismo. Se acompaña de varias manifestaciones clínicas y reviste diversos grados de intensidad (Calvillo-García y Valencia Flores, 2005). El organismo responde ante la desnutrición con un proceso de adaptación, en la medida que esta situación se prolongue en el tiempo. Un déficit de nutrientes de corta duración solo compromete las reservas del organismo, sin alteraciones funcionales importantes; en cambio una desnutrición de larga duración puede llegar a comprometer funciones vitales.

En los niños, la desnutrición se asocia con una disminución de la curva ponderal inicialmente, y luego del crecimiento en estatura, siendo la repercusión en esta última, reversible sin gran dificultad cuando se logra una recuperación nutricional oportuna. No es el caso cuando ha existido un trastorno nutricional de larga duración, en que la recuperación de la talla es lenta. El deterioro nutricional inicia con el consumo de las reservas musculares y grasas con lo que disminuye la velocidad de crecimiento comprometiendo en forma importante la inmunidad del individuo, especialmente la inmunidad celular.

Como resultado se produce una estrecha interrelación entre desnutrición e infección, con subsecuente agravamiento del problema especialmente frente a condiciones ambientales adversas.

### **2.12.2. Kwashiorkor**

El Kwashiorkor es el síndrome que se desarrolla en un niño que, al ser destetado cuando apenas tiene un año, recibe una dieta consistente principalmente en atole de fécula endulzada. Antes de su destete el lactante recibe en la leche materna tanto la proteína como las calorías adecuadas para el crecimiento. Sin embargo la alimentación posterior consiste en alimentos feculentos como tubérculos o granos, que puede suministrar las calorías necesarias en forma de hidratos de carbono, pero su contenido en proteínas es cualitativa y cuantitativamente inadecuado. Varios cuadros clínicos

quedan determinados por las pautas de alimentación local que implican diferentes grados en deficiencias de calorías y vitaminas (Schofield y Ashworth, 1997)

Los síntomas del Kwashiorkor incluyen retardo en el crecimiento y desarrollo, con apatía mental, edema, agotamiento muscular, despigmentación capilar y cutánea, alteraciones características en la textura de la piel (dermatosis escamosa), hipoalbuminemia, infiltración de grasa irreversible del hígado, atrofia de los acinis del páncreas con disminución de la actividad enzimática del jugo duodenal, diarrea y anemia moderada. Suele ir acompañada por infecciones y deficiencia seria de vitamina A, de donde resulta ceguera permanente en casos graves. La diarrea e infecciones causan un grave deterioro de los pacientes afectados.

En estado avanzado se presentan alteraciones específicas en el metabolismo hídrico y electrolítico. Aumenta el agua total del cuerpo y hay una marcada reducción en el contenido total en potasio y retención de sodio. Factores probablemente responsables de estas perturbaciones en los líquidos y electrolitos son hipoalbuminemia, disfunción endocrina e insuficiencia respiratoria, disfunción endocrina e insuficiencia circulatoria. Se dan casos de muerte por paro cardíaco causado por deficiencia de potasio.

La inadecuada cantidad de proteína y, particularmente la falta de aminoácidos esenciales para el crecimiento normal, se manifiesta en una irregularidad del transporte del lípido sanguíneo y en un severo agotamiento de proteína en los diferentes órganos y tejidos. El tratamiento inicial durante las primeras 24 horas está encaminado a corregir la falta de agua y potasio, especialmente si la diarrea ha sido tan profusa que haya causado una pérdida continua de potasio. Esto va seguido por un plan de alimentación consistente en una fórmula de leche descremada, ya que la tolerancia para la grasa es mala. El contenido calórico de la dieta se aumenta gradualmente mediante la administración de alimentos mixtos adecuados para la edad del niño, los cuales también proporcionan suficientes vitaminas y minerales, así como proteínas (Escott-Stump, 2001).

### **2.12.3. Marasmo**

El niño marásmico está sumamente delgado y tiene un aspecto cadavérico. Se presenta atrofia de la masa muscular y grasa subcutánea, con una cara arrugada, y marchita, en contraste con las mejillas redondas y rosadas del kwashiorkor. El edema es mínimo o ausente, la diarrea es común y puede ser debida a infección o a microorganismos patógenos, aunque es posible una diarrea nutricional preexistente complicada por una infección superpuesta. La tasa de crecimiento declina progresivamente; hay una falta de desarrollo físico y mental y deterioro emocional.

El niño duerme inquieto, es apático y retraído. Su temperatura puede ser subnormal por razón del aislamiento que normalmente lo proporciona la grasa subcutánea. La actividad metabólica es mínima, el corazón está débil, la orina es escasa y la postración es común (Esquivel y col., 2005; Martínez, 2002)

Las carencias en alimento, atención física general y cuidado emocional se deben probablemente a tres circunstancias básicas: 1) pobreza de los padres, 2) los problemas mentales o emocionales de los padres, lo cual es especialmente peligroso para el niño cuando la madre está perturbada, pues quizá lo rechace y no lo cuide; 3) presencia de otras enfermedades, como tuberculosis, gastroenteritis crónica, disentería, parásitos o diarrea infecciosa y atención médica inadecuada.

Todos estos factores se traducen en situaciones socioeconómicas malas y el niño es la víctima de esas circunstancias. El marasmo es más común en niños de 6 a 18 meses de edad y ocurre en las comunidades de cualquier país donde la debilidad socioeconómica favorece tales enfermedades. Su prevención depende de la erradicación de las causas subyacentes de la enfermedad y por tanto en la solución de los problemas socioeconómicos (Esquivel y col., 2005; Martínez, 2002).

### **2.12.4. Obesidad**

De acuerdo con las estimaciones de prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños entre 5 y 11 años de edad en México uno de cada 5 niños en edad escolar padece sobrepeso u obesidad de acuerdo con la encuesta nacional de 1999 (Hernández y col., 2003; Calzada-León, 2004).

Los niños cuyo rebote normal de adiposidad durante el crecimiento ocurre antes de los cinco años de edad tienen tendencia a ser más obesos en la adultez que aquellos cuyo rebote de adiposidad se presenta después de los siete años de edad (Escott-Stump, 2001).

Lo más preocupante de la obesidad en la niñez es que continúe en la edad adulta, pues en esa etapa está bien establecida la relación entre obesidad y enfermedades crónicas degenerativas, que se cuentan entre las principales causas de morbilidad, mortalidad y discapacidad. La probabilidad de que un niño obeso llegue a ser un adulto obeso aumenta mientras más temprano aparezca la obesidad y mayor sea su magnitud; también se incrementa cuando la obesidad persiste en la adolescencia tardía.

La obesidad y la serie de padecimientos relacionados con ella (ateroesclerosis, diabetes, hipertensión arterial, ciertos tipos de cáncer, etc.) se asocian en general con la abundancia, se concentran en ciertos estratos de la sociedad (principalmente clases medias y altas) y son más frecuentes en los estados del norte y del centro de México. Además, la prevalencia de estos padecimientos se incrementa con la edad, razón por la cual es mayor conforme aumenta la esperanza de vida de las poblaciones (Hernandez y col., 2003)

La OMS considera a la obesidad como un nuevo síndrome de emergencia mundial cuyo aumento se traduce en repercusiones negativas sobre la calidad de vida. Por ello, identificar niños con riesgo de obesidad se convierte en una prioridad sanitaria. Los criterios diagnósticos ampliamente usados se basan en determinaciones antropométricas del peso en relación a la estatura y espesor de pliegues. La mayoría de los estudios caracterizan la obesidad infantil con el IMC (gráficas de NCHS y Cole) (Gotthelf y Jubany, 2005).

### **2.13. Transición epidemiológica**

Los hábitos dietéticos definitivos se adquieren en etapas tempranas de la vida, sobre todo durante la época del preescolar y escolar por imitación de los patrones familiares. Además, la dieta en la infancia precoz podría programar definitivamente las respuestas metabólicas a lo que se ingiere. El entorno social y los medios de



comunicación también influyen de forma importante en la adquisición de hábitos alimentarios, los cuales una vez establecidos son muy difíciles de modificar (García-Closas y Serra-Majem, 1995).

La obtención de información confiable sobre los hábitos dietéticos y el consumo de alimentos, energía y nutrientes en individuos y poblaciones, permite valorar la dieta como un factor determinante cuantificable de la ocurrencia de enfermedades; también permite estimar la distribución de la ingesta en grupos de población, identificar grupos en riesgo por déficit nutricional, planificar y evaluar programas de intervención o de educación nutricional.

Dentro de los grupos de alto riesgo se encuentran los niños preescolares que están en constante crecimiento y desarrollo de huesos, dientes, músculos y sangre; por lo que requieren más alimento nutricio en proporción a su peso que los adultos. Se encuentran en riesgo de sufrir desnutrición cuando su apetito es deficiente por mucho tiempo, cuando aceptan un número limitado de alimentos, o cuando se diluyen sus dietas en grado importante con alimentos deficientes en nutrimentos. En consecuencia, cuando el consumo queda por abajo del promedio recomendado, no necesariamente significa que el niño está desnutrido debido a que existe un rango permitido (García-Closas y Serra-Majem, 1995).

En España se realizó un estudio para evaluar la ingesta de alimentos en niños y adolescentes. Se encontró que la ingesta diaria de energía en hombres fue de 2189 kcal, mientras que las mujeres consumían 1781 kcal y el porcentaje de energía de la grasa y la grasa saturada era 39.8% y 13.4%, respectivamente, sin encontrar diferencia de consumo por el género. El 95% de las mujeres no cubrió la ingesta diaria recomendada de ácido fólico (200 µg). La frecuencia alimentaria reveló que el grupo de alimentos que consumen se asociaba con una dieta mediterránea occidentalizada.

Se realizó un estudio con 358 niños preescolares en Estados Unidos para determinar la ingesta de energía, carbohidratos, grasa total, proteínas, grasa saturada, colesterol, calcio, hierro, zinc, ácido fólico, vitaminas A, C, E, B6 y B12, tiamina, niacina, riboflavina, magnesio, sodio y fibra por medio de la encuesta de recordatorio de 24 horas registrando los datos del consumo escolar y en casa. Los resultados obtenidos revelan que se excedió el consumo de proteínas, vitaminas, minerales, grasa

total, colesterol y grasa saturada; en cuanto a la energía se observó el consumo diario por abajo del 100% de la ingesta de acuerdo a la RDA (Bollella y col., 1999). Otro estudio evaluó el consumo de vitaminas y minerales a 351 preescolares americanos y México-Americanos por medio de una encuesta alimentaria, evaluando el valor nutritivo de los alimentos consumidos y comparándolo con las recomendaciones de acuerdo a la etnia y el género. Los resultados revelaron que los niños y niñas Americanos tuvieron una ingesta mayor de micronutrientes respecto a los niños México-Americanos y a pesar de esto no se cubría la ingesta diaria recomendada de hierro, zinc, vitamina C, D y niacina, mientras que las niñas México-Americanas tuvieron ingestas apreciablemente más bajas de calcio que el otro género y etnia (Zive y col., 1995). En la actualidad aun persisten las deficiencias de micronutrientes como la vitamina A (Mier y col., 2007). En cuanto a la ingesta de calcio y la asociación de las bebidas que se consumen frecuentemente entre niños y adolescentes, se encontró que la ingesta de leche está totalmente relacionada con el calcio ingerido; de la misma forma se asocia con el consumo de refrescos de cola y otras bebidas no lácteas, sin embargo esta asociación no es significativa.

Por lo tanto la baja ingesta de calcio que tienen las adolescentes sugieren la elaboración de productos magros de leche, bebidas fortificadas de calcio y alimentos lácteos mas atractivos (Storey y col., 2004).

Muchos profesionales de la salud se preocupan por la calidad de la dieta de niño. Una dieta variada es un componente clave de la buena nutrición, pero muchos niños escogen alimentos altos en grasa o azúcares a costa de alimentos nutritivos, frutas, verduras y alimentos integrales. Una mala elección de los alimentos que se consumen puede estar incrementando la tendencia hacia la obesidad y otros problemas de la salud.

Entre 1977 y 1996, aumentó el número de niños Americanos que comen fuera de casa, convirtiéndose esto en un gran desafío al tratar de conservar la calidad nutricional de sus dietas. La dieta de un niño Americano tiene un contenido excesivo de grasa, sodio, grasa saturada y es deficiente en fibra y calcio. Las comidas ofrecidas por la escuela proporcionan por lo general buena cantidad de fibra y calcio. La ingesta excesiva de grasa total y grasa saturada son los problemas comunes de niños de

ambos géneros, aunque algunas deficiencias dietéticas varían por la edad. La ingesta excesiva de colesterol y sodio es un problema para muchos jóvenes, mientras el consumo insuficiente de hierro y calcio es un problema dietético mayor para mujeres jóvenes (Lin y col., 2001).

Golder y col. (2000) estudiaron niños de 1 a 4 años y encontraron que la ingesta de proteínas (14%) y carbohidratos (67%) fue suficiente, pero deficiente en grasa, que constituyó el 19% de la energía total; así mismo, la ingesta de vitamina C, ácido fólico, hierro y fibra fueron deficientes, observando también un estado de malnutrición debido a la baja ingesta de grasa y deficiencias en las vitaminas y minerales antes mencionados.

La dieta recomendada para niños promueve la salud, el apoyo al crecimiento y previene el riesgo de la enfermedad. Las dietas altas en frutas y verduras demuestran una pauta fuerte y coherente para disminuir el riesgo para muchos tipos de cáncer y proporciona beneficios contra enfermedades cardiovasculares, contra la diabetes, obesidad, etc.

En un estudio realizado con 20 escuelas públicas en el Baja California, México se valoró la ingesta de frutas, verduras, refresco y alimentos altos en grasa en niños de quinto a noveno grado. Por medio de la encuesta de recordatorio de 24 horas se encontró que la ingesta diaria de frutas fue de 1.5 por niño en ambos grados, el 77% y 80%, para quinto y noveno grado respectivamente, tuvieron una ingesta deficiente de frutas, mientras que la ingesta diaria de verduras fue de 2.5. Sin embargo el 62% y 53% para quinto y noveno grado respectivamente, presentaron una ingesta deficiente de verduras. Por lo menos el 92% de los alumnos del quinto grado informaron que consumieron un refresco y 85% consumió una porción de alimentos altos en grasa diariamente. Los autores concluyeron que se tuvo una baja ingesta de frutas y verduras y un consumo elevado de refrescos embotellados aunado a una ingesta excesiva de alimentos con alto contenido lipídico (Jiménez-Cruz y col., 2001).

Las deficiencias nutricionales por micronutrientes incluye la anemia nutricional, por falta de hierro o carencia de folatos observados en el ámbito mundial y nacional. En México se presentan deficiencias de micronutrientes, como ácido ascórbico (40 a 70%), riboflavina, retinol de (22 a 72%) y en menor grado de niacina. La función del ácido

fólico afecta de modo indirecto la síntesis de proteínas y su déficit se manifiesta en los tejidos de crecimiento rápido, produciendo anemia megaloblástica, glositis y problemas gastrointestinales. Dada la interrelación de vitamina B12, vitamina B6 ácido ascórbico y ácido fólico; la anemia que se presenta en tales enfermedades carenciales es similar y cede al ser tratada con uno o varios de estos micronutrientes. Conviene advertir que, si bien con el ácido fólico se atenúa la anemia perniciosa, únicamente con la vitamina B12 se curan los síntomas neurológicos (Secretaría de Salud, 2002).

Además de la deficiencia antes mencionada se encuentra déficit de retinol aproximadamente en el 10% de los niños Mexicanos. En zonas rurales presentan valores deficientes de retinol en plasma (100 ng/ml) y de 25 a 30 presentan valores bajos (100 a 200 ng/ml); esta prevalencia se reduce notablemente en niños con mayor nivel socioeconómico.

En todos los estudios mencionados se encontraron deficiencias nutricionales en los diferentes países especialmente de micronutrientes; también se observaron, especialmente en países industrializados, excesos en el consumo de carbohidratos y grasas saturadas que pueden ocasionar enfermedades crónico degenerativas en la edad adulta.

#### **2.14. Transición epidemiológica y la situación nutricional de la población infantil en México.**

Durante el siglo XX el mundo presencié una transición epidemiológica con la declinación de las enfermedades infectocontagiosas y el predominio de las enfermedades crónico-degenerativas. México no fue la excepción, donde enfermedades como la viruela, tosferina y difteria eran responsables de la elevadísima mortalidad infantil, donde la causa fundamental eran las diarreas y las infecciones en las vías respiratorias, agravadas por la desnutrición proteico-calórica y las parasitosis intestinales.

La transición epidemiológica en México ha sido un proceso en evolución prolongado y retrasado para muchos. Aunque al término del siglo XX las enfermedades infecciosas catalogadas como las 10 causas principales de muerte fueron la influenza y

---

neumonías, actualmente ocupan el 8º lugar después de haber permanecido por más de medio siglo en el 1º y 2º lugares. Ahora las primeras causas de muerte son las cardiopatías, el cáncer, la diabetes, los accidentes, la apoplejía, la patología perinatal, la cirrosis, la enfermedad obstructiva pulmonar crónica, la violencia y la insuficiencia renal (Villalpando y col., 2000). La erradicación, la eliminación o el control de las enfermedades infecciosas resultaron de la interacción de varios factores.

- La mejoría del estado nutricional con la implementación de los desayunos escolares y subsidios a la canasta básica, lo cual eliminó la desnutrición de tercer grado y redujo la de segundo grado.
- El incremento en la cobertura de los servicios básicos como agua y drenaje.
- El aumento de nivel de escolaridad de las mujeres.
- El avance en el control sanitario de alimentos y bebidas.
- Las campañas sanitarias nacionales de vacunación.
- La operación del 1er nivel en la atención en los centros de salud para la población rural.
- Mayor cobertura de la seguridad social.
- Aumento de la inversión pública en salud.

A pesar de los esfuerzos, la salud de México actualmente dista de ser satisfactoria ya que la mortalidad infantil, preescolar y maternal es más elevada de lo esperado. La morbilidad por diarreas, otitis media, faringoamigdalitis, bronquitis y sepsis es muy alta, con consecuencias obligadas de ausentismo escolar y laboral. Contribuyendo en este aspecto la globalización comercial, sumada a que la industrialización de los alimentos han favorecido epidemias de gran magnitud en todas las edades, pues la rapidez de los transportes modernos introducen patógenos/vectores de un continente a otro (Villalpando, 2003).

En México se aplicó la Encuesta Nacional de Nutrición en 1999, para evaluar el estado nutricional y alimentario en niños menores de cinco años por medio de la encuesta dietética de 24 horas y medidas e indicadores antropométricos. Se encontró que la prevalencia de desmedro (baja talla) fue de 17.8%, la de bajo peso 7.6% y la de emaciación (bajo peso para la talla) de 2.1%. Las prevalencias de desmedro por región

---

fueron las siguientes: 7.1% para la región norte, 14.5% para la región centro, 13.1% para la región Ciudad de México y 29.2% para la región sur. Las prevalencias de bajo peso fueron 3.3% para la región norte, 6.1% para la región centro, 6.8% para la región Ciudad de México y 12.0% para la región sur. Las prevalencias de emaciación fueron 2.2% para la región norte, 2.3% para la región centro, 2.3% para la región Ciudad de México y 1.7% para la región sur. En cuanto a las prevalencias de sobrepeso en todas las regiones se observaron porcentajes superiores a los esperados para una población sana, aunque el exceso fue pequeño. La mayor prevalencia se observó en la región norte (7.4%), seguidas de las regiones sur y Ciudad de México (5.5% y 5.4%) y de la región Centro (4.5%). Para algunos grupos de edad en la Región Norte el sobrepeso alcanzó valores superiores al 10%. (Rivera y Sepúlveda, 2003).

A 18 años de haber realizado la primera Encuesta de Nacional de Nutrición (ENN 1988) en México las prevalencias de desnutrición han disminuido. La prevalencia de emaciación pasó de 6 a 1.6%, la baja estatura disminuyó 10.1% de 1988 a 2006; sin embargo, la zona norte no presentó cambios en cuanto a desnutrición lo cual puede deberse a fenómenos de migración de zonas rurales a zonas urbanas (Rivera y Shamah, 2007)

El 26% de los niños mexicanos de 5 a 11 años presentaban sobrepeso u obesidad de acuerdo con la ENSANUT 2006. El aumento de la prevalencia ha sido alarmante, comparada con la ENN 1999 y no existen intervenciones en las escuelas para atender este problema (Bonvecchio y col., 2007)

La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en edad pediátrica ha presentado un aumento importante y parece que este aumento es paralelo al incremento en la prevalencia de la obesidad severa en niños y adolescentes además de que existen diferentes individuos obesos que presentan distintos grados de resistencia a la insulina. Existe una relación entre obesidad en niños y adolescentes y el estado de resistencia a la insulina, dislipidemia e hipertensión arterial en adultos jóvenes. Además los niños con un aumento de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) tienen un alto riesgo de ser adultos dislipidémicos (Luengo y col., 2006)

La prevalencia de anemia disminuyó de manera más importante, entre 1999 y 2006 en niños de 12 a 23 meses, de 52.6 a 39.8% (13.7 puntos porcentuales); mientras

que en los grupos de dos y cuatro años de edad disminuyó en menor magnitud (7 puntos porcentuales). La prevalencia de anemia en la submuestra de beneficiarios del programa OPORTUNIDADES de la ENSANUT 2006 fue ligeramente menor que la de una submuestra de niños con edades y NSE comparables pero sin el beneficio del programa, en especial en los de dos y cuatro años (6 y 10 puntos porcentuales, respectivamente) (Villalpando y col., 2007).

