

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

---

## INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN

Insuficiencia Dietética de Micronutrientos y su  
Relación con la Desnutrición en Escolares del  
Estado de Hidalgo

### TESIS

Que para Obtener el Título de  
LICENCIADO EN NUTRICIÓN  
P R E S E N T A

P.L.N. Oliva Cleotilde Lazcano Guevara  
No. cuenta: 137986

Bajo la Dirección de:  
M. en N.H. Trinidad Lorena Fernández Cortés  
Investigador del Área Académica de Nutrición de la UAEH



Pachuca, Hgo., Agosto 2013

Un gran proyecto que comenzó hace veinte y cinco años hoy da fin a su inicio, es un proyecto donde mis padres se convirtieron en mis investigadores, son mis raíces y mi apoyo principal para haberme levantado en pie cada día. Hago alarde a su final porque este ciclo de vida se inicio con los sueños, ideas así como las experiencias previas de mis padres, y a través de ello me brindaron las armas necesarias para defenderme diariamente, gracias a su apoyo incondicional ahora doy el primer paso hacia nuevos sueños que se verán transformados en proyectos y finalmente en acciones. Dany de la manera en que tú creciste también lo hice yo, he aprendido más de ti en estos últimos años de lo que hubiera imaginado, sigue adelante tienes un gran compromiso.

Soy inmensamente dichosa al haber tenido la oportunidad de vivir todas las experiencias que hasta el día de hoy fueron pilares de mi formación personal y académica. Le agradezco a Dios que en el camino me encontré con toda diversidad de personas que sin ser de la misma sangre se convirtieron en mi familia, Rocío siempre aplicaste métodos de tortura para que no desistiera ¿De qué manera resistirme?, a Ale por todas aquellas platicas de masas tan informativas, nuestra única plática cultural, Gaby y Carlos mi pareja de amigos favorita que siempre ha estado a mi lado, cuiden siempre a su bodeque, Layla muchísimas gracias siempre, por la comida de tu mami.

Mi maestra y directora Lorena que me ha dado la oportunidad de incorporarme en ámbitos que no hubiese imaginado y por tu paciencia, al Dr. Javier que hasta el último momento de este trabajo siempre me apoyó, Miros por estar en los momentos difíciles para mí, tus palabras y apoyo, así como académicamente gracias, Mtra. Zuli gracias por las oportunidades que también me ha brindado, Dra. Teresita escucharme y alentarme a seguir adelante

No me queda más que agradecer nuevamente a Dios, a la vida, a mi familia, amigos y profesores por haberlos conocido a todos y cada uno, es un honor y privilegio haber o seguir trabajando a su lado.

A mi ángel Angel, a mi madre

y mi hermano.

Los amo inmensamente.

*“Todas las cosas que hagan  
háganlo con amor”*

*1 Corintios 16:14*

# ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	IV
<b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Niños en edad escolar y