Menchaca (2006) menciona que en la zona fronteriza de Tijuana se realizó un estudio transversal para conocer la prevalencia de obesidad en niños de 8 a 12 años y establecer su relación con la frecuencia con la que cruzan la frontera estadounidense.

La prevalencia de obesidad en este estudio fue mayor a la observada en el ámbito nacional (19%) y similar a la encontrada en niños hispano-estadounidenses. La asociación de obesidad en niños que asisten a escuelas privadas puede estar relacionada con estilos de vida, sedentarismo, patrones nutricionales, padres menos autoritarios y la influencia nutricional de EUA por la mayor frecuencia de cruce fronterizo que se observa.

En Ciudad Madero Tamaulipas se realizó una evaluación nutricional en dos poblaciones de derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 100 de la guardería y 100 que asistieron al módulo materno infantil (MMI). En niños de guardería menores de 5 años se encontró un 11% de desnutrición y un 8% en niños que asistieron al MMI, con presencia de sobrepeso 13% en la guardería y 15% en niños que acuden al MMI, con obesidad 8% y 3 % respectivamente (Jiménez Aguilar y col., 2004). Lo importante de este estudio es la presencia de desnutrición y obesidad que se encuentra en forma localizada.

### **3 JUSTIFICACIÓN**

La desnutrición es un problema de salud pública en los países en desarrollo que trae como consecuencia retraso en el crecimiento y bajo peso corporal en relación con la edad. Dos de cada cinco niños en el mundo se ven afectados de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO 1996).

En México persisten problemas nutricionales como el desmedro en el 32.3 % de los niños de zonas rurales y en las zonas urbanas el 11 % reportado por la encuesta nacional de nutrición de 1999. La desnutrición y otras deficiencias ocupan el quinto lugar entre las causas de mortalidad según la Secretaría de Salud (1999). Para solucionar esta problemática el gobierno Mexicano estableció diversos programas de intervención nutricional dentro de las políticas alimentarias con el fin de disminuir la prevalencia de estos problemas de salud pública. Políticas alimentarias que van dirigidas a niños pequeños, mujeres embarazadas y mujeres en periodo de lactancia, utilizando diversas estrategias, como los desayunos escolares, despensas o becas, entre otros. Los avances de estas políticas se han visto reflejadas en los resultados de la Encuesta de Salud y Nutrición del 2006 (ENSANUT) donde se reporta una reducción significativa del porcentaje de desnutrición crónica y aguda, que podría



estar asociada con la reorientación de los programas de nutrición antes mencionados. Después de luchar contra la desnutrición, ésta disminuye significativamente y paradójicamente aumentan las enfermedades crónico-degenerativas no sólo en los adultos, sino en jóvenes y niños. Dentro de las enfermedades crónico degenerativas el sobrepeso y la obesidad son los problemas que se encontraron con una prevalencia más alta, ligada a la transición epidemiológica reportada en los países en vías de desarrollo como alarmante problema de salud pública, debido a que coexisten desnutrición y sobrepeso (López Blanco 2005).

Es este un problema de salud llamada Nuevo Síndrome de Emergencia Mundial por la OMS (Gotthelf y Jubany, 2005). México se encuentra dentro de esta situación de coexistencia de ambas enfermedades relacionadas con la alimentación donde persiste tanto la desnutrición como la obesidad.

Con una prevalencia de obesidad a nivel nacional de 26 % en niños de 5 a 11 años de ambos sexos, este síndrome que se presenta en diversas partes de nuestro país, en la zona norte se reporta una prevalencia de 25.6 % de la población escolar (Hernández y col. 2003). En baja California estado fronterizo con Estados Unidos con actividad de cruce internacional alta, presenta una prevalencia de 19 %.

La ciudad de Reynosa es también una ciudad fronteriza que no cuenta con datos sobre el estado nutricional de los grupos de alto riesgo. La fuente principal de trabajo son las maquiladoras, con altas tasas de participación en los trabajos de las maquilas, asociadas a una elevada participación femenina (Mojarro, 2002). Por otro lado es lugar de encuentro con la sociedad, la cultura y la economía norteamericana y es uno de los polos de atracción poblacional más dinámicos en el país. Por ello, se requiere desarrollar proyectos de evaluación nutricional e identificar los riesgos de salud de esta población fronteriza, de manera localizada para identificar las causas de las enfermedades relacionadas con la alimentación en la población realmente afectada e intervenir lo más temprano posible y evitar secuelas irreversibles asegurando el desarrollo y crecimiento sano de la población económicamente activa de Reynosa.

## **4 OBJETIVOS**

La presente Tesis Doctoral se plantea como un estudio poblacional destinado a determinar el patrón alimentario y el estado nutricional de los niños preescolares de Reynosa, estado mexicano de Tamaulipas.

Los objetivos específicos que persigue son los siguientes:

- Conocer el consumo de macronutrientes en la dieta de los niños.
- Determinar el consumo de micronutrientes en la dieta de niños.
- Determinar el estado nutricional por medio de la evaluación antropométrica.
- Describir la distribución percentilar del índice de masa corporal por edad y sexo.
- Describir la distribución percentilar de la circunferencia de cintura por edad y sexo.

- Identificar la correlación del IMC con diferentes medidas antropométricas.
- Identificar la relación del estado nutricional con la ingesta alimentaria.
- Relacionar el estado nutricional de los niños con la obesidad de los padres.

## **5. MATERIALES Y METODOS**

Se trata de un estudio observacional (transversal), es decir, un estudio de prevalencia.

Se estudió la población infantil del área urbana de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, México, escogiendo para la muestra a niños de ambos sexos con edades entre 4 a 6 años, todos ellos escolarizados en 26 escuelas públicas de la ciudad. La población estudiada abarcó a 999 infantes.

### **5.1. Diseño del estudio**

Se trabajó con 26 escuelas preescolares distribuidas en diferentes zonas de la ciudad que aceptaron colaborar con el estudio. Se incluyeron niños de 4-6 años con previa autorización de los padres para su participación.

Se siguió un protocolo autorizado por el Comité de Investigación de la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán. Se invitó a los padres de familia a firmar su consentimiento por medio de una plática informativa sobre la importancia de la evaluación nutricional en los niños y el procedimiento a utilizar. Una vez que

autorizaron la participación de los niños se realizó un historial clínico para obtener sus datos heredo-familiares, personales patológicos y se realizó una exploración física con el fin de obtener los datos antropométricos: peso, talla, plicometría, perímetros abdominal, braquial, de muñeca y cintura.

Posteriormente se aplicó una encuesta de recordatorio de 24 horas, para obtener información sobre los alimentos ingeridos el día anterior, utilizando el método de réplicas de porciones alimentarias para obtener información confiable.

En la exploración física de los niños se registró la talla utilizando un estadímetro (Seca modelo CE-0123) que utiliza intervalos de 0.1 cm. Se determinó el peso con el mínimo de ropa y descalzo en una balanza digital (Tanita, modelo BF-572) colocando los pies de los niños en los electrodos y en posición erecta para obtener además el porcentaje de grasa corporal, lectura que proporciona la misma báscula, cinta métrica de fibra de vidrio con capacidad de 150 cm.

Los resultados obtenidos sobre el consumo de alimentos y los datos de la encuesta alimentaria, fueron capturados en el programa Nutripac (versión 1.5b), previa conversión a gramos para obtener el aporte energético, cantidad de macronutrientes y micronutrientes ingeridos por cada niño, durante las 24 horas, previas a la exploración física. Los nutrimentos evaluados fueron proteínas, grasas, carbohidratos, hierro, zinc, vitamina A, C y complejo B.

Para poder evaluar el estado nutricional de los niños se utilizó el Índice de masa corporal calculando la distribución percentilar de la misma población, comparándola con las tablas del Centro de Estadística para la Salud (National Center for Health Statistics, NCHS) y la International Obesity Task Force (IOTF).

## **5.2. Análisis estadístico**

Los resultados se evaluaron utilizando el software Statistica (ver. 6, Statsoft Inc.). Para detectar diferencias significativas entre la población se utilizó la prueba de Duncan. Se utilizó estadística descriptiva: media y desviación estándar para los datos de la encuesta alimentaria: ingesta calórica, consumo diario de macro y micronutrientes. Se elaboró una tabla de distribución percentilar del índice de masa corporal utilizando los puntos de corte, 5, 10, 25, 75, 85, 90, 95 y 97. como también

una tabla de distribución percentilar de la circunferencia de cintura utilizando los puntos de corte, 5, 10, 25, 75, 85, 90, 95 y 97. Se realizó regresión lineal para correlacionar el IMC y el peso corporal con diferentes medidas antropométricas.

## **6 RESULTADOS**

### **6.1. Evaluación antropométrica**

Se analizaron 999 menores en edades entre 4 y 6 años que cursaban preescolar en escuelas ubicadas en Reynosa, Tamaulipas. Los padres o tutores declararon que los menores no sufrían problemas de salud y no manifestaban signos clínicos de enfermedades al momento de participar en el estudio. La población estuvo compuesta por 516 niñas y 483 niños (51.7% y 48.3%, respectivamente).

En la Tabla 3 se muestran los valores promedio de peso, talla e índice de masa corporal (IMC) para cada grupo de edad y sexo. El peso y la talla incrementaron para ambos sexos con la edad, pero el IMC no incrementó significativamente ( $P < 0.05$ ). En general los niños presentaron mayor valor promedio de peso, talla e IMC que las niñas para cada edad estudiada, pero la diferencia no fue significativa ( $P < 0.05$ ).

Tabla 3. Promedios de peso, talla e IMC distribuidos por sexo y edad

Población	Peso	Talla	IMC
<b>Niñas</b>			
4 años (n = 83)	18.0±0.51	1.06±0.62	15.0±0.29
5 años (n = 263)	20.3±0.28	1.10±0.35	16.5±0.16
6 años (n = 170)	22.0±0.08	1.14±0.43	16.7± 0.20
Grupo 4-6 años (n = 516)	20.1±0.29	1.10±0.46	16.0±0.21
<b>Niños</b>			
4 años (n = 76)	18.5±0.57	1.05±0.61	16.6±0.34
5 años (n = 258)	21.2±0.31	1.12±0.33	16.7±0.18
6 años (n = 148)	22.2±0.41	1.15±0.43	16.6±0.24
Grupo 4-6 años (n = 483)	20.6±5.1	1.11±0.06	16.6±3.0
<b>Población total</b> (n = 999)	20.6±0.36	1.11±0.46	16.6±0.50

En la Tabla 4 se muestra el análisis de la distribución percentilar del IMC obtenido para cada sexo y grupo de edad. El percentil 85 considerado como sobrepeso varió de 17.4 a 18.4 en niñas y de 18.5 a 19.5 en niños. El percentil 95 considerado como obesidad varió de 20.3 a 24.2 en niñas y de 22.2 a 24.6 en niños.



Tabla 4. Distribución percentilar del IMC en la población infantil estudiada

Población	p5	p10	p25	p50	p75	p85	p90	p95	p97
<b>Niñas</b>									
4 años (n = 83)	13.1	13.6	14.4	15.6	16.8	17.4	18.6	20.3	22.2
5 años (n = 263)	13.6	14.1	14.8	15.9	17.7	18.8	19.3	21.3	22.4
6 años (n = 170)	13.4	13.7	14.5	15.8	17.6	19	20.6	24.2	25.1
4- 6 años (n = 516)	13.3	13.8	14.5	15.7	17.3	18.4	19.5	21.9	23.2
<b>Niños</b>									
4 años (n = 76)	13.7	13.9	14.7	15.7	16.9	19.5	21.1	22.3	22.4
5 años (n = 259)	13.5	14	14.8	15.9	17.4	18.7	20.5	24.6	25.2
6 años (n = 148)	13.6	14.1	14.7	15.6	17.6	19.1	20.7	22.2	24.8
4-6 años (n =483)	13.6	14	14.7	15.7	17.3	19.1	20.7	23.1	24.1
<b>Población Total (n =999)</b>	<b>13.5</b>	<b>13.9</b>	<b>14.7</b>	<b>15.8</b>	<b>17.5</b>	<b>18.8</b>	<b>20.2</b>	<b>22.4</b>	<b>24.7</b>

En el presente estudio el percentil 5 asociado con la desnutrición se estableció entre 13.6 y 13.4 o menos para niños y niñas de 6 años, respectivamente. En la Tabla 5 se muestran los criterios de la IOTF y las tasas percentilares 85 y 95 del Centro Nacional de Estadísticas de Salud de Estados Unidos (National Center for Health Statistics, NCHS) y el Centro para Control de Enfermedades (center for Disease Control and Prevention, CDC), denominada NCHS/CDC. Estos valores fueron comparados con las tasas percentilares p85 y p95 obtenidas en este trabajo para sobrepeso y obesidad, en cada grupo de edad y sexo de la población infantil estudiada.

**Tabla 5. Comparación de los valores de IMC de referencia y los obtenidos por este estudio**

Población	Sobrepeso (p85)			Obesidad (p95)		
	IOFT <sup>1</sup>	NCHS/ CDC <sup>2</sup>	Este estudio	IOFT <sup>1</sup>	NCHS/ CDC <sup>2</sup>	Este estudio
<b>Niñas</b>						
4 años (n = 83)	17.2	16.8	17.4	19.1	18.0	20.3
5 años (n = 263)	17.1	16.8	18.8	19.1	18.2	21.3
6 años (n = 170)	17.3	17.0	19.0	19.6	18.8	24.2
4-6 años (n = 516)	17.2	16.8	18.4	19.3	18.3	21.9
<b>Niños</b>						
4 años (n = 76)	17.5	16.9	19.5	19.2	17.8	22.3
5 años (n = 258)	17.4	16.8	18.7	19.3	18.0	24.7
6 años (n = 148)	17.5	17.0	19.1	19.7	18.4	22.2
4-6 años (n = 483)	17.4	16.9	19.1	19.4	18.0	23.1
<b>Pobl. Total (n=999)</b>	<b>17.3</b>	<b>16.7</b>	<b>18.8</b>	<b>19.3</b>	<b>18.2</b>	<b>22.4</b>

<sup>1</sup>International Obesity task Force. Cole et al (2000)

<sup>2</sup>National Center for Health Statistics/Centers for Disease Control and Prevention

En la Tabla 6 se muestran la prevalencia de desnutrición, sobrepeso y obesidad calculados utilizando los tres valores de referencia mencionados; IOTF, NCHS/CDC y los percentiles estimados en este estudio. La prevalencia de desnutrición estimada usando las tasas de corte recomendadas por la IOTF (4.8%) y de la NCHS/CDC (4.5%), concuerda con la prevalencia de desnutrición estimada usando el valor (p5) del presente estudio (4.6%).

**Tabla 6. Porcentaje de la población infantil de Reynosa con desnutrición, sobrepeso y obesidad según el criterio de evaluación utilizado**

Estado nutricional	IOTF <sup>1</sup>	NCHS/ CDC	ENSANUT 2006 <sup>3</sup>	Este estudio
Bajo peso	4.76 %	4.5%	NR	4.6%
Sobrepeso	13.91%	12.4 %	13.5 %	11%
Obesidad	12.7 %	19.6%	7.5 %	5.6%

### 6.1.1. Relación de la circunferencia de cintura y el IMC utilizando puntos de cortes percentilares de la población de este estudio

Las medidas de cintura se tomaron a nivel umbilical, midiendo con una cinta de fibra de vidrio. Los datos se dividieron en percentiles a partir de los datos originales que se ingresaron en forma separada para el sexo masculino y para el femenino distribuido por edad.

En la Tabla 7 se muestra la distribución percentilar obtenida para cada sexo y grupo de edad. Utilizando los mismos puntos de corte del IMC percentil 85 considerado con riesgo de sobrepeso (60 cm para niñas y 62 cm para niños) y en el p95 considerado como obesidad (67.5 para niñas y 73 cm para niños).

**Tabla 7. Distribución percentilar de cintura de los niños preescolares**

Población	p5	p10	p25	p50	p75	p85	p90	p95	p97
<b>Niñas</b>									
4 años (n= 83)	46.0	47.0	49.0	51.0	54.5	56.1	58.0	65.0	67.0
5 años (n= 263)	46.8	47.8	49.6	53.0	57.0	59.9	62.0	66.0	68.5
6 años(n= 170)	46.5	48.1	50.0	53.0	58.3	62.5	66.0	74.0	76.0
4- 6 años (n=516)	46.5	47.5	49.7	52.8	57.0	60.0	63.0	67.5	71.0
<b>Niños</b>									
4 años(n= 76)	44.2	46.5	50.0	51.1	54.1	58.0	66.0	69.5	70.0
5 años (n= 259)	46.7	48.0	50.3	53.2	58.0	62.0	65.0	75.0	78.0
6 años (n= 148)	49.0	50.0	51.0	54.0	57.85	62.5	67.0	70.0	75.0
4-6 años (n=483)	46.7	48.5	50.5	53.1	57.6	62.0	65.9	73.0	75.0

En la Tabla 8 se muestra el porcentaje de niños que se encuentran con riesgo de sobrepeso, obesidad y desnutrición, de acuerdo con el indicador circunferencia de cintura, distribuidos por edad y por sexo, observándose 16.3 % de obesidad y sobrepeso combinado en las niñas y 15.2 % en los niños, en cuanto a la desnutrición, menos del 5 % se encuentra en riesgo.

**Tabla 8. Porcentaje de niños con riesgo nutricional utilizando el indicador circunferencia de cintura**

Estado nutricional	Bajo peso %	Sobrepeso %	Obesidad %
<b>Niñas</b>			
4 años	0.77	1.7	1.0
5 años	2.5	6.4	3.1
6 años	1.5	3.1	2.0
4-6 años (n =516)	4.7	11.2	6.1
<b>Niños</b>			
4 años	0.41	2.2	0.6
5 años	2.27	5.1	2.7
6 años	1.0	2.8	1.8
4-6 años (n = 483)	3.7	10.1	5.1
<b>Población Total 999</b>	<b>4.2</b>	<b>10.7</b>	<b>5.6</b>

### 6.1.2. Influencia de la obesidad de los padres

En la Tabla 9 se observa que la desnutrición (bajo peso) fue menor al 5 % en ambos sexos, no se encontró que ambos padres fueran obesos en ninguno de los casos estudiados en este grupo, sin embargo el 31% de los niños con sobrepeso y el 34% de los niños obesos eran hijos de una madre con sobrepeso.

La asociación de madres con sobrepeso y niñas con sobrepeso u obesidad fue mayor: 39% y 55%, respectivamente. La presencia de obesidad en ambos padres estuvo relacionada con el sobrepeso (14 - 18 %) y la obesidad (23 - 27.5) de los menores.

**Tabla 9. Relación entre la obesidad de los padres y el estado nutricional de los niños**

Estado nutricional	Madre obesa	Padre obeso	Padres obesos
<b>Niños</b>			
Desnutrido (n = 23)	4 %	4%	0
Sobrepeso (n = 57)	31%	24 %	14%
Obesos (n = 26)	34%	53.8%	23 %
<b>Niñas</b>			
Desnutrido (n = 23)	4 %	4%	0
Sobrepeso (n = 53)	39 %	35%	18%
Obesos (n = 29)	55%	37%	27.5%

### 6.1.3. Relación del IMC y las medidas antropométricas

El índice de masa corporal se obtiene dividiendo el peso del menor en kilogramos entre el cuadrado de su talla en metros. En el presente estudio se encontró una alta correlación entre el IMC y el peso de los menores estudiados ( $r=0.865$ ;  $P \leq 0.01$ ) y una baja correlación entre el IMC y la talla ( $r = 0.259$ ;  $P \leq 0.01$ ).

En la Tabla 10, se muestran los valores de correlación encontrados entre el IMC y el peso de los menores, con diferentes medidas antropométricas. La circunferencia braquial y de cintura mostraron los valores más altos de correlación con el IMC o el peso. Los pliegues mostraron mayor correlación con el IMC que con el peso. El pliegue con mayor grado de correlación fue el subescapular el cual está asociado con la obesidad troncular. El pliegue tricpital presentó el menor valor de correlación.

**Tabla 10. Correlación entre el IMC y peso con los pliegues cutáneos y circunferencias corporales**

<b>Medidas corporales</b>	<b>IMC</b>	<b>Peso</b>
Pliegue tricipital	<b>0.56</b>	0.66
Pliegue pectoral	0.78	0.78
Pliegue abdominal	0.80	0.76
Pliegue suprailiaco	0.80	0.79
Pliegue bicipital	0.68	0.66
Pliegue subescapular	0.82	0.77
Circunferencia muñeca	0.69	0.68
Circunferencia braquial	0.86	<b>0.88</b>
Circunferencia cintura	0.87	0.87

#### **6.1.4. Relación del IMC con el contenido de grasa medido por impedancia**

En el presente trabajo se observó una alta correlación ( $r=0.81$   $P<0.01$ ), entre el porcentaje de grasa medido por impedancia bioeléctrica y el índice de masa corporal como se describe en la Tabla 11. La correlación fue más alta en el grupo de niñas que en los niños obteniéndose valores de  $r=0.91$  y  $r=0.89$ , respectivamente ( $p<0.01$ ).

**Tabla 11. Promedio de grasa corporal por impedancia bioeléctrica y correlación con el IMC**

Población	Promedio de grasa corporal por impedancia	Correlación % de grasa -IMC	
		R	P
<b>Niñas</b>			
4 años (n = 83)	16.5±0.90	0.88	<0.01
5 años (n = 263)	19.7±0.52	0.93	<0.01
6 años (n = 170)	21.3±0.31	0.91	<0.01
4-6 años (n = 516)	21.1±0.41	0.91	<0.01
<b>Niños</b>			
4 años (n = 76)	11.5±1.13	0.93	<0.01
5 años (n = 258)	13.1±0.52	0.90	<0.01
6 años (n = 148)	13.3±0.30	0.87	<0.01
4-6 años (n = 483)	13.1±0.41	0.89	<0.01
<b>Población Total (n=999)</b>	<b>16.9 ± 9.3</b>	<b>0.81</b>	<b>&lt;0.01</b>

### 6.1.5. Asociación del estado nutricional con actividad física y sedentarismo

Empleando la clasificación percentilar obtenida en el presente estudio, se analizó el estado nutricional de los niños valorando al mismo tiempo la actividad física manifestada por sus padres o tutores durante la entrevista realizada. Los niños con bajo peso realizaron en promedio menos actividad física que los niños de estado nutricional normal (Tabla 12). El análisis del sedentarismo relacionado con el tiempo en el que los niños ven la televisión o realizan actividades recreativas con videojuegos, no arrojó ninguna tendencia.

**Tabla 12. Promedio de tiempo en minutos de actividad física por día**

Estado nutricional	Niños	Niñas
Desnutrición	35	0
Normal	88.2	60
Sobrepeso	82.5	90
Obesidad	30	60

En la Tabla 13, se observa que los niños con peso normal dedicaron en promedio mayor tiempo frente al televisor ó en videojuegos que los niños con peso normal o sobrepeso y obesidad. En general, el sexo masculino estuvo más tiempo frente al televisor o en videojuegos.

**Tabla 13. Promedio de horas de TV y videojuegos por día**

Estado nutricional	Niños	Niñas
Desnutrición	3.1	2.5
Normal	5.6	5.5
Sobrepeso	3.4	2.3
Obesidad	3.0	3.0

#### 6.1.6. Acantosis nigricans

Se encontró presencia de acantosis nigricans en 29.4% (n = 23) de los niños con sobrepeso y obesidad.



## 6.2. Ingesta de nutrientes

### 6.2.1. Macronutrientes

Se analizaron las dietas de 999 niños de 4 a 6 años de edad de los cuales 516 eran niñas y 483 eran niños (51.7% y 48.3%, respectivamente) para conocer el consumo promedio diario de cada macronutrientes (proteínas, carbohidratos y lípidos) y micronutrientes (vitaminas y minerales) y compararlos con la ingesta diaria recomendada (IDR). En el análisis por sexo se observó un menor consumo de calorías, proteínas, lípidos (incluyendo grasas saturadas) y carbohidratos en las niñas, con respecto a los niños ( $p \leq 0.05$ ). No se encontró diferencia en el consumo de grasa poliinsaturada, monoinsaturadas, colesterol y fibra.

Se registró un déficit de calorías, grasas y fibra en ambos grupos de acuerdo a las recomendaciones diarias. El sexo femenino presentó además, una baja ingesta de carbohidratos, mientras que los varones sobrepasaron las recomendaciones de ingesta proteica (Tabla 14).

**Tabla 14. Análisis de los macronutrientes contenidos en la dieta de los niños y niñas de Reynosa, Tamaulipas**

Macronutrientes	Sexo		IDR
	Femenino n =516	Masculino n =483	
Kcal	1345.69 ± 20.58 <sup>a</sup>	1457.10 ± 22.3 <sup>b</sup>	1500 Kcal
Proteínas	45.36 ± 0.79 <sup>a</sup>	48.25 ± 0.82 <sup>b</sup>	45 (12%)
Lípidos	43.62 ± 0.98 <sup>a</sup>	46.38 ± 1.01 <sup>b</sup>	50 (30%)
Grasa saturada	13.8 ± 0.36 <sup>a</sup>	15.11 ± 0.34 <sup>b</sup>	16.6
Grasa poliinsaturada	6.78 ± 0.26 <sup>a</sup>	7.28 ± 0.25 <sup>a</sup>	16.6
Grasa monoinsaturada	12.91 ± 0.37 <sup>a</sup>	13.72 ± 0.35 <sup>a</sup>	16.6
Colesterol	240.59 ± 10.38 <sup>a</sup>	250.86 ± 9.85 <sup>a</sup>	>300
Carbohidratos	198.33 ± 3.45 <sup>a</sup>	217.28 ± 3.58 <sup>b</sup>	217.5 (58%)
Fibra	7.89 ± 0.21 <sup>a</sup>	8.32 ± 0.20 <sup>a</sup>	10

<sup>a</sup> Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticamente significativas por sexo para cada macronutriente.

Con respecto al nivel de glucosa sanguínea se observó que ambos sexos presentaron niveles normales aunque la concentración de glucosa fue mayor en los niños que en las niñas, con diferencia estadísticamente significativa (Tabla 15).

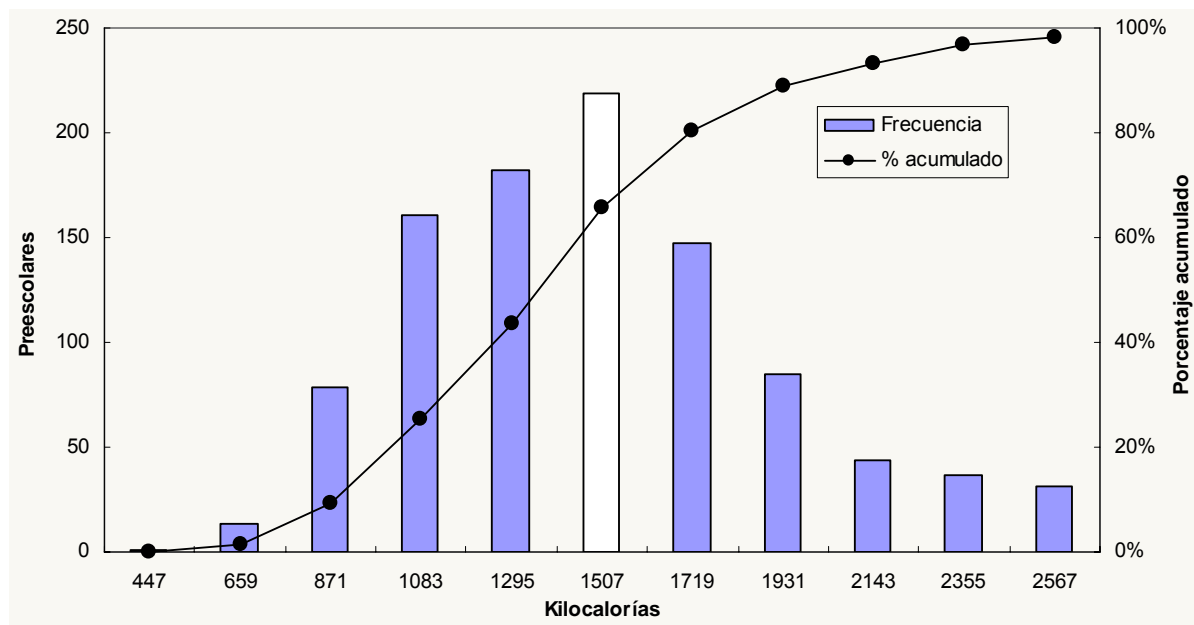
**Tabla 15 Determinación de glucosa sanguínea en niños preescolares**

Población	Edad			Total
	4	5	6	
<b>Niños</b>	79.09±0.84 <sup>a</sup>	79.77±0.46 <sup>a</sup>	80.41±0.60 <sup>a</sup>	79.8 ± 0.33 <sup>A</sup>
<b>Niñas</b>	76.01±0.82 <sup>a</sup>	76.63±0.46 <sup>a</sup>	77.92±0.57 <sup>a</sup>	77.2± 0.34 <sup>B</sup>

<sup>a</sup> Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticamente significativas por sexo.

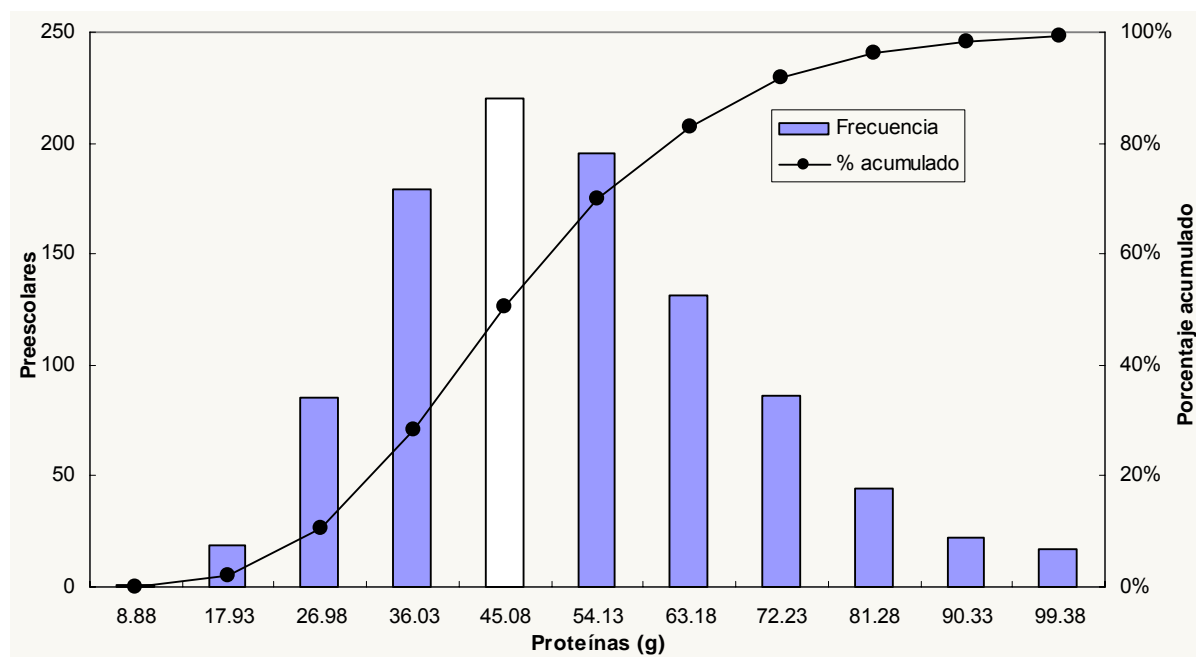
### 6.2.2. Distribución porcentual de la ingesta de macronutrientes

En el análisis porcentual del consumo de energía (Kcal) se observó que sólo el 23.5% de los niños encuestados de 4 a 6 años de edad consumía la cantidad recomendada de 1500 Kcal diarias. También se observó que un 18.11% está consumiendo 1295 Kcal diarias, es decir menos de la IDR, mientras que un 9.31% consumió menos de 871 Kcal. Por otro lado, 20 % de la población está consumiendo 1719 kcal o más, como se muestra en la Figura 1.



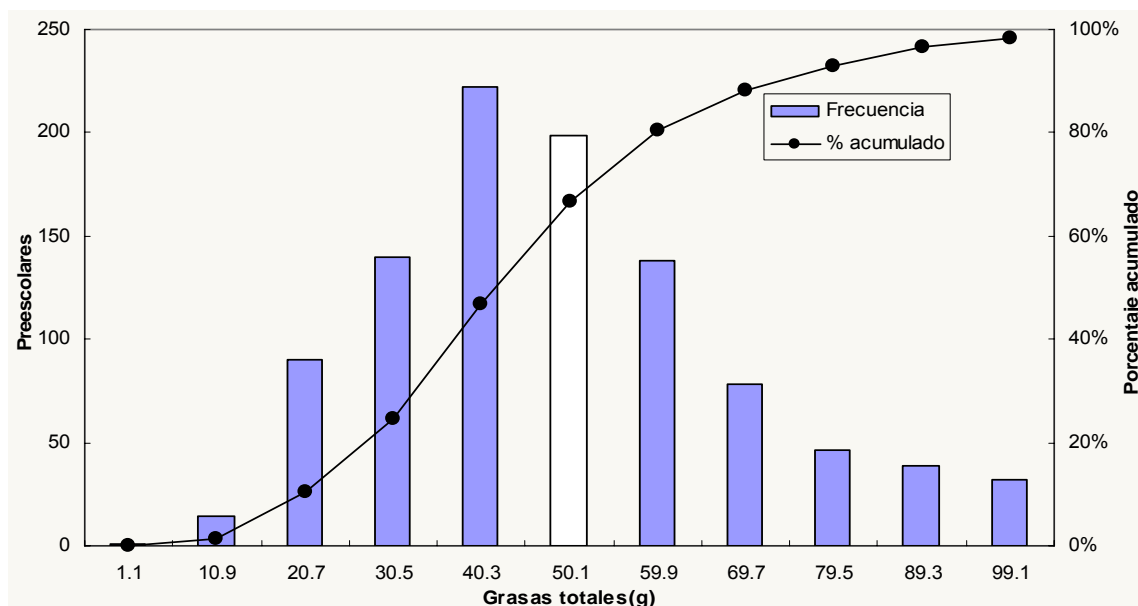
**Figura 1 Contenido de kilocalorías en la dieta de los niños preescolares**

En el análisis porcentual del consumo de proteínas solo un 22% consumió la ingesta diaria recomendada que es de 45 g por día. Aunque un 28.4% consumió menos de la cantidad recomendada dentro de este grupo, solo un 10.5% se encuentra consumiendo una cantidad mínima de proteínas, en un rango de 8.8 a 26.9 g diarios. Por otra parte, un 49.6 3% de la población consume más de 54.1 g por día, cantidad superior a la IDR donde algunos consumen más del doble de lo recomendado como se muestra en la Figura 2.



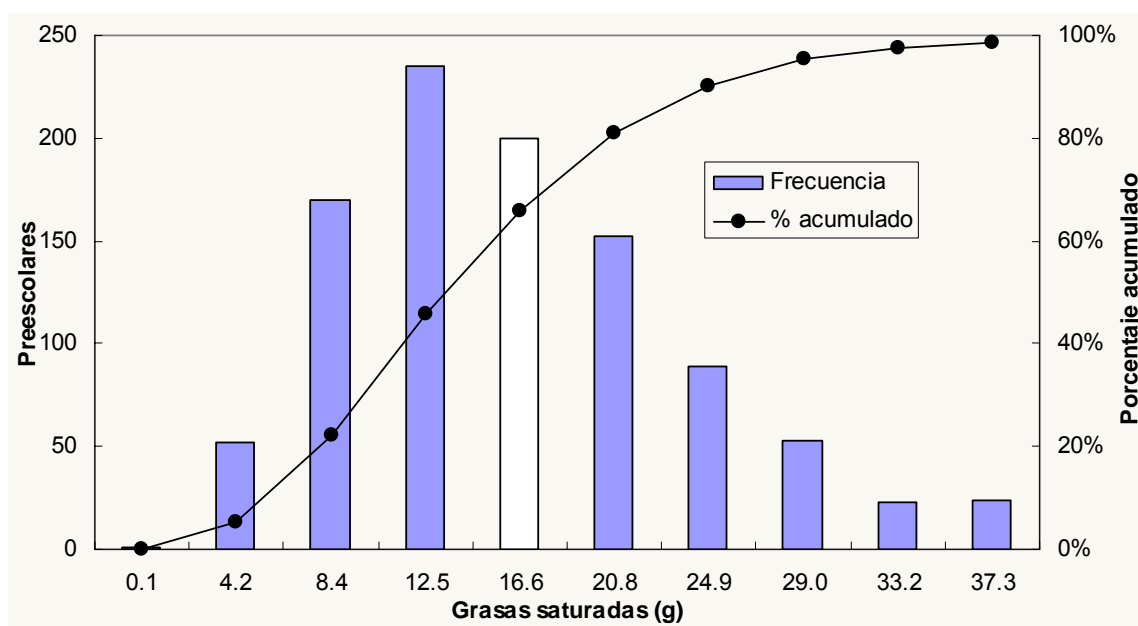
**Figura 2. Contenido de proteínas en la dieta de los niños preescolares**

Al analizar el consumo de lípidos en la dieta, la Figura 3 muestra que un 19.9 % consumen la cantidad recomendada de este macronutriente en la dieta diaria. Un 46.7% de todos los niños consumen 40.3 g diarios, cantidad inferior a la ingesta diaria recomendada, dentro de este grupo nada más el 10.5 % está ingiriendo menos del 50 % de la recomendación. Por otra parte un 33.4 % de los niños encuestados consume más de la IDR en su dieta, hasta 99.1 g diarios ó más, dentro de este grupo el 7.2 % tiene una ingesta de 79.2 a 99.1 %.



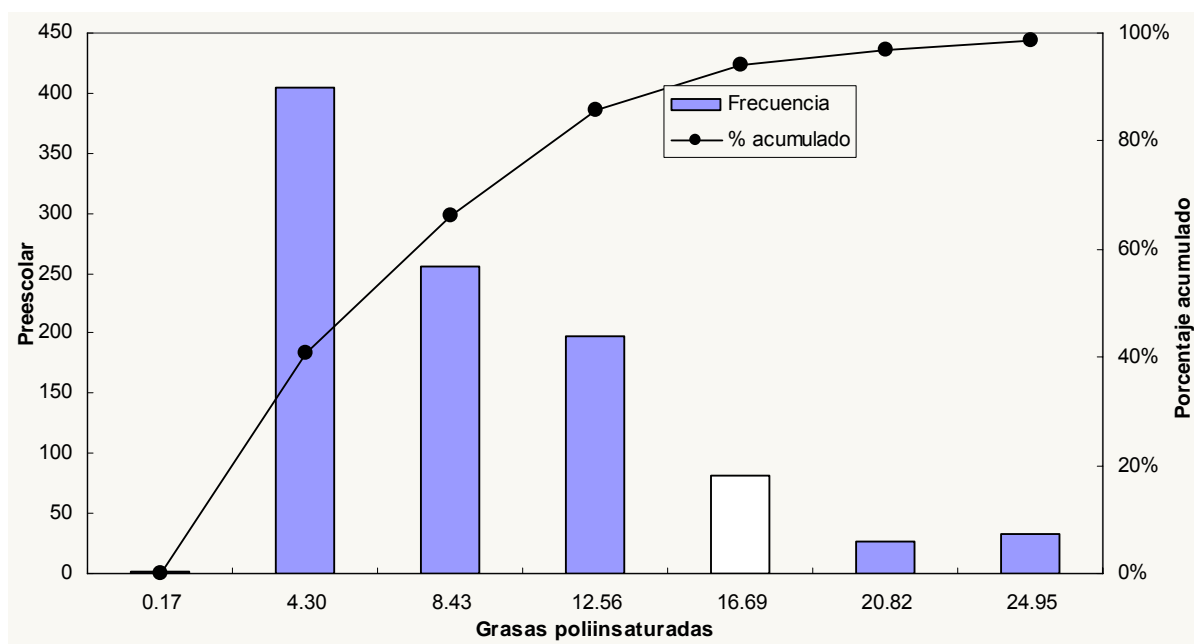
**Figura 3. Contenido de grasas totales en la dieta de los niños preescolares**

En la figura 4 se muestra que el 45.8 % de los niños consumieron entre 4.2 a 12.5. El 20 % de los niños consumieron la cantidad recomendada, el resto 34.1 % presento una ingesta de 20.8 hasta 37.3 gramos de grasas saturadas que se encuentra por arriba de la recomendación.



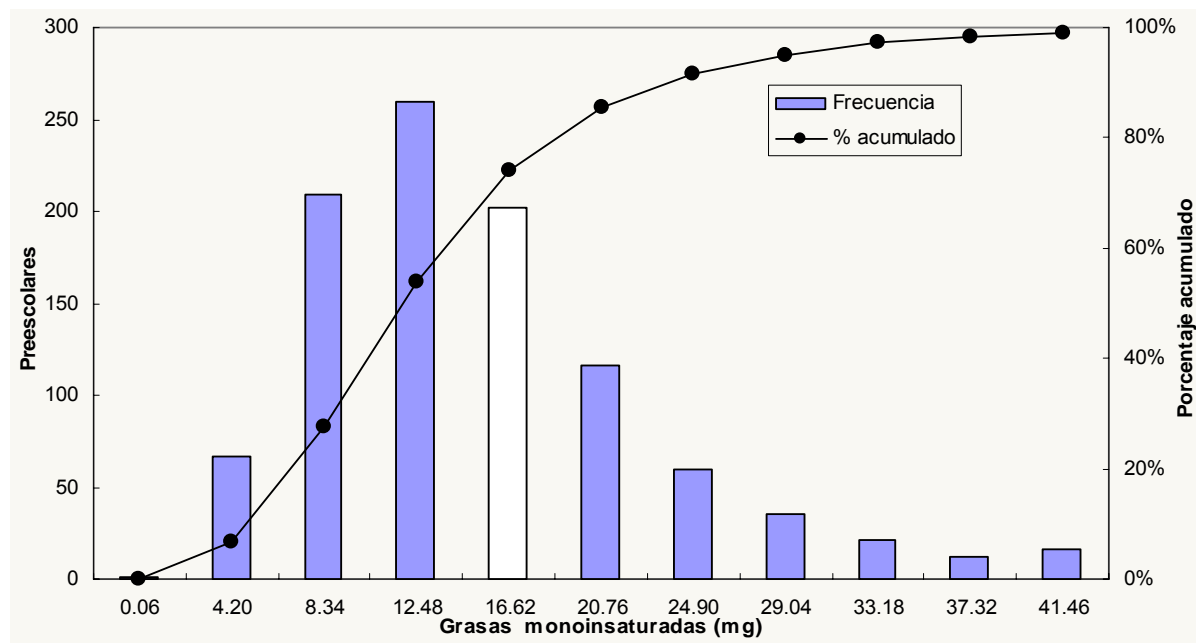
**Figura 4. Contenido de grasas saturadas en la dieta de los niños preescolares**

En el análisis del consumo de grasas poliinsaturadas en la dieta se encontró que un 8.1 % de los niños consumen la cantidad recomendada de este nutriente en la dieta diaria. Un 85.8% de la población encuestada consumió entre 0.17 y 12.5 g diarios, cantidad inferior a la ingesta diaria recomendada. Únicamente un 6.1 % de los niños encuestados consumieron más de la IDR en su dieta (20.8 hasta 24.9 g) como se observa en la Figura 5.



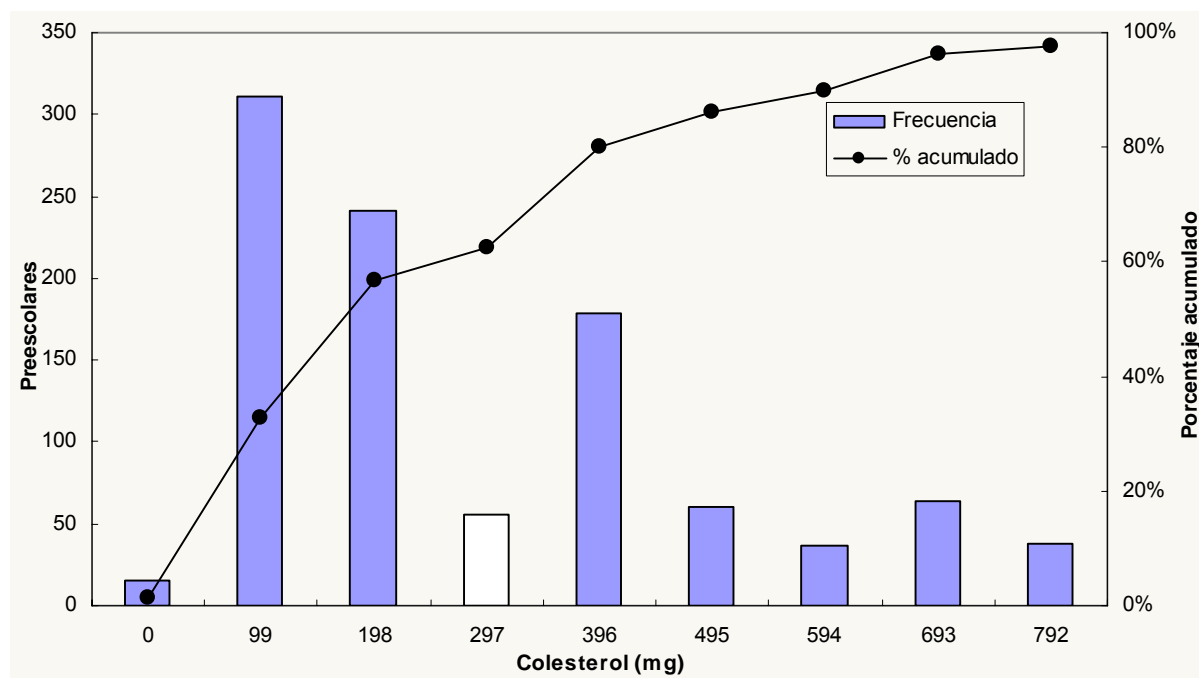
**Figura 5. Contenido de grasas poliinsaturadas en la dieta de los preescolares**

En cuanto al contenido de grasas monoinsaturadas en la dieta la Figura 6 muestra que un 20.22 % de los 999 niños consumen la cantidad recomendada de este nutriente en la dieta diaria. Un 53.7% de los niños consumieron entre 0.06 y 12.4 g diarios, ingesta menor a la cantidad recomendada. De los niños encuestados únicamente un 26 % consumió más de la IDR en su dieta (20.7 hasta 41.4 g).



**Figura 6. Contenido de grasas monoinsaturadas en la dieta de los niños**

Al analizar el contenido de colesterol en la dieta de los niños encuestados se encontró que un 5.6 % consumió la cantidad diaria recomendada de este nutriente en la dieta. Un 56 % de los niños consumieron entre 0 a 198 mg diarios, ingesta menor a la cantidad recomendada; dentro de este grupo el 1.5 % no consumió colesterol. Por otra parte un 37 % de los niños encuestados consumieron más de la IDR en su dieta, de 396 hasta 792 mg diarios (Figura 7).



**Figura 7. Contenido de colesterol en la dieta de los niños**

En el análisis porcentual del consumo de carbohidratos en los 999 preescolares de Reynosa, la Figura 8 muestra, que sólo un 33.1 % del total de los niños consumen la IDR de 217 g. Se encontró que un 27 % consumió 161 g o menos de carbohidratos, cantidad inferior a la ingesta diaria recomendada, Por otra parte un 33.4% de los niños evaluados consumieron más de la IDR, hasta 2497 g diarios.

La Figura 9 muestra el análisis porcentual del consumo de fibra en la dieta de los preescolares. Se observó que solo un 20.34 % del total de los niños consumieron la IDR que es de 10 g. Un 53 % se encontró con una ingesta por debajo de la recomendación y el resto tuvo una ingesta que va de 13 hasta 25 g.



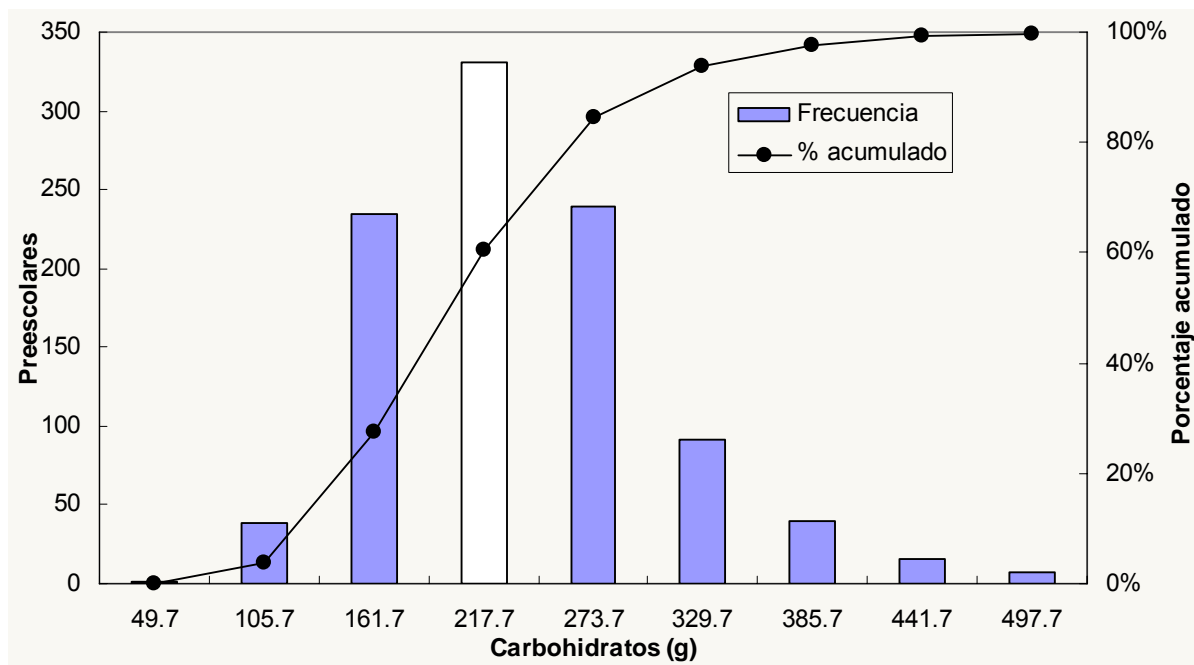


Figura 8 Contenido de carbohidratos en la dieta

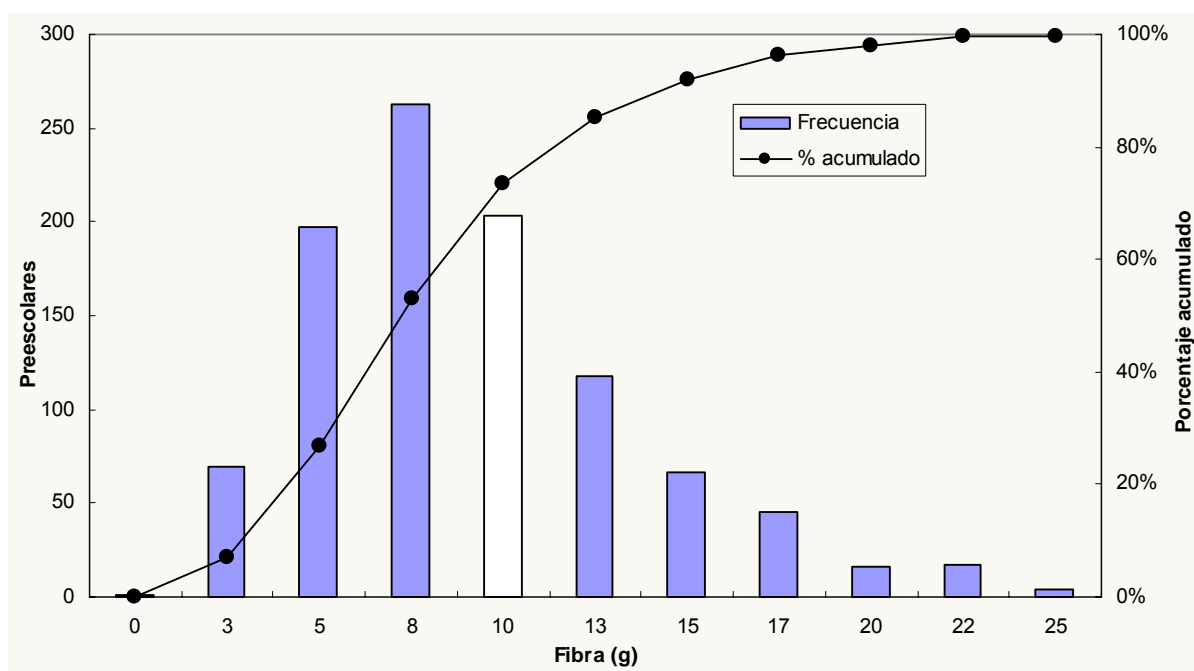


Figura 9. Contenido de fibra en la dieta de los niños preescolares de Reynosa

### 6.2.3. Ingesta de macronutrientes en el desayuno

En la Tabla 16 se observa que aproximadamente el 20% de la ingesta de energía y macronutrientes en la dieta de los preescolares fueron consumidos en el desayuno, observando que el sexo masculino tuvo una mayor ingesta de macronutrientes comparándolos con el sexo femenino aunque no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

En ambos sexos no se completó la recomendación de carbohidratos y fibra, aunque las niñas no mostraron déficit en la ingesta de energía.

**Tabla 16. Ingesta de macronutrientes en el desayuno de los niños**

Macronutrientes	IDR	Niños	Niñas	Valor de p*
Energía (Kcal)	300	292.2 ± 8.49 <sup>a</sup>	281.9 ± 8.13 <sup>a</sup>	0.34
Proteínas (g)	9	10.98 ± 0.32 <sup>a</sup>	10.56 ± 0.31 <sup>a</sup>	0.32
Lípidos (g)	10	9.9 ± 0.41 <sup>a</sup>	9.9 ± 0.39 <sup>a</sup>	0.92
Carbohidratos (g)	43.5	41.45 ± 1.38 <sup>a</sup>	39.43 ± 1.32 <sup>a</sup>	0.26
Fibra (g)	1.9	1.21 ± 0.08 <sup>a</sup>	1.09 ± 0.08 <sup>a</sup>	0.29

<sup>a</sup> Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticamente significativas por sexo para cada macronutriente.

### 6.2.4. Comparación de la ingesta de macronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales

La Tabla 17 muestra que un 5 % de los preescolares presentaron una ingesta inferior al 50% de la recomendación (proteínas, carbohidratos y grasas). Por otro lado, el 13.13% de la población consumió 150% ó más de la IDR de energía.

**Tabla 17. Porcentaje de niños con un consumo de macronutriente menor a 50 % y mayor a 150 % tomando como el 100% la Ingesta diaria recomendada**

<b>Nutriente</b>	<b>Menos de 50%</b>	<b>Más de 150 %</b>
Energía	5.05	13.13
Carbohidratos	2.17	10.87
Fibra	17.39	10.87
Proteínas	3.03	<b>24.24</b>
Grasas	17.39	10.87
Grasas saturadas	23.91	13.04
Grasas poliinsaturadas	<b>62.62</b>	3.03
Grasas monoinsaturadas	32.32	10.1
Colesterol	<b>54.54</b>	<b>19.19</b>

\*IDR= Ingesta diaria recomendada para la población mexicana en cuanto a micronutrientes (**Bourges y col., 2005**).

\*\* IDR USA. Recomendación Internacional por la academia de Ciencias de Estados Unidos

### **6.2.5. Ingesta de vitaminas**

Las diferencias en la ingesta de vitaminas resultaron evidentes en la dieta de los infantes. El sexo femenino presentó un consumo menor con diferencia estadísticamente significativa para la tiamina, vitamina B2 y vitamina B12. Por otro lado, ambas poblaciones no completaron la recomendación diaria de vitamina A, ácido fólico y vitamina C, como se muestra en la Tabla 18. En el comparativo por edad no se encontraron diferencias estadísticas significativas para 4, 5 y 6 años, sin embargo el déficit en el consumo fue evidente.

**Tabla 18. Análisis de los micronutrientes contenidas en la dieta de los niños y niñas de Reynosa Tamaulipas**

Micronutrientes	Sexo		IDR
	Femenino n=516	Masculino n=483	
Vitamina A (µg)	227.81± 8.12 <sup>a</sup>	243 ± 8.42 <sup>a</sup>	400
Tiamina (mg)	0.85 ± 0.019 <sup>a</sup>	0.90 ± 0.020 <sup>b</sup>	0.5
Vitamina B2 (mg)	1.03 ± 0.027 <sup>a</sup>	1.10 ± 0.28 <sup>b</sup>	0.5
Niacina (mg)	7.63 ± 0.27 <sup>a</sup>	8.09 ± 0.28 <sup>a</sup>	8
Vitamina B6 (mg)	0.65 ± 0.022 <sup>a</sup>	0.70 ± 0.023 <sup>a</sup>	0.5
Ac. Fólico (µg)	151.03 ± 6.52 <sup>a</sup>	158.12 ± 12.10 <sup>a</sup>	230
Vitamina B12 (µg)	2.08 ± 0.112 <sup>a</sup>	2.45 ± 0.123 <sup>b</sup>	1.2
Vitamina C (mg)	19.23 ± 1.54 <sup>a</sup>	22.99 ± 1.60 <sup>a</sup>	25

<sup>a</sup>Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticamente significativas por sexo para cada micronutriente.

### 6.2.6. Ingesta de minerales

En la Tabla 19 se muestra que el sexo masculino presentó una ingesta superior a las niñas con diferencia estadísticamente significativa para el calcio, zinc, magnesio y potasio. El consumo de calcio, hierro y zinc en la dieta de la población infantil en la zona fronteriza de Reynosa fue inferior a la ingesta diaria recomendada.

**Tabla 19. Análisis de los micronutrientes contenidas en la dieta de los niños y niñas de Reynosa Tamaulipas**

Micronutrientes	Sexo		IDR
	Femenino n=516	Masculino n=483	
Calcio (mg)	564.5 ± 14.0 <sup>a</sup>	621.7 ± 14.4 <sup>b</sup>	800
Zinc(mg)	4.56 ± 0.12 <sup>a</sup>	4.91 ± 0.12 <sup>b</sup>	6.5
Hierro(mg)	10.6 ± 0.37 <sup>a</sup>	11.5 ± 0.38 <sup>a</sup>	15
Magnesio(mg)	129.3 ± 3.22 <sup>a</sup>	142.1 ± 3.33 <sup>b</sup>	130
Potasio(mg)	1261.3 ± 31 <sup>a</sup>	1413.0 ± 32.0 <sup>b</sup>	1100
Sodio (mg)	885.2 ± 28.6 <sup>a</sup>	954.5 ± 29.6 <sup>a</sup>	700

<sup>a</sup>Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticamente significativas por sexo para cada micronutriente.

### 6.2.7. Distribución porcentual de la ingesta de micronutrientes

La Figura 10 muestra el análisis del contenido de vitamina A, en la dieta de los niños encuestados donde se observó que el 13 % de los 999 niños consumieron la cantidad diaria recomendada (400  $\mu\text{g}$ ) de este nutriente. Un 75.1 % de todos los niños consumieron entre 1 a 3001  $\mu\text{g}$  diarios, ingesta inferior a la cantidad recomendada; dentro de este grupo el 17.1% ingirió 101  $\mu\text{g}$ . Por otra parte un 11.8% de los niños encuestados consumieron más de la IDR en su dieta, de 501 hasta 801  $\mu\text{g}$  diarios.

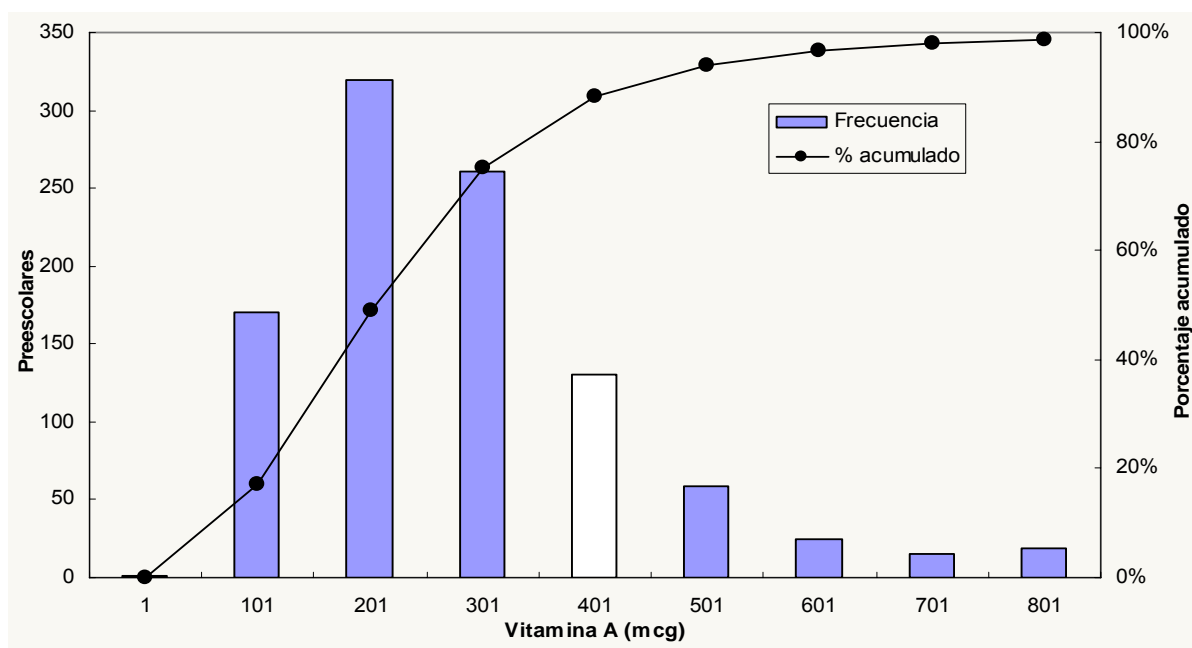


Figura 10. Contenido de vitamina A de la dieta de los niños preescolares

En el análisis de la vitamina B1 ó tiamina, se observó que un 3.1 % de los niños no cubrieron la ingesta diaria recomendada y el resto de los preescolares consumieron 0.51 mg ó mas, cubriendo la recomendación, como se observa en la Figura 11.

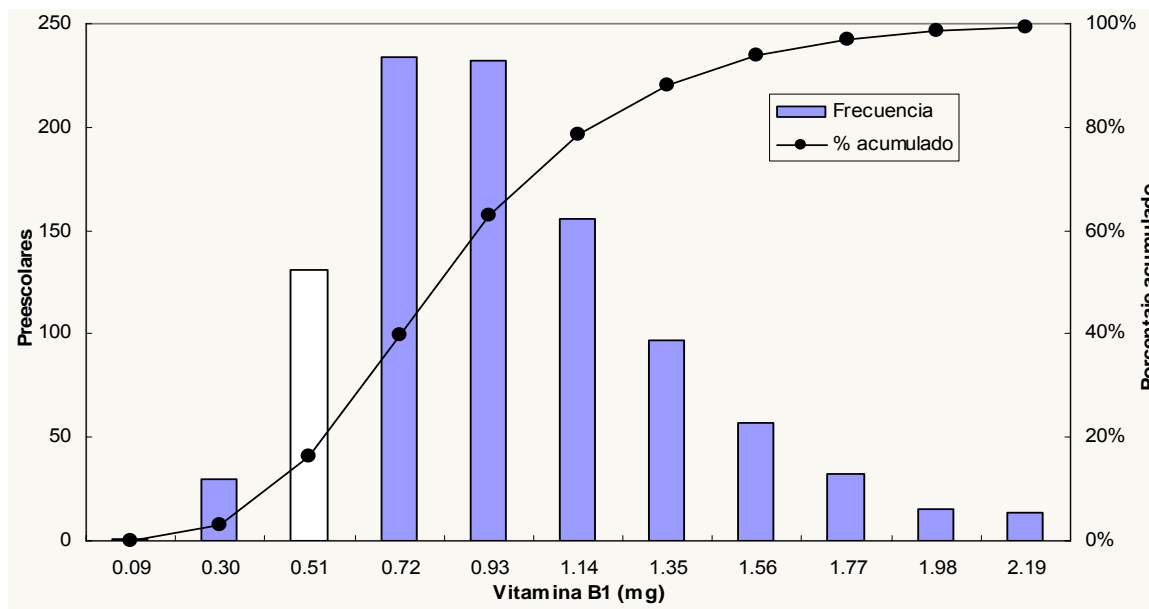


Figura 11. Contenido de vitamina B1 en la dieta de los niños preescolares

La Figura 12 muestra que la ingesta de vitamina B2 fue de 0.30 ó menos en el 4.5 % de los niños sin cubrir la recomendación diaria. El 10.2 % de los niños cubrieron la ingesta diaria recomendada, el resto de la muestra, presentó un consumo mayor.

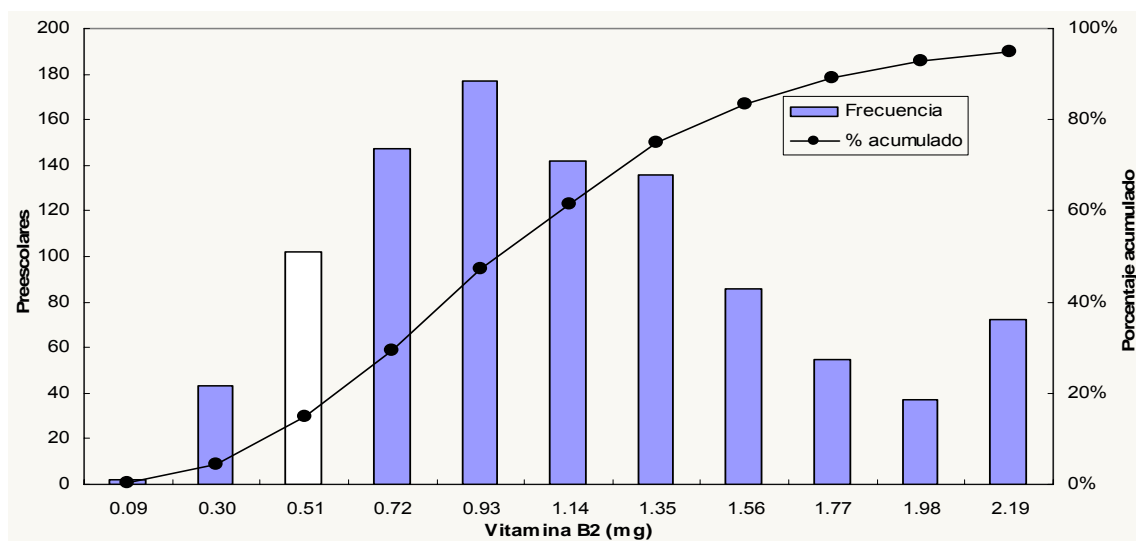


Figura 12. Contenido de vitamina B2 en la dieta de los niños preescolares

En cuanto al contenido de niacina en la dieta de los niños, la Figura 13 muestra una baja ingesta en el 42.4 % de la muestra estudiada, 21 % de los niños cubrió la ingesta diaria recomendada y el resto presentó un consumo mayor.

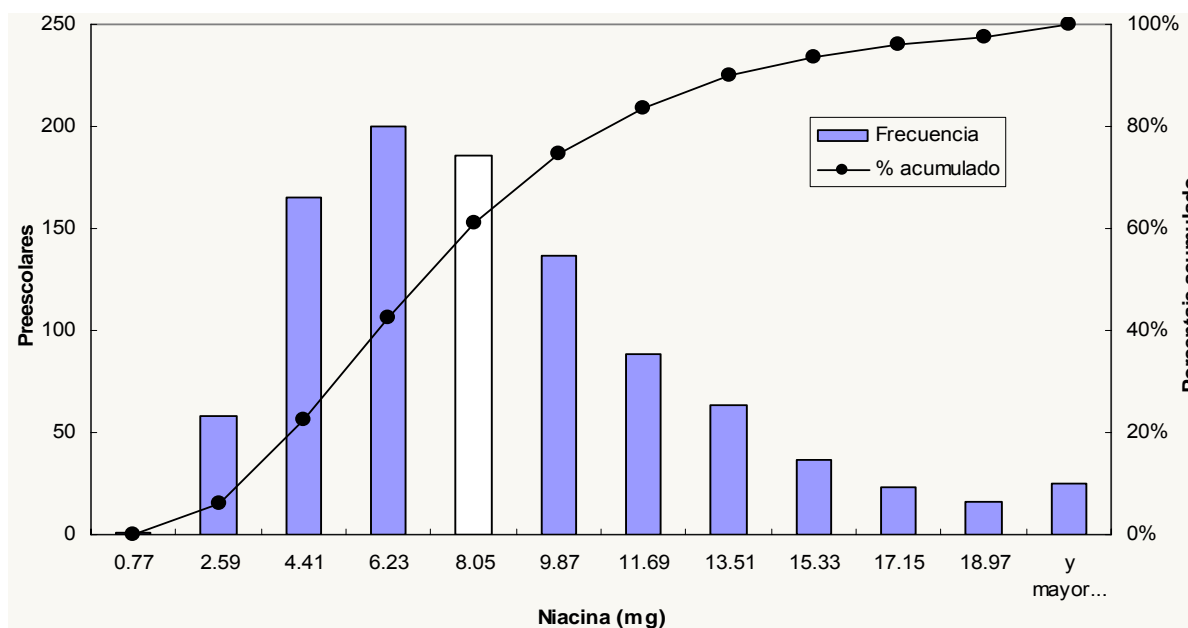


Figura 13. Contenido de niacina en la dieta de los niños preescolares

La Figura 14 muestra que el 12.9 % de los niños encuestados no alcanzaron a cubrir la ingesta diaria recomendada, el 33.5 % presentó un consumo de 0.5 mg correspondiente a la recomendación diaria y el resto no solo cubrió el IDR, sino que sobrepasó la ingesta.

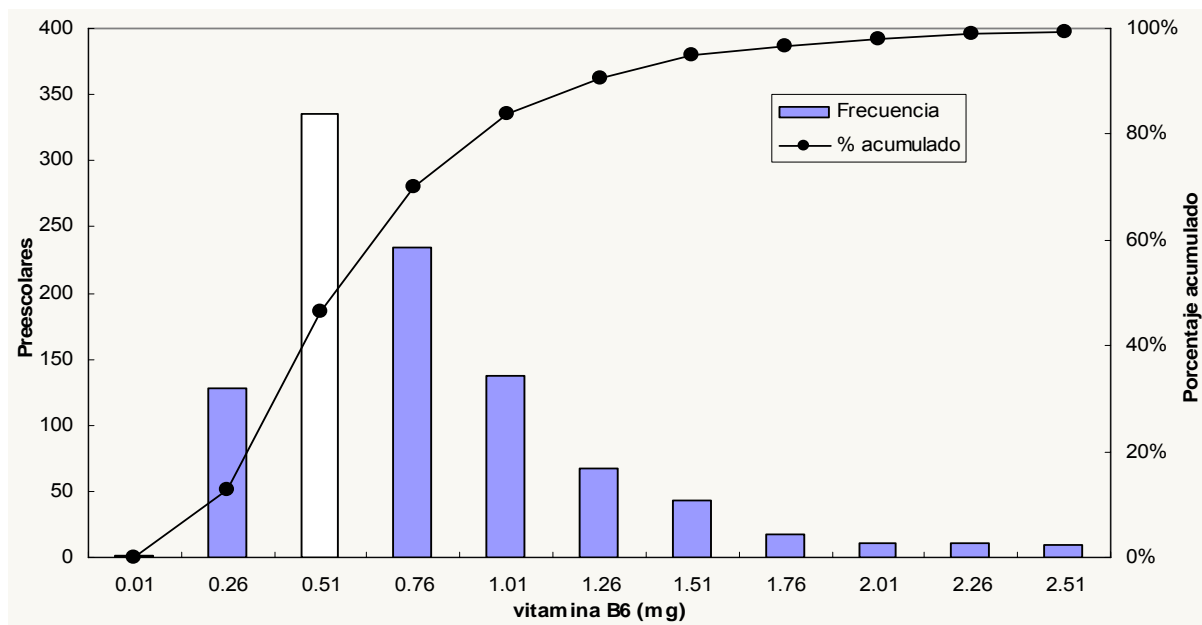


Figura 14. Contenido de vitamina B6 en la dieta de los niños preescolares

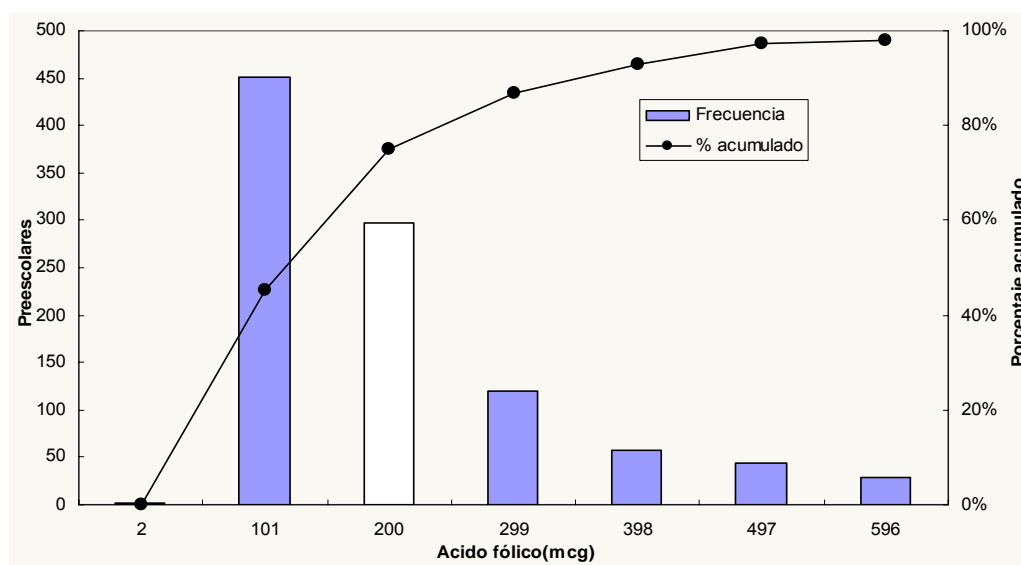


Figura 15. Contenido de ácido fólico en la dieta de los niños preescolares

Al analizar el contenido de ácido fólico en la dieta de los niños preescolares, la Figura 15 muestra que el 45.2% tuvo una baja ingesta, el 29.7 % cubrió la recomendación y el resto presentó un consumo mayor al ingesta diaria recomendada, tal y como aparece en la Figura 15.



En el análisis del contenido de vitamina B12, la Figura 16 muestra que únicamente el 2.5 % de los niños preescolares no consumieron esta vitamina, el 27.6% consumió 1.20  $\mu\text{g}$  y el 72.4 % tuvo un consumo de 2.4 hasta 8.4  $\mu\text{g}$ .

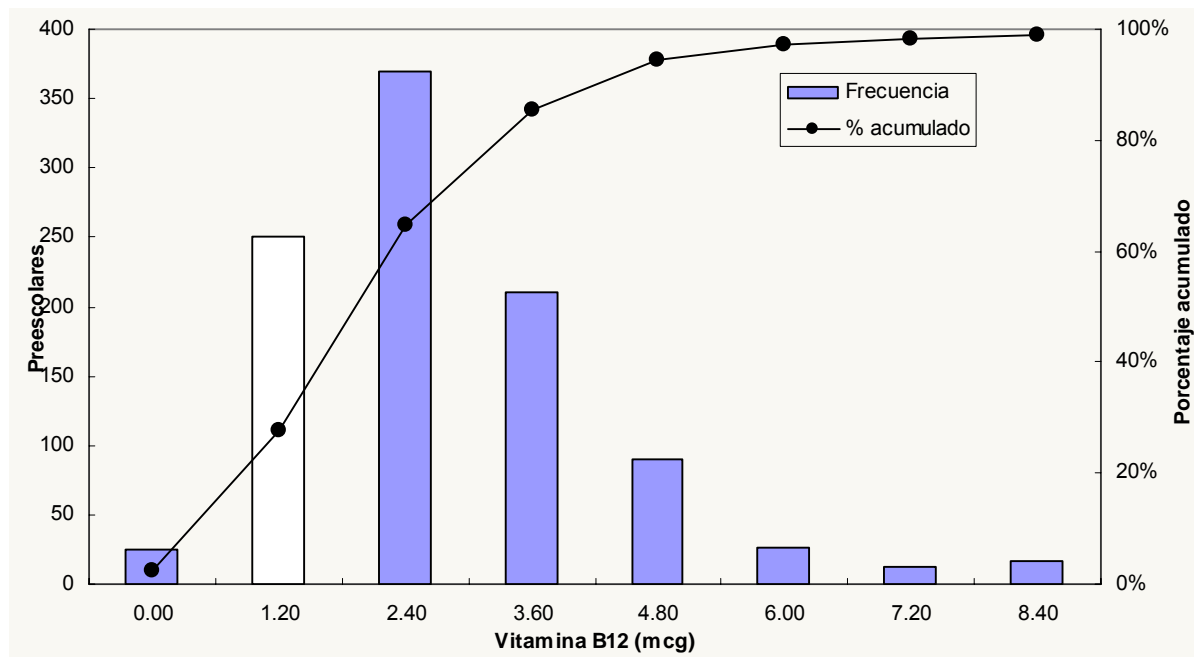
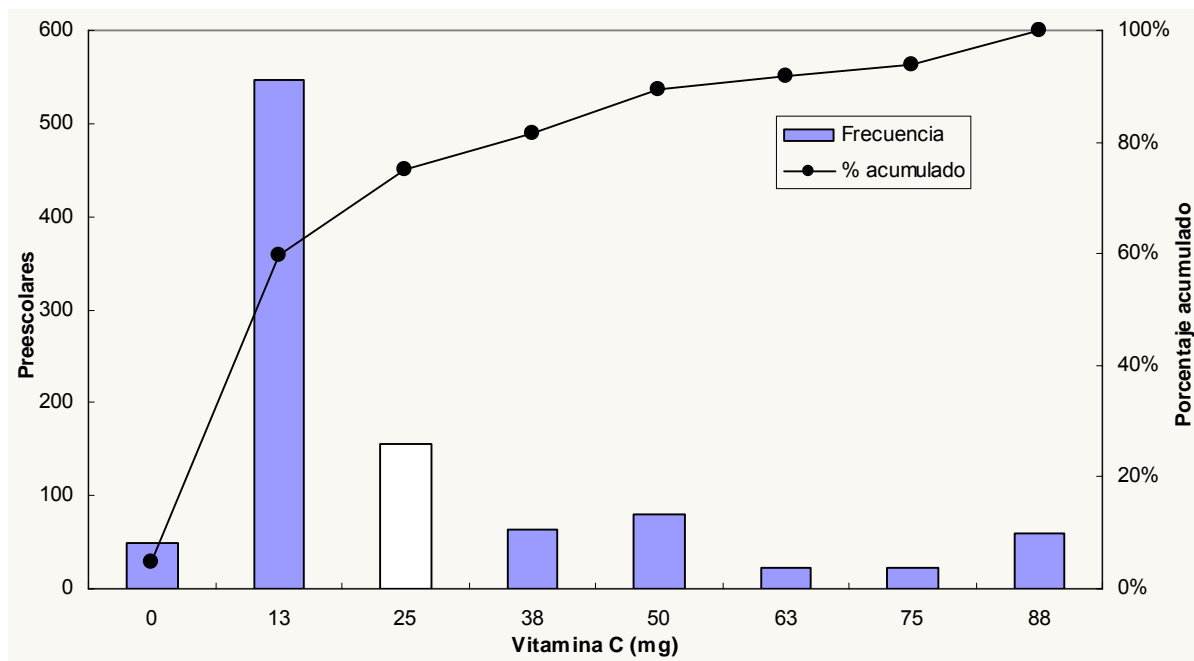


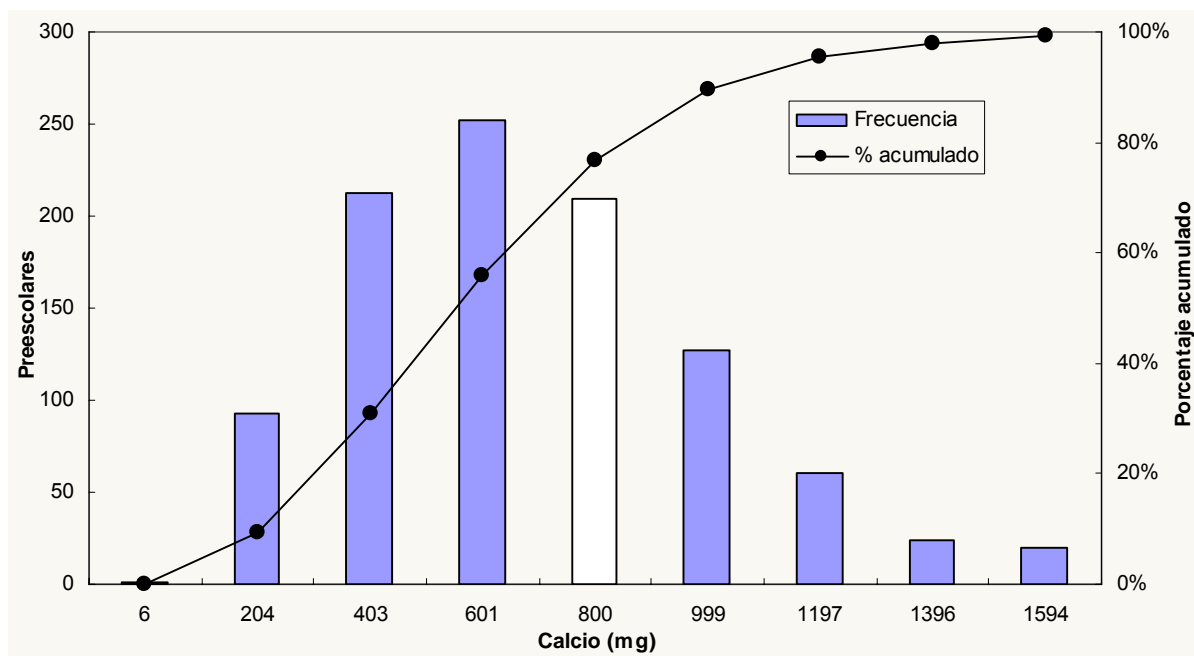
Figura 16. Contenido de vitamina B12 en la dieta de los preescolares

Al analizar el contenido de vitamina C en la dieta de los niños se encontró que el 59.5 % de los niños no completaron la ingesta diaria recomendada, el 16 % cubrió la recomendación diaria, y el 24.5 % sobrepasó la ingesta, como se muestra en la Figura 17.



**Figura 17. Contenido de vitamina C en la dieta de los niños**

La Figura 18 muestra un déficit de calcio en el 55.9 % de los niños encuestados, el 20.9 % cubre la recomendación y el 23.2 no sólo cubre lo recomendado sino que además lo sobrepasa.



**Figura 18. Contenido de Calcio en la dieta de los niños**

Al analizar el contenido de zinc se encontró que el 47.9 % tuvo un déficit en la ingesta, mientras que el 25.6 % consumió la ingesta diaria recomendada y el resto tuvo una ingesta de 8 a 14 mg como se muestra en la Figura 19.

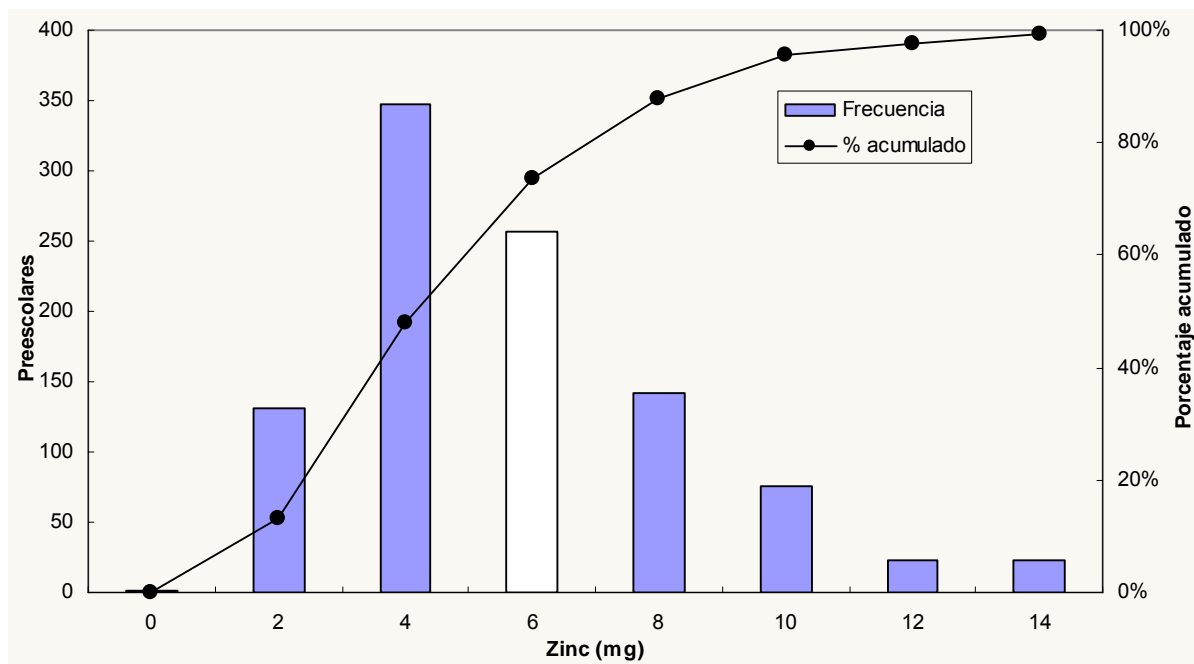
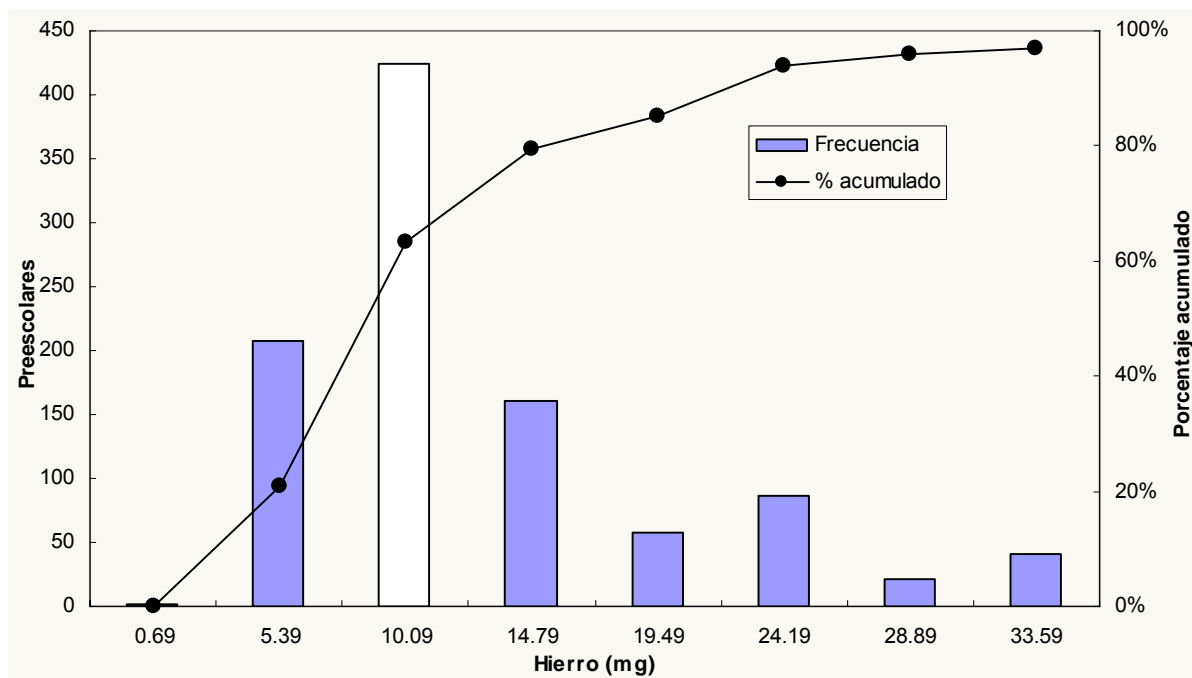


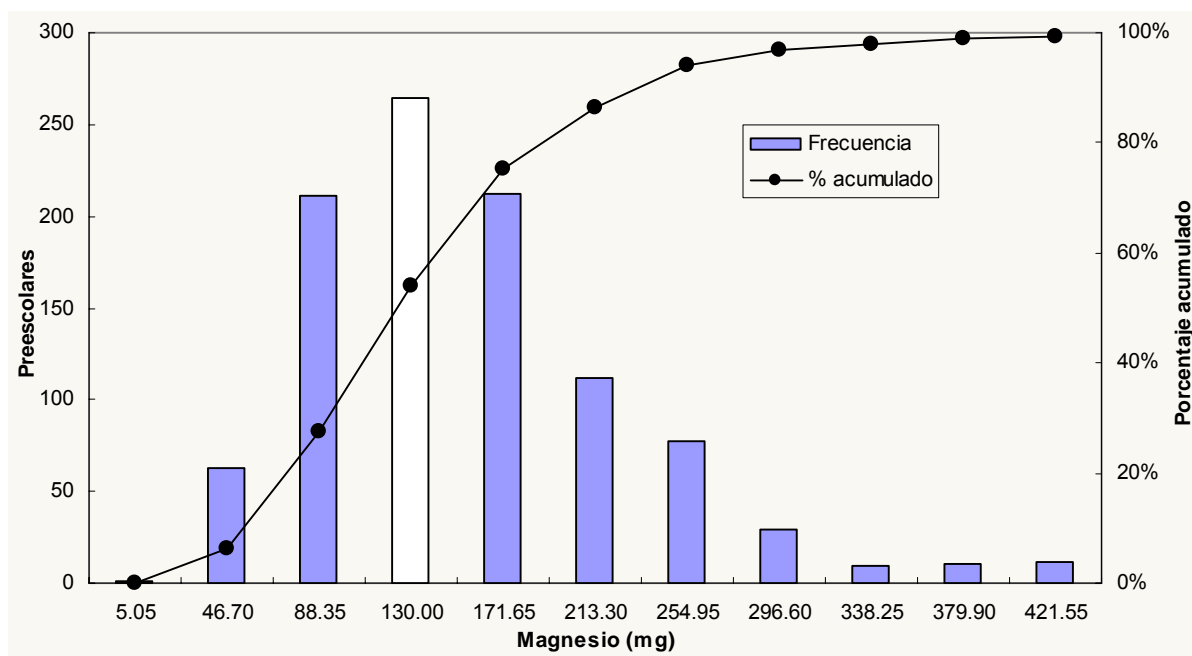
Figura 19. Contenido de zinc en la dieta de los niños preescolares

La Figura 20 muestra el déficit de hierro en la dieta en el 20.8 % de los niños, el 42.4 % cubrió la ingesta diaria recomendada (10 mg) y el 36.7% tuvo una ingesta superior a la recomendación (de 14.7 hasta 33.5 mg).



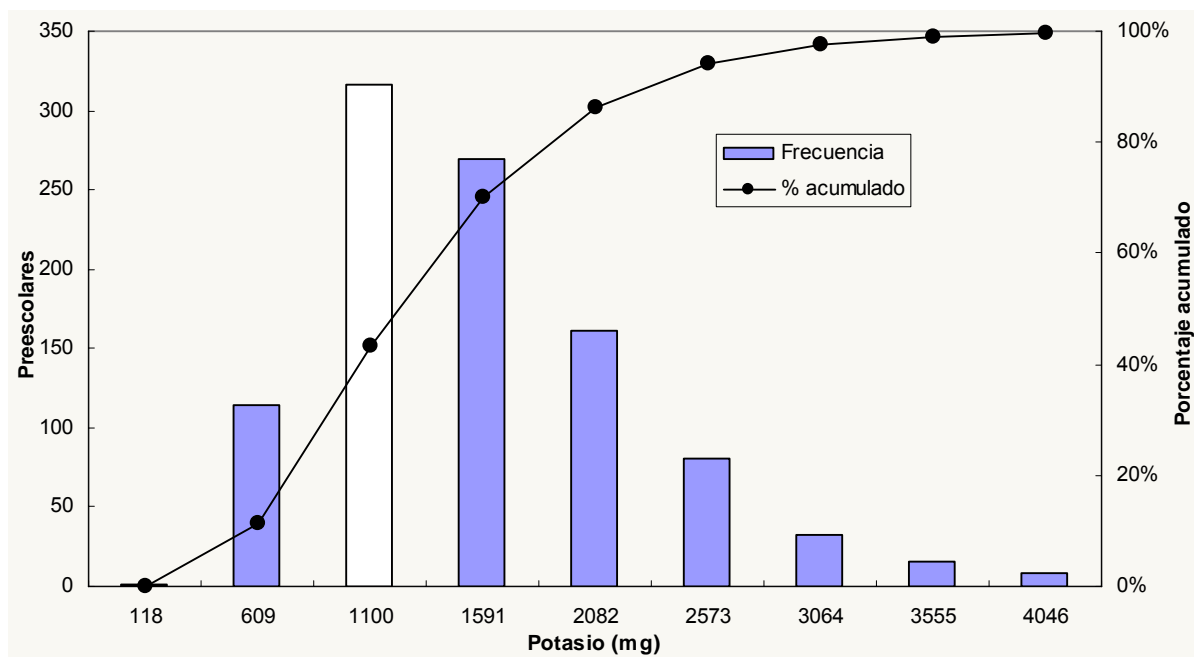
**Figura 20. Contenido de hierro en la dieta de los niños preescolares**

Al analizar el magnesio en la dieta de los niños preescolares se encontró que el 27.5 % tuvo una ingesta de 5.05 a 88.5 mg sin cubrir la recomendación, mientras que el 26.4 % presentó un consumo de 130 mg que es la ingesta diaria recomendada. Un 56.1% de la población ingirió entre 171 hasta 421.5 (Figura 21).



**Figura 21. Contenido de magnesio en la dieta de los niños preescolares**

La Figura 22 muestra que el 11.5% de los niños presentaron déficit de este elemento en la dieta, ya que tuvieron un consumo de 118 a 609 mg. El 31.6% tuvo una ingesta de 1100 mg que es la ingesta diaria recomendada y el 56.8 % consumió de 1591 hasta 4046 mg.



**Figura 22. Contenido de potasio en la dieta de los niños preescolares**

En el análisis del contenido de sodio en la dieta de los niños se encontró que el 97.5% consumió de 13.5 a 2503 mg sin cubrir la recomendación diaria, mientras que el 1.5% presentó una ingesta adecuada a lo recomendado y el 1 % tuvo una ingesta de 3499.5 hasta 3997.5, cantidad superior a la IDR. Como se muestra en la figura 23

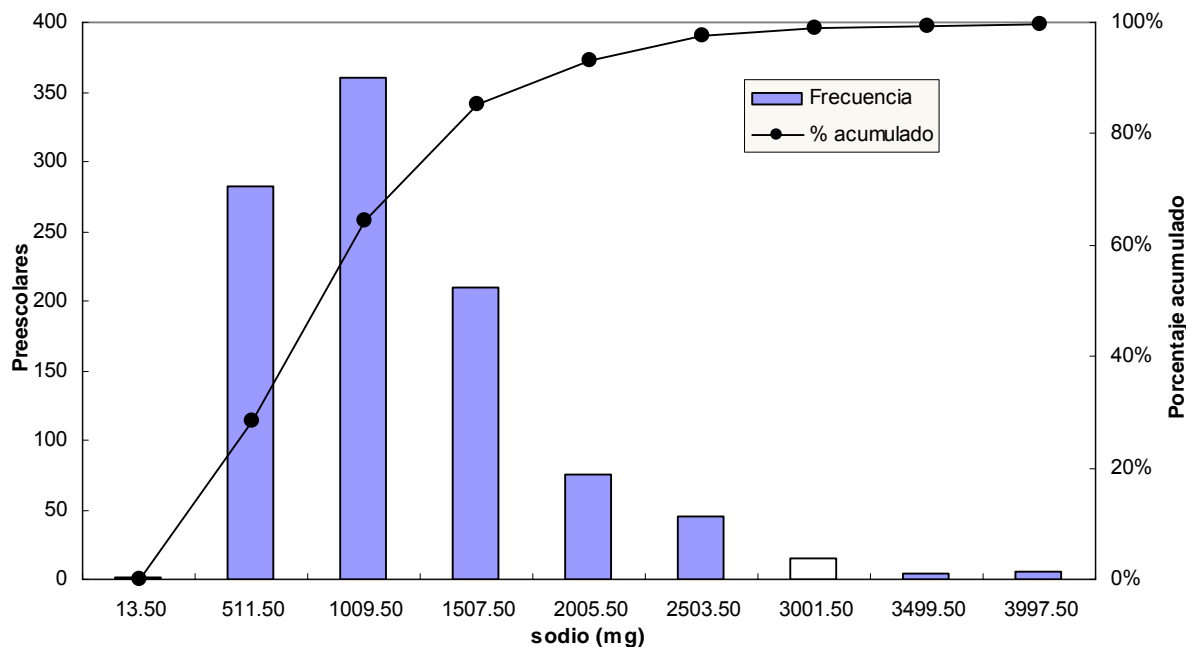


Figura 23. Contenido de sodio en la dieta de los niños preescolares

### 6.2.8. Ingesta de micronutrientes en el desayuno

En el análisis de los micronutrientes ingeridos en el desayuno se encontró que el sexo masculino presentó un mayor consumo de micronutrientes excepto para la vitamina B2, niacina y zinc, con diferencia estadísticamente significativa para la vitamina B6 y potasio. Se encontró deficiencia de vitamina A, ácido fólico, calcio, hierro y zinc que no pudieron cubrirse con los alimentos incluidos en el desayuno que debe corresponder al 20% de la ingesta total del día como se muestra en la Tabla 20.

**Tabla 20. Micronutrientes ingeridos en el desayuno de los niños**

Micronutrientes	Niños	Niñas	IDR
VitaminaA (mcg)	88.92 ± 4.53 <sup>a</sup>	77.87 ± 4.34 <sup>a</sup>	100
VitaminaB1(mg)	0.17 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.12
Riboflavina B2(mg)	0.34 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.33 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.12
Niacina B3(mg)	0.81 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.81 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.16
Piridoxina B6(mg)	0.16 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.12
Ac. Fólico B9(mg)	24.57 ± 2.30 <sup>a</sup>	23.02 ± 2.20 <sup>a</sup>	40
Cobalamina B12(mcg)	0.73 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.70 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.24
Vitamina C(mg)	10.79 ± 1.26 <sup>a</sup>	7.68 ± 1.20 <sup>a</sup>	5
Magnesio(mg)	38.45 ± 1.36 <sup>a</sup>	36.19 ± 1.30 <sup>a</sup>	26
Calcio(mg)	232.37 ± 7.48 <sup>a</sup>	219.68 ± 7.17 <sup>a</sup>	160
Sodio(mg)	265.67 ± 16.53 <sup>a</sup>	259.72 ± 15.83 <sup>a</sup>	140
Potasio(mg)	389.33 ± 12.97 <sup>a</sup>	353.78 ± 12.42 <sup>b</sup>	220
Hierro(mg)	1.39 ± 0.08 <sup>a</sup>	1.19 ± 0.08 <sup>a</sup>	2
Zinc(mg)	1.09 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.09 ± 0.05 <sup>a</sup>	2

<sup>a</sup> letras iguales indican que no existen diferencias estadísticamente significativas por sexo para cada micronutriente.

### 6.2.9. Comparación de la ingesta de micronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales

En la Tabla 21 se observa que el 49.1% de los niños consumieron menos del 50% de la ingesta diaria recomendada para la población Mexicana. De igual manera se encontró deficiente el contenido de ácido fólico en el 51.5 % de los niños, el déficit de calcio se obtuvo en el 32.3% de los niños y el de hierro en el 23 %.

Estos porcentajes aumentan si se comparan con la ingesta diaria recomendada para la población Estadounidense. Excepto para vitamina B<sup>12</sup>, magnesio, Calcio, niacina, debido a que en estos micronutrientes presentan las mismas recomendaciones ambos países.

**Tabla 21. Porcentaje de niños con consumo de micronutrientes menor al 50 % y mayor a 150 % de la ingesta diaria recomendada**

Nutriente	50% ó menos		150 % ó mas	
	IDR México	IDR USA**	IDR México	IDR USA**
Vitamina C	4.91	<b>71.72</b>	10.43	11.11
Vitamina B2	0.20	4.04	26.88	<b>71.72</b>
Vitamina B6	0.20	16.16	17.5	33.33
Vitamina B12	6.06	6.06	<b>64.65</b>	<b>64.65</b>
Vitamina A	<b>49.15</b>	77.77	5.72	1.01
Vitamina B1	0.10	6.06	<b>39.82</b>	<b>48.48</b>
Niacina	20.2	20.2	<b>25.25</b>	<b>25.25</b>
Acido fólico	<b>51.55</b>	49.49	13.13	13.13
Hierro	23.02	19.19	4.2	22.22
Zinc	17.12	<b>68.69</b>	3.4	1.01
Calcio	<b>32.32</b>	<b>32.32</b>	6.06	6.06
Magnesio	12.12	12.12	18.18	18.18

\*IDR= Ingesta diaria recomendada para la población mexicana en cuanto a micronutrientes (**Bourges y col., 2005**).

\*\* IDR USA. Recomendación Internacional por la academia de ciencias de Estados Unidos



## **7. DISCUSIÓN**

### **7.1. Evaluación antropométrica**

Este estudio presenta los resultados de la evaluación de 999 menores en edades entre 4 y 6 años que cursaban la educación preescolar en escuelas ubicadas en Reynosa, Tamaulipas. Los padres o tutores declararon que los menores no sufrían problemas de salud y no manifestaban signos clínicos de enfermedades al momento de participar en el estudio. La población estuvo compuesta por 516 niñas y 483 niños (51.7% y 48.3%, respectivamente). El peso y la talla incrementaron para ambos sexos con la edad, pero el IMC no incrementó significativamente ( $P < 0.05$ ). En general los niños presentaron mayor valor promedio de peso, talla e IMC que las niñas para cada edad estudiada, pero la diferencia no fue significativa ( $P < 0.05$ ). Los valores promedios encontrados en este estudio para el IMC en menores, coinciden con los valores promedios reportados en la Encuesta Nacional de Nutrición 1999, realizada en México (Hernández y col., 2003).

En México existen diferencias en los patrones antropométricos de la población, asociados con diferentes estados nutricionales. La Encuesta Nacional de Nutrición 1999 mostró que en los estados del Norte del país y la Ciudad de México existían una prevalencia de sobrepeso y obesidad aproximada de 26% en menores de 5 a 11 años de edad. Esta prevalencia se estimó de 18% para los estados del centro y de 14% para los estados del sur. Por otra parte la prevalencia de desnutrición fue de 7.18% para los estados del norte, 13.1% para la Ciudad de México, 14.5% en los estados del centro y 27.8% en los estados del sur (Rivera y shamah, 2007)

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, utilizó como los valores de referencia recomendados por Cole y col. (2000) para determinar sobrepeso y obesidad. Estos valores son denominados criterios de la International Obesity Task Force (IOTF). Criterios que se utilizan ampliamente porque ofrecen como ventaja, una misma tasa de corte para toda la población estudiada. También es posible comparar la prevalencia de obesidad y sobrepeso con los valores reportados por otros países. Sin embargo la CDC propone los puntos de corte a partir del percentil 85 para sobrepeso y 95 obesidad de sus propios datos. (Flores-Huerta, 2006). Para que los estudios locales pueden ser complementados por regiones que señalen con mayor precisión los la población en riesgo (Lobstein y col., 2004).

En México existen pocos trabajos relacionados con la incidencia de obesidad en menores, que establezcan tasas de corte para el índice de masa corporal. Gómez-Díaz y col. (2005) analizaron la antropometría de 843 niños con edades de 6 a 10 años habitantes en la Ciudad de México. Los autores establecieron un percentil 85 de 21.9 y de 22.5 para niños y niñas de seis años respectivamente. Estos valores fueron mayores a los percentiles establecidos en este estudio para sobrepeso en la misma edad: 19.0 en niñas y 19.1 en niños. En el caso del percentil 95 que establece la obesidad Gómez-Díaz y col. (2005) encontraron tasas de corte de 23.8 y 25.2 para niños y niñas respectivamente, valores menores a los encontrados en este estudio 24.2 y 22.2 respectivamente.

En el presente estudio el percentil 5 asociado con la desnutrición fue establecido en un IMC de 13.6 y 13.4 o menos para niños y niñas de 6 años respectivamente. En tanto que en el estudio de Gómez-Díaz y col. (2005) estos valores

correspondieron a 13.6 y 13.5. Resultados que sugieren que en la Ciudad de México existe una mayor tasa de sobrepeso y menor tasa de obesidad que en Reynosa, Tamaulipas.

Al realizar el comparativo de los cortes percentilares se encontró, que los cortes de la población infantil estudiada fueron más altos que los referidos por el NCHS/CDC y los de IOTF, lo que indica una prevalencia menor de sobrepeso y obesidad que la que se estimaría con los mencionados parámetros internacionales.

Este trabajo demuestra la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, proporcionando además las bases para definir sobrepeso y obesidad en niños de acuerdo al género y edad en población pediátrica de la zona fronteriza de Reynosa Tamaulipas, con similares características étnicas, de la localización en zonas urbanas y con nivel socioeconómico medio. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños preescolares de esta zona fronteriza es alta (11 y 6% respectivamente) mientras que la desnutrición ocupa un 4.6%. Resultados que apoyan la información sobre la transición epidemiológica que la población mexicana ha sufrido durante las últimas décadas, dado que estudios previos demuestran más altas prevalencia de mal nutrición por deficiencia en décadas pasadas e incremento en cifras de obesidad en la población mexicana en los últimos años (Hernández y col., 2003). IOTF vs ENSANUT esta última utiliza el criterio de IOTF por lo tanto deberíamos coincidir en resultados, la diferencia puede estar asociada con un muestreo no representativo, especialmente para la obesidad, por lo que se deben hacer estudios locales.

Los percentiles de este estudio vs IOTF. Los percentiles de este estudio puede estar sesgando los resultados, nuestra población es más obesa y eso hace que menos personas queden en el 5 % de obesidad. Sin embargo esto es importante por la apreciación visual, comparados con un alto porcentaje de sobrepeso. Muy pocos niños son considerados obesos y los delgados se consideran saludables.

### **7.1.1. Relación de la circunferencia de cintura y el IMC utilizando puntos de cortes percentilares de la población de este estudio**

Utilizando los mismos puntos de corte del IMC percentil 85 considerado con riesgo de sobrepeso (60 cm. para niñas y 62 cm. para niños) y en el p95 considerado como obesidad (67.5 para niñas y 73 cm. Para niños). Hirschler y col. (2005) mencionan que a partir del percentil 90, se considera al niño con riesgo de obesidad, siendo la circunferencia de cintura (CC) un predictor del síndrome de insulinoresistencia en niños, considerando que el síndrome metabólico tiene su origen en la infancia (Bitsori y Kafatos, 2005). Cabe hacer mención que lo más indicado es utilizar la distribución percentilar por grupo de edad para realizar una evaluación más fidedigna.

Los resultados de circunferencia cintura cadera, son similares con los porcentajes de sobrepeso y obesidad encontrados utilizando el índice de masa corporal, siendo esta una herramienta simple para identificar niños con riesgo de presentar en el futuro enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2 (Hirschler y col., 2005).

### **7.1.2. Influencia de la obesidad de los padres**

El estado nutricional de los niños esta influenciado por diferentes factores. La presencia de obesidad de los padres, es un factor asociado tanto con la disponibilidad de alimentos en la familia, como con la presencia de malos hábitos alimentarios o de salud. En el presente estudio se encontró que los niños que presentaron bajo peso (p5), tuvieron una incidencia de 4% de madre o padre obeso, pero en ningún caso ambos padres manifestaron obesidad.

Aunque no se realizo un análisis socioeconómico, es posible que el bajo peso de los niños pudiera deberse mas a que estas familias tuviesen problemas en la adquisición de alimentos, mas que un problema asociado con el tipo de dieta. Flores y col. (2005) encontraron que los menores con edades de 5 a 11 años, hijos de madres con mejor nivel de escolaridad y nivel socioeconómico, en las áreas urbanas, presentaban sobrepeso y obesidad.

En este estudio se observó que la presencia de sobrepeso en la madre, estuvo más asociado con el sobrepeso y obesidad de los menores que el sobrepeso en el padre o la presencia de sobrepeso en ambos padres (familia obesigénicas).

Krahnstoever y Lipps (2002) establecieron la presencia de familias obesigénicas y su relación con el sobrepeso y la obesidad de sus hijos. Estos autores definieron una familia obesigénica como aquella que presentaba una alta ingesta alimentaria y bajo nivel de actividad física. Las hijas provenientes de estas familias tuvieron valores de IMC y grosor de piel medida por plicometría más altos que las niñas que pertenecían a familias no obesigénicas. Los resultados del presente estudio señalan la presencia de familias obesas, en las que la obesidad de ambos padres se asoció con la presencia de sobrepeso y obesidad de los menores.

Los riesgos familiares asociados con el sobrepeso y la obesidad, incluyen factores como: hábitos y preferencias alimentarias, ingesta excesiva de grasa como parte de la ingesta total de energía, patrones de actividad y sedentarismo y creencias religiosas o personales asociadas con la salud. Siebold y col. (2003), encontraron que los padres asociaron la obesidad a los genes y no a la dieta y consideraron que ellos tenían poca o ninguna influencia en el peso de los hijos.

La importancia de la obesidad de la madre como un factor condicionante ha sido reportado en diferentes estudios (Wu y Suzuki, 2006). En México, Flores y col. (2005), establecieron que la obesidad y el sobrepeso maternos fue un factor de riesgos de obesidad en niños mexicanos en edad escolar. Los autores señalan que existe evidencia en favor de que el IMC materno constituye un factor de riesgo más importante que el peso al nacer en relación con la obesidad en la niñez. En el presente estudio el peso al nacer no mostró relación estadística con el IMC de los menores ( $r = 0.139$ ), ni con su peso ( $r = 0.167$ ) o talla actual ( $r = 0.155$ ).

En este estudio la asociación de madres con sobrepeso y niñas con sobrepeso u obesidad fue mayor Flores y col. (2005) reportaron que el riesgo de obesidad en niñas con madres que presentaban obesidad o sobrepeso es mayor que para los niños, la presencia de sobrepeso en los padres presentó menor grado de asociación con el sobrepeso u obesidad de los hijos que el de la madre. La asociación entre sobrepeso materno y el sobrepeso u obesidad de los hijos, tiene una influencia tanto genética

como ambiental. Cabe mencionar que la obesidad en los menores esta relacionada con la capacidad de percepción por parte de los padres, principalmente de la madre (Sánchez Villegas y col., 2001). Fallan frecuentemente al establecer la imagen con el IMC adecuado para sus hijos, subestimando el sobrepeso u obesidad de sus hijos. (Reifsnider y col., 2006, Hirschler y col., 2005).

### **7.1.3. Relación del IMC y las medidas antropométricas**

Se encontró una alta correlación entre el IMC y el peso de los menores estudiados y una baja correlación entre el IM, la talla y el peso de los menores, con diferentes medidas antropométricas. La circunferencia braquial y de cintura mostraron los valores más altos de correlación con el IMC o el Peso coincidiendo con el estudio de Hirschler y col. (2005) menciona que la circunferencia de cintura muestra una alta correlación con el índice de masa corporal (IMC) medida útil en la obesidad abdominal estrechamente relacionada con los factores de riesgo cardiovascular (ECV), La circunferencia de muñeca mostró un bajo valor de correlación.

Los pliegues mostraron mayor correlación con el IMC que con el peso. El pliegue con mayor grado de correlación fue el subescapular, que esta asociado con la obesidad troncular. El pliegue tricipital presento el menor valor de correlación. Este pliegue se utiliza como indicador de grasa subcutánea, la cual representa al menos el 50% de la grasa corporal.

Los valores de correlación encontrados en este estudio, entre el IMC o el peso con la circunferencia de cintura y la circunferencia braquial, indican una distribución homogénea de la grasa en todo el organismo de los menores. Sin embargo, los pliegues subcutáneos parecen señalar una mayor deposición de grasa en el tronco que en las extremidades superiores. Es probable que esta discrepancia esté asociada con la imprecisión inherente asociada a la medición de pliegues cutáneos.

#### **7.1.4. Relación del IMC con el contenido de grasa medido por impedancia**

El incremento de peso está asociado con el aumento de la masa muscular, la masa ósea y la deposición de grasa en el tejido. La correlación fue más alta en el grupo de niñas que en los niños. El porcentaje de grasa en el grupo total de niños aumenta conforme aumenta la edad, esta tendencia prevalece al analizar el grupo de niñas por separado datos que coinciden con lo reportado por Gultekin y col., 2005.

El porcentaje de grasa es mayor en las niñas que en niños con diferencia significativa. El porcentaje de grasa corporal obtenido por impedancia en las niñas demuestra la tendencia a una acumulación mayor conforme aumenta la edad. Estos datos son similares a los reportados por otros estudios (Bouchard y Johnston, 1988). La acumulación de grasa a temprana edad en las niñas y la tendencia a mantenerla, motiva a un análisis prospectivo para evaluar sus efectos en el aspecto reproductivo del género femenino de la frontera norte. Estos hallazgos son preocupantes debido a que el exceso de grasa favorece la formación de placa ateromatosas a temprana edad y la presencia de enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2 en el niño (Urrutia-Rojas y col., 2004).

En este estudio se demuestra además una correlación alta entre el IMC e impedancia para evaluar porcentajes de grasa. Estos hallazgos apoyan lo reportado por (Bray y col., 2002; Forbes 1986) quienes realizaron una evaluación de 4 métodos para medir porcentaje de grasa corporal en niños y demuestran la correlación entre dilución isotópica, energía dual de Rayos X, impedancia bioeléctrica y plicometría, demostrando que puede ser de utilidad el análisis del porcentaje de grasa corporal por impedancia bioeléctrica en los niños preescolares.

#### **7.1.5. Asociación del estado nutricional con actividad física y sedentarismo**

Los niños con bajo peso realizaron en promedio menos actividad física que los niños de estado nutricional normal. Esto podría estar relacionado con un menor nivel energético. Los niños con sobrepeso u obesidad realizaron igual o menos actividad que los niños con estado nutricional normal. Este grupo en particular debería estar siendo motivado a realizar mayor actividad.

El análisis del sedentarismo relacionado con el tiempo en que los niños ven la televisión o realizan actividades recreativas con videojuegos no arrojó ninguna tendencia. Los niños de peso normal realizan mayor actividad física que los niños que tienen sobrepeso y obesidad. Esta predisposición puede deberse a que las actividades sedentarias no solo incluyen actividades con aparatos electrónicos (Es necesario un ajuste específico en los reactivos del cuestionario en la sección de las actividades relacionadas con el sedentarismo).

#### **7.1.6. Acantosis nigricans**

Se encontró presencia de acantosis nigricans en 29.4% de los niños con sobrepeso y obesidad. Esta manifestación cutánea se asocia con problemas endocrinos, incluyendo la predisposición a padecer diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (Urrutia-Rojas, 2004).

### **7.2. Ingesta de nutrientes**

#### **7.2.1. Macronutrientes**

En el análisis de macronutrientes se observó un menor consumo de calorías, proteínas, lípidos (incluyendo grasas saturadas) y carbohidratos en las niñas, con respecto a los niños ( $p \leq 0.05$ ). No se encontró diferencia por sexo en el consumo de grasa poliinsaturada, monoinsaturadas, colesterol y fibra en comparación con los niños. Estos resultados fueron similares a los reportados por Glynn y col. (2005) quienes encontraron que los niños de 7-10 años tuvieron una mayor ingesta de calorías comparado con la ingesta de las niñas de la misma edad. En el presente estudio se registró un déficit de calorías, grasas y fibra en ambos grupos de acuerdo a las recomendaciones diarias; sin embargo, el sexo femenino presentó además una baja ingesta de carbohidratos. Resultados similares fueron reportados por Barquera y col. (2003) quienes encontraron un déficit en el consumo de fibra, un exceso de proteínas y un consumo superior de grasa en la zona norte de México. La



mayor ingesta de carbohidratos por parte de los niños se asocia con un nivel más alto de glucosa sanguínea. Esto se debe a que la glucosa es el producto final de los carbohidratos simples y complejos (Mann y Chisholm, 2004) y es un predictor significativo de la ingesta de energía (Pittas y col., 2005).

La mala nutrición asociada a un bajo consumo de nutrientes o un excesivo consumo de estos presenta un problema serio de salud pública que se ve reflejado en el estado nutricional. Los estados del norte de México presentan menor prevalencia de desnutrición y mayor prevalencia de mala nutrición por consumo excesivo en comparación con el centro y el sur (Chávez Zúñiga, 2003).

### **7.2.2. Distribución porcentual de la ingesta de macronutrientes**

En general, el aporte de energía, proteínas, lípidos y carbohidratos supera las ingestas diarias recomendadas en un porcentaje importante de los niños evaluados. En cuanto al tipo de lípidos ingerido, la ingesta en la mayoría de los niños es por abajo de la recomendada para colesterol, ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos saturados. En cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados se encontró un déficit en la dieta del 85.8 % de los niños. Sin embargo la población que está consumiendo en exceso estos nutrientes va desde 25 a 33.4 % coincidiendo con el sobrepeso y la obesidad de los niños.

Es evidente el déficit de calorías en la dieta de los niños que se relaciona con la emaciación y el desmedro, como también el exceso de energía que se asocia con el sobrepeso y obesidad relacionada con la ingesta de alimentos como lo menciona Gutiérrez-Fisac y col. (2003) que la ingesta de comidas rápidas altas en calorías y grasas contribuyen en el aumento de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad. En cuanto a la ingesta de proteínas un pequeño porcentaje de la población no completa la recomendación, mientras que el exceso es mayor en esta zona fronteriza de Reynosa, Tamaulipas, similares resultados fueron reportados en la encuesta de 1999. Mencionando que la adecuación de proteína fue >150% para las regiones norte y Ciudad de México; como también

menciona una menor ingesta de fibra que coinciden con los encontrados e este estudio (Rivera y col, 2003).

### **7.2.3. Ingesta de macronutrientes en el desayuno**

En este estudio se observó que aproximadamente el 20% de la ingesta de energía y macronutrientes en la dieta de los preescolares fueron consumidos en el desayuno lo cual coincide con la recomendación de que el desayuno debe aportar de 20 a 25% del total de energía consumida por día (Serra Majem y Aranceta-Bartrina, 2000). Las personas que consumen cantidades inferiores al 15% de de la ración energética en el desayuno tienen dificultades para compensar este desajuste nutricional, presentando déficit en micronutrientes y es más grave en los niños que no desayunan.

El periodo de ayuno nocturno modifica de manera importante la distribución de sustratos energéticos. Al disminuir las reservas de glucógeno, se utilizan los lípidos como combustible, aumentando el nivel sanguíneo de ácidos grasos libres. Los niveles de insulina y glucemia disminuyen. El desayuno reorienta nuevamente el perfil metabólico del organismo, aumenta la secreción de insulina, utilizando nuevamente como sustrato energético los glúcidos y favoreciendo la lipogénesis (Serra Majem y Aranceta-Bartrina, 2000). Desde el punto de vista nutricional y antropométrico, un desayuno equilibrado influye positivamente en la función cognoscitiva a través del razonamiento lógico y la efectividad del trabajo escolar (Márquez Acosta y col., 2001). Por lo tanto es necesario fomentar el consumo de un desayuno saludable que proporcione una ingesta adecuada cuantitativa y cualitativamente (Rufino y col., 2005).

### **7.2.4. Comparación de la ingesta de macronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales**

La desnutrición es un problema relacionado con factores económicos, sociales, y medioambientales en donde se desarrolla el niño. Este trabajo muestra que los preescolares presentaron una ingesta inferior al 50% de la recomendación de macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) en un 5% de la población

coincidiendo con el déficit nutricional presentado de acuerdo a la evaluación nutricional de los niños de este mismo estudio. Este sector de la población es el que se encuentran en mayor riesgo de salud nutricional, debido a que se encuentra en el primer brote de crecimiento y una desnutrición o malnutrición puede tener repercusiones en su crecimiento y desarrollo coincidiendo con los resultados presentados por encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT 2006) donde menciona que el 5% de los preescolares mexicanos presentan problemas de desnutrición relacionadas con la ingesta inadecuada de nutrientes. Por otro lado, el 13.13% de la población está consumiendo 150% ó más de la IDR de energía. El aporte energético de los macronutrientes contribuyen a una sobrealimentación de los niños dejando secuelas de obesidad (Skidmore, 2007) aunado a otros factores de riesgo como falta de actividad física y obesidad de la madre, un parámetro donde se encontró concordancia con el sobrepeso.

#### **7.2.5. Ingesta de vitaminas**

Las diferencias en la ingesta de vitaminas resultaron evidentes en la dieta de los infantes. El sexo femenino consumió una cantidad significativamente menor de tiamina, vitamina B2 y vitamina B12. Por otro lado, ambas poblaciones no completaron la recomendación diaria de vitamina A, ácido fólico y vitamina C, como . Los resultados encontrados coinciden con los reportados por Barquera y col. (2003) quienes advierten riesgos de deficiencias en vitamina A, C y folato en México de acuerdo a los resultados de la encuesta nacional de nutrición llevada a cabo en 1999. comparando con la población hispana. Esta presenta patrones alimentarios con bajo consumo de vitaminas, sin embargo presentan una mayor ingesta de micronutrientes con respecto a los infantes mexico-Americanos, aunque el consumo no fue suficiente para cubrir la ingesta diaria recomendada de vitamina D, C, y niacina (Zive y col., 1995) coincidiendo con los resultados reportados por Mier y col. (2007) quienes encontraron deficiencias de vitamina A en niños de la frontera de Texas-México. La anemia y deficiencia de vitamina A pueden estar presentes en niños desnutridos ó eutróficos (De Abreu y col., 2005).

### 7.2.6. Ingesta de minerales.

En el consumo de calcio, hierro y zinc en la dieta de la población infantil en la zona fronteriza de Reynosa fue inferior a la Ingesta Diaria Recomendada. Resultados similares fueron reportados por Zive y col. (1995) en un estudio realizado con la población infantil de San Diego, CA, donde además de la deficiencia en vitaminas, se encontraron deficiencia en el hierro y zinc en la ingesta diaria de niños Americanos y México-Americanos, mientras que las niñas México-Americanas tuvieron una ingesta significativamente inferior de calcio. En los niños Mexicanos Barquera y col. (2005) mencionan que las deficiencias de minerales encontradas en el sur de México son principalmente hierro, zinc y calcio. Gracia y col. (2005) mencionan que la deficiencia de zinc en niños preescolares está asociado al déficit de vitamina A, afectando el crecimiento de los niños. Similares a los resultado de este en cuanto a la ingesta de estos dos elementos.

Es importante reconocer que las personas con poco y mucho peso corporal pueden carecer de nutrientes importantes (minerales y vitaminas) para tener buena salud. La deficiencia de vitamina A y la anemia por falta de hierro son ejemplos de dos estados de salud que afectan a las personas con ambos problemas de peso (FAO), que coinciden con los resultados de este estudio, que muestra las deficiencias de vitamina A, ácido fólico, niacina, vitamina C, calcio, zinc, magnesio hierro y sodio en un porcentaje importante de los niños preescolares, en las figuras 9, 12, 14, 17-20 y 22. Este déficit sugiere inadecuación alimentaria excluyendo las frutas y verduras en la dieta o alimentos ricos en estos nutrientes.

. La deficiencia de hierro es un problema de salud pública como lo menciona la ENN de 1999 y la ENSANUT de 2006 que han mostrado que la prevalencia de deficiencia de Fe y anemia son mayores en los preescolares, especialmente en áreas rurales. Aunado a las deficiencias de de vitaminas A, C y folato, Zinc y calcio ((Olaiz-Fernández y col., 2006; Villalpando y col., 2003; Rivera y col. 2003). Resultados similares al presente trabajo. Orozco- Alatorre (2007) menciona la asociación del déficit de hierro en preescolares, con la alimentación basada en el consumo de leche y leguminosas (frijoles) como principales fuentes de consumo de energía y nutrimentos,

dietas consideradas como típicas de poblaciones rurales; sin embargo el tercer grupo de alimentos de mayor consumo fueron los productos chatarra, y la frecuencia de consumo de refrescos que fue similar a la de consumo de carnes (dos veces por semana), lo que indica un cambio de hábitos alimentarios asociados al déficit de hierro además mencionan que la presencia de familias numerosas (más de 7 miembros) esta asociado con el riesgo de esta depleción

### **7.2.7. Ingesta de micronutrientes en el desayuno**

Serra Majem (2000) menciona que cuando la recomendación de vitaminas y minerales no son cubiertos en el desayuno, es más difícil alcanzar la IDR. Los resultados encontrados en este estudio, concuerdan con sus resultados. La deficiencia de vitamina A, ácido fólico, calcio, hierro y zinc no pudieron cubrirse con los alimentos incluidos en el desayuno que debe corresponder al 20% de la ingesta total del día. Estos mismos nutrimentos no lograron cubrirse al final del día, concordando con la afirmación de varios autores que mencionan la importancia de tomar un desayuno equilibrado y evitar deficiencias (Sanches y Serra Majem, 2000).

El beneficio del desayuno sobre el rendimiento de las tareas diarias y equilibrio nutricional interviene no solo en la edad escolar sino también en la edad adulta y tercera edad (Herrero-Lozano y col., 2005).

En el estudio realizado por Herrero y Fillat (2006) se evaluó la calidad del desayuno siguiendo los criterios del estudio en Kid: Buena calidad (el cual contiene, al menos un alimento, del grupo de los lácteos, uno de los cereales y una fruta). Mejorable Calidad (cuando falta uno de los grupos). Insuficiente calidad (faltan dos grupos de alimentos). Mala calidad (cuando no desayunan). La calificación media aumenta conforme aumenta la calidad del desayuno; cuando la calidad del desayuno pasa de mala o insuficiente a buena; conforme aumenta la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo; aumenta significativamente cuando la calidad conjunta del desayuno y el almuerzo pasa de mala, insuficiente o mejorable a buena. Además los niños que desayunan se mantienen más despiertos, prestan mayor atención, muestran capacidades de reacción más rápida y más resistencia. (Simeon and Grantham-

McGregor, 1989). La disminución de la velocidad de procesamiento cerebral provocada por el ayuno trae como consecuencia deficiencias en el procesamiento de la información, en especial en el simultáneo. Es importante destacar que las pruebas que muestran diferencias asociadas a la falta de desayuno tienen en común que requieren de respuestas motoras, por lo que el hecho de no desayunar puede estar produciendo lentitud psicomotora debido a la deficiencia temporal de nutrientes. Indudablemente que la disminución al menos temporal de la glucemia, de aminoácidos, de vitaminas y minerales producidos por la falta de la primera comida del día es una razón importante para la falta de atención y alerta necesarios para un rendimiento cognitivo adecuado. (Jofre y col, 2007).

#### **7.2.8. Comparación de la ingesta de micronutrientes con respecto a las recomendaciones nacionales e internacionales**

Las deficiencias más preocupantes se encontraron en los niños que consumieron menos del 50% de la recomendación. El mayor porcentaje de la población con problemas de alimentación presentó déficit de vitamina A, ácido fólico, hierro, calcio y niacina. En la población con estas deficiencias se encuentran los infantes que no desayunan y también aquellos que desayunan pero presentan desequilibrio en el mismo; ya que no incluyen los tres grupos de alimentos y no logran completar los micronutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo.

El riesgo de inadecuación del hierro no considera las fuentes dietéticas y su forma bioquímica: hierro hemínico y no hemínico ya que el primero tiene mayor absorción mientras que el segundo presenta un porcentaje menor de absorción debido a que la fibra, los fitatos, fosfatos y taninos disminuyen su absorción; estas sustancias se encuentran presente en la dieta de la población Mexicana, por lo que el riesgo de déficit podría ser mayor que el reportado en este trabajo. En cuanto a la deficiencia de zinc es un problema nutricional importante en niños Mexicanos (Barquera, 2003). Al igual que el hierro, este mineral presenta problemas de biodisponibilidad por la presencia de inhibidores dietéticos como la fibra y los fitatos por lo que es necesario promover intervenciones para aumentar la ingesta considerando la importancia que tiene en el crecimiento del infante.

## **8. CONCLUSIONES**

I.- La población infantil de Reynosa, en este estudio, presenta menos del 5 % de desnutrición.

II.-La desnutrición, a partir del percentil 5, se estableció para IMC inferiores a 13,3 en niñas y 13,6 en niños. El percentil 85, considerado como sobre peso, se estableció para IMC superiores a 18,4 para niñas y 19,1 para niños. La obesidad, percentil 95, en nuestro estudio está para IMC por encima de 21,9 para niñas y 23,1 para niños.

III.- Las medidas antropométricas que mejor correlacionaron con el IMC fueron la circunferencia braquial y de cintura.

IV.- La grasa corporal por impedancia bioeléctrica y correlación con el IMC fue mayor en las niñas.

V.- El porcentaje de niños con obesidad, de acuerdo con las tablas percentilares elaboradas, es similar al porcentaje de población que ingiere más de 150% de la recomendación de nutrientes.

VI.- Se ha logrado disminuir la desnutrición, sin embargo ha aumentado la obesidad.

VII.- El sobrepeso y obesidad están directamente relacionados con la obesidad de las madres, la inactividad y las bebidas altas en calorías.

VIII.- Se encontró un déficit de ingesta calórico para un 27.42% de la población estudiada, baja ingesta de grasa para un 46.7 % y de fibra para 53 %. Un 27 % de los niños presentaron una baja ingesta de carbohidratos, mientras que el 46.6% de los niños toman una dieta hiperproteíca.

IX.- El 75.1 % de los niños presentan déficit de vitamina A, 45.2 % de folatos, 59.5 de Vitamina C, 55.9 de calcio y 20.8 de hierro. Sigue persistiendo el déficit de micronutrientes comparativamente con la Encuesta Nacional de 1999.

XI. El 30 % de los niños no tomaron el desayuno, los que tomaron el desayuno presentaron deficiencia de vitamina A, ácido fólico, calcio, hierro y zinc nutrientes que no pudieron cubrirse con los alimentos incluidos en este primer alimento que debe corresponder al 20% de la ingesta total del día.

XII.- Es urgente desarrollar programas enfocados al control del sobrepeso, obesidad y malnutrición, con el fin de mejorar la selección de alimentos adecuados en el hogar y en las cooperativas escolares para disminuir los desequilibrios nutricionales de los niños y mejorar la calidad de vida.



## **9 BIBLIOGRAFIA**

- Angel**, M. G.; Angel, M. R. 2000. Interpretación clínico del laboratorio. Editorial panamericana. México. Pp.155-156
- Aranceta** Bartrina, J. 2001. Nutrición comunitaria. 2a. Edición, Editorial Mason. Pp.163-172
- Barquera**, S.; Rivera, J. A.; Flores Magón, S.; Campos Nonato, I.; Campirano, I. 2003. Ingesta de energía y nutrientes en niños mexicanos preescolares y escolares, Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Salud Pública de México. 45: 1-11.
- Barquera**, S.; Rivera-Donamarco, J. A.; Gasca-García A. 2001. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. Salud Pública de México 43(5):464-477.
- Bitsori**, M. y Kafatos, A. 2005 Síndrome metabólico en Niños y Adolescentes. Acta Pediátrica 94(8):995-1005
- Bollella**, M. C.; Spark, A.; Boccia, L.; Nicklas, T.; Pittman B.; Williams, C. 1999. Nutrient Intake of Head Start. Children: Home vs. School. Journal of the American College of Nutrition. (18)2:108-114
- Bolvinik**, J. 1995. La pobreza en México. I. Metodologías y evolución. Salud Pública de México. 37(4):288-297
- Bonvecchio**, A.; Safdie, M.; Aburto, N.; Gust T. Villanueva, M.; Nava, F.; Rivera, J.A. 2007 Diseño y evaluación de una estrategia para la prevención de obesidad en el niño mexicano. Salud Pública de México. 49:229

- 
- Bouchard**, C.; Johnston, F. 1988. Fat Distribution During Growth and Later Health Outcomes Current Topics in Nutrition and Disease. New York, NY: Alan R. Liss P. 362
- Bourges**, H. 1981. Panorama alimentario de México. Cuadernos de nutrición 5(1): 18-32.
- Bourges**, H.; Casanueva E.; Rosado, J.L. 2005. Recomendaciones de Ingestión de Nutrimientos para la Población Mexicana. Editorial Panamericana. Pp.37, 98, 110, 123, 134, 142, 158, 206, 271
- Bray**, G.A.; DeLany, J.P.; Volaufova, J. Harsha DW and Champagne C.2002 Prediction of body fat in 12-y-old African American and white children: evaluation of methods. Am J of Clinical Nut. 76:5,980-990.
- Calzada**, Leon, R. 2004. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes. Revista de Endocrinología y Nutrición. 12(4), supl 3: 143-147.
- Calvillo-García** J. y Valencia Flores A. 2005. Incidencia de la desnutrición en la población infantil del Hospital Militar Regional de Irapuato. Revista Sanidad Militar Mexicana. 59(2):93
- Casanueva**, E., 2001. Nutriología médica. Editorial panamericana pp.224, 225
- Chávez**, Zúñiga, M. C.; Madrigal Fritsch, H.; Villa, A. R.; Guarneros Soto, N. 2003. Alta Prevalencia de desnutrición en la población infantil indígena Mexicana. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Revista Española de Salud Pública. 77(2): 245-255
- Cole** Tim J.; Bellizzi M. C.; Flegal K.M.;Dietz W.H. 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. British Medical Journal. 320:1-6
- De Abreu**, J.; Borno, S.; Montilla, M.; Dini, E. 2005. Anemia y deficiencia de vitamina A en niños evaluados en un centro de atención nutricional de Caracas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 55(3): 226-234
- Ekuall**, S. W. 1993. Nutritional assessment and early intervention in pediatric. Oxford University Press.
- Escott-Estump** S. 2001. Nutrición Diagnóstico y Tratamiento. Editorial McGraw- Hill- Interamericana. Pp. 438-440.
- Esquivel**, Hernández, R.I.; Martínez, Correa, S.M.; Martínez Correa J.L. 2005. Nutrición y Salud. 2ª. Ed. Edit. El Manual Moderno. Pp. 85, 86,111
- FAO**.1996. Sexta encuesta alimentaria. Evaluación de la desnutrición en niños y adolescentes en los países en desarrollo. Roma.
- FAO**, The State of Food Insecurity in the World 2000: Food Insecurity—When People Live with Hunger and Fear Starvation (Roma: FAO, 2000), visto en [www.fao.org](http://www.fao.org), 30 de marzo 2006.
- Forbes**, G.B. 1986. Body composition in adolescence. In. F. Falkner and JM Tanner. Editions Human Growth, Vol. 2. New York: Plenum, pp. 119-146.
-

- 
- Flores**, M.; Carrión, C.; Barquera, S. 2005. Sobrepeso materno y obesidad en escolares mexicanos. Encuesta Nacional de Nutrición, 1999. Salud Pública Méx. 47:447-450.
- Fomento** de Nutrición y Salud A.C. 2001. Orientación alimentaria y glosario de términos. Cuadernos de Nutrición (24)1: 5-43.
- García-Closas**, R., y Serra-Mayem, L. 1995. Encuestas nutricionales en la infancia.
- Glynn**, L.; Emmett, P.; Rogers, I. The ALSPAC Study Team. 2005. Food and nutrient intakes of a population sample of 7-year-old children in the south-west of England in 1999/2000 – what difference does gender make?. J Hum Nutr Dietet. 18: 7-19.
- Golder**, A. M.; Erhardt, J. G.; Scherbaum, V.; Saeed, M.; Biesalski, H. K.; Fürst, P. 2000. Dietary intake and nutritional status of women and pre-school children in the Republic of the Maldives. Public Health Nutrition. 4(3): 773-780
- Gotthelf**, Susana J. y Jubany, Lilián L. 2005. Comparación de tablas de referencias en el diagnóstico antropométrico de niños y adolescentes obesos. Archivos Argentinos de. Pediatría. 103(2):29-134.
- Gracia**, B.; De Plata, C.; Rueda, A.; Mosquera, M.; Suárez, M. F.; Pradilla, A. 2005. Efecto de la complementación con zinc en la velocidad de crecimiento en niños preescolares. Colombia Médica. 36(4 s3): 31-40
- Gómez-Díaz** RA, Martínez\_Hernández AJ, Aguilar-Salinas CA, Violante R, López-Alarcón M, Jiménez-Villareal M, Wachter-Rodarte N, Solórzano-Santos F. 2005. Percentile distribution of the waist circumference among Mexican pre-adolescents of a primary school in Mexico City. Diabetes, Obesity and Metabolism. (7):716-721
- Gultekin**, L.; Akin, G.; Ozer, B.K. 2005. Gender differences in fat patterning in children living in Ankara. Antropol. Anz, Dec. 63(4):427
- Gutiérrez-Fisac**, J. L.; Regidor E.; López García E.; Banegas Banegas J. R.; Rodríguez Artalejo F. 2003. La epidemia de obesidad y sus factores relacionados: el caso de España. Cad. Saúde Pública. 19(s.1):101-110.
- Hendricks**, K.M.; Dugan, C.; Walker W.A. 2000. Nutrición pediátrica. 3ª edición, Editorial Intersistemas S.A. de C.V. pp. 8-9 y 17-27
- Hernández Triana**, M. 2004. Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización. Revista Cubana de Investigación Biomédica. 23(4): 266-267.
- Hernandez**, B.; Cuevas Nasu, L.; Shamah-Levy, T.; Monterrubio, E. A.; Ramirez-Silva, C. I.; García-Feregrino, R.; Rivera, J. A.; Sepúlveda Amor, J. 2003. Factores asociados con sobrepeso y obesidad en niños mexicanos de edad escolar. Salud Pública de México. 45(supl. 4): s551-s557.
-

- 
- Herrero**, Lozano, R. y. Fillat Ballesteros J. C. 2006. Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*. 21(3) 346-352
- Hirschler**, V.; Delfino, A.M.; Clemente, G.; Aranda, C.; Calcagno, M.; Pettinicchio, H.; Jadzinski, M. 2005. ¿Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome metabólico en la infancia? *Archivos Argentinos de Pediatría*. 103(1):7-13
- Jiménez-Cruz**, A.; Bacardí-Gazcón, M.; Jones, E.G. 2001. Consumption of Fruits, Vegetables, Soft Drinks, and High-fat-Containing Snacks Among Mexican Children on the México-US Border. *Archives of Medical Research*. 33(1):74-80
- Jiménez** Aguilar, I. H.; Gonzáles Pedraza M.; Torres Hernández E.; Ramírez-Balboa Y.; Gómez-López V.M. 2004. *Revista de investigación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas*. 2(2):102-107.
- Jofre**, J. M.; Arenas, M. C.; Azpiro, Z R.; De Bortoli, M.A. 2007. Importancia del desayuno en el estado nutricional y el procesamiento de la información en escolares. *Universidad de Psicología. Bogotá (Colombia)*. 6 (2): 371-382.
- Kaufer**, Horwitz, M. 1987. Alimentación y Nutrición en México. *Cuadernos de Nutrición INNSZ* 10(5):17-32
- Kieffer** Escobar F. y Sánchez Mendiola M. 2002. Uso de curvas de crecimiento de los centros para el control y prevención de enfermedades en niños Mexicanos. *Anales Médicos. Hospital ABC*. 47(4): 189 – 201.
- Krahnstoever**, K.; Lipps L. 2002. Obesigenic families: parent's physical activity and dietary intake patterns predict girls risk of overweight. *Int J Obes*. 26: 1186-1193.
- Kubena**, K. S. 2000. Accuracy in dietary assessment: On the road to good science. *J. Am Diet Ass*: 100 (7): 775-776.
- Kuczumski**, R. J.; Orden, C. I.; Grummer-Strawn, L. M.; Flegal, K. M.; Guo, S. S.; Wei, R.; Mei, Z.; Curtin, L. R.; Roche, A. F.; Jonson, C. L. 2000. CDC Growth Charts: United States. Advance data from vital and health statistics; No. 314, Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics: 1-28.
- Lin**, B. H.; Guthrie, J.; Frazao, E. 2001. American children's diets not making the grade. *Food Review*. 24(2): 8-17.
- Lobstein**, t.; Baur, L.; Uauy, R. 2004. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*. 5 (Suppl. 1): 4-85.
- López** de Blanco M.; Carmona A. 2005. La transición alimentaria y nutricional: Un reto en el siglo XXI. *Anales Venezolanos de Nutrición* (18)1:72-76
- Luengo**, Fernández, E.; Ordóñez, Rubio, B.; Bergua, Martínez, C.; Laclaustra Gimeno M. 2006. Síndrome metabólico: Retos y esperanzas. *Revista Española de Cardiología* 5:21 - 29

- 
- Mahay**, L. K.; Escott–Stump, S. 2000. Nutrición y dietoterapia, 10ª edición. Editorial Mc Graw Hill. México. Pp. 260-271
- Mann**, J.; Chisholm, A. 2004. Los alimentos y su efecto sobre el azúcar en sangre. *Diabetes Voice*. 49: 35.
- Marín-Flores**, M.; González-Perales, M.; Alonso Ramírez, M.; Beltrán-Villa M. 1993. Circunferencia de brazo como indicador de riesgo de desnutrición en preescolares. *Salud Pública de México* 35(6):667-672.
- Márquez**, Acosta, M; Sutil de Naranjo, R.; Rivas de Yepéz,C.; Rincón, Silva M. Torres,M.;Yepéz R.D.; Portillo S. 2001. Influencia del desayuno sobre la función cognoscitiva de escolares de una zona urbana de Valencia Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 51(1):57-63.
- Martínez**, Hernández, J.A. 2002. Alimentación y Salud Pública. Editorial. McGraw-Hill. Interamericana. Pp. 139-140.
- Mataix Verdú**, J. 2002. Nutrición y alimentación humana. Editorial Océano. Barcelona España. Pp.751-791
- Menchaca**, Martín, P. y Zonana Nacach, A. 2006. Obesidad en niños mexicanos de la frontera norte. *Salud pública de México*. 48(supl 1):1
- Mier**, N.; Piziak, V.; Kjar, D.; Castillo Ruiz, O.; Velazquez, G.; Alfaro, M. E.; Ramirez, J. A. 2007. Nutrition provided to Mexican-American preschool children on the Texas-Mexico border. *Journal of the American Dietetic Association*. 107: 311-315.
- Mojarro** O. Dinámica, estructura y distribución de la población en la franja fronteriza norte de México, 2002. Consejo Nacional de población (CONAPO). Pp. 103-111.
- Moore**, M. C. 1994. Nutrición y dietética. 2ª edición. Editorial Mosby, Madrid España.
- Núñez**, R. G. M.; Bullen, N. M.; Castillo, T. B. C.; Solis, P. E. 1998. Desnutrición en preescolares de familias emigrantes. *Salud Pública de México*. 40(3): 248-225.
- Olaiz** G.; Rivera, J; Shamah T.; Rojas R. ; Villalpando S.; Hernández M.; Sepúlveda J. 2006. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Instituto Nacional de Salud Pública. México.pp. 89-91.
- Orozco-Alatorre**, L.G.; Romero-Velarde E.;Vásquez-Garibay E.M. Nápoles-Rodríguez, F. 2007. Factores socioeconómicos y dietéticos asociados a deficiencia de hierro en preescolares y escolares de Arandas, Jalisco *Boletín Medico del Hospital Infantil de México*. 64:370-376

- 
- Orozco M.** y Hubert C. 2005. La Focalización En El Programa De Desarrollo Humano Oportunidades De Mexico. Serie de Documentos de Discusión sobre la Protección Social. World Bank Institute. [www.worldbank.org/safetynets](http://www.worldbank.org/safetynets).
- Pittas, A. G.;** Hariharan, R.; Stark, P. C.; Hajduk, C. L.; Greenberg, A. S.; Roberts, S. B. 2005. Interstitial glucose level is a significant predictor of energy intake in free-living women with healthy body weight. *The Journal of Nutrition*. 135(5):1070-1074
- Reifsnider, E.;** Flores, Vela, A R.; Beckham-Mendez, D.; Nguyen, H.; Keller, C; and Dowdall-Smith, S. 2006. Perceptions of Children's Body Sizes Among Mothers Living on the Texas-Mexico Border (La Frontera). *Public Health Nursing*. 23(6):488-495.
- Rivera, Juan A.;** Safdie, Margarita; Flores, Mario; Campos Nonato, Ismael; Campirano, Fabricio; Barquera, Simón. 2003. Encuesta Nacional de Nutrición: Consumo de energía y nutrimentos en niños mexicanos preescolares y escolares. *Salud pública de México*. 45(4):540-550 )
- Rivera J.A.y** Sepúlveda-Amor J. 2003. Conclusiones más importantes de la Encuesta Nacional de Nutrición 1999: Traduciendo resultados en políticas públicas sobre nutrición. *Salud Pública de México*. 45(4):565-575
- Rivera, J.;** Shamah T. 2007 Análisis crítico de la evolución de la mala nutrición durante las últimas décadas en México: Resultados de niños. *Salud Pública de México*. 49:267-269.
- Rufino Rivas, P. de;** Redondo Figuero, C.; Amigo Lanza, T.; Gonzales-Lamuño, D.; García Fuentes, M.; Grupo AVENA. 2005. Desayuno y almuerzo de los adolescentes escolarizados Santander. *Nutrición Hospitalaria*. 20(3): 217-222.
- Sánchez Hernández, J. A.;** Serra Majem, L. 2000, Importancia del desayuno en el rendimiento intelectual y en el estado nutricional de los escolares. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*. 6(2): 53-95
- Sánchez-Villegas, A.;** Madrigal, H.; Martínez-González, M. A.; Kearney, J.; Gibney, M. J.; de Irala, J.; Martínez J.A. 2001. Perception of body image as indicator of weight status in the European Union. *J Hum Nutr Dietet*. 14:93-102.
- Schofield, C. y** Ashworth, A. 1997. ¿Por qué siguen siendo tan altas las tasas de mortalidad por malnutrición grave?. *Rev Panam Salud Publica*. 1(4):295-300
- Secretaría de Salud.** 1994. Norma Oficial Mexicana para el control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y el adolescente.
- Secretaría de Salud.** 1999. Principales causas de mortalidad infantil, México.
- Secretaría de Salud.** 2002. Bases Técnicas para la suplementación de vitaminas y minerales en la infancia y adolescencia.
-

- 
- Simeon**, Donald, T. and Grant ham-McG regor, Sally. 1989. Effects of missing breakfast on the cognitive functions of school children of differing nutritional status<sup>13</sup>. *Am J Gun Nutr* .49:646-53.
- Serra-Majem**, L.; Aranceta Bartrina, J. 2000. Desayuno y equilibrio alimentario. Edit. Masson. México. D.F. p.p. 10, 35
- Serra-Majem**, L. y Aranceta Bartrina, J. 2001. Nutrición y salud pública: Objetivos nutricionales y guías dietéticas. Barcelona.
- Siebold**, E.: Knafl, K.; & Grey, M. (2003). The family context of an intervention to prevent type 2 diabetes in high-risk teens. *The Diabetes Educator*, 29(6):997-1003.
- Skidmore**, P. 2007. Macronutrient intakes and their role in obesity. *Nutrition Bulletin*. 32 (s1): 4-13
- Stalling**, V. A.; Fug, E. B. 1999. Clinical nutrition assessment of infants and children. *Modern nutrition in health and disease*. 9th edition. Williams and Wilkins, Baltimore.
- Storey**, M. L.; Forshee, R.; Anderson, P. 2004. Associations of Adequate intake of calcium with diet, beverage consumption, and demographic characteristics among children and adolescents. *Journal of the American College of Nutrition*. (23)1: 18-33.
- Urrutia-Rojas X**, **Menchaca J**, **Wadley W**, **Ahmad N**, **Lacko A**, **Bae S**, **Spellman C**, **Kudchodkar B**, **Kudolo G**, **McConathy W**. Cardiovascular risk factors in Mexican-American children at risk for type 2 diabetes mellitus (T2DM) *Journal Of Adolescent Health*, 2004, 34 (4):290-299
- Vázquez-Garivay**. E.; Romero, V. E. 2001. Valoración del estado de nutrición del niño en México. Parte 1. Boletín informativo del Hospital Infantil de México. 58(7): 1665-1146
- Vázquez Garivay**, E. y Romero-Velarde, E.; Nápoles-Rodríguez F.; Nuñez-Cosío, M. E.; Padilla-Gutiérrez, N. 2002. Interpretación de índices antropométricos en niños de Arandas, Jalisco, México. *Salud Pública de México*. 44(2): 92–99.
- Villalpando**, S.; Montalvo-Velarde, I.; Zambrano, N. 2003. Vitamins A, and C and folate status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years: a probabilistic national survey . *Salud pública México* 45(supl4):508-519
- Villalpando**, S.; Rivera-Domarco, J.; Shamah-Levy, Y.; González-Cossío, T.; Hernández-Prado, B.; Sepúlveda-Amor, B. 2000. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricio de niños y mujeres de México. *Salud Pública de Mexico*. 44(2): 179-238.
- Villalpando**, S.; Shamah-Levy, T.; Mundo V.; Rivera-Donamarco, J.A. 2007 Análisis crítico de la evolución de la anemia y la deficiencia de micronutrimientos en la población. *Salud Pública de México*. 49(supl 1):270-272
-

- Wu** Q, y **Suzuki** M. 2006. Parental obesity and overweight affect the body-fat accumulation in the offspring: the possible effect of a high-fat diet through epigenetic inheritance. *Obesity reviews*. 7:201-208.
- Weisstaub**, S.G.; **Araya**, Q. M. 2003. Recuperación nutricional un desafío pendiente. *Revista Médica de Chile*. 131(2):213-219
- Zive**, M.; **Taras**, H.; **Broyles**, Sh.; **Frank-Spohrer**, G.; **Nader**, P. 1995. Vitamin and mineral intakes of Anglo-American and Mexican-American preschoolers. *Journal of the American Dietetic Association* 95(5): 329-335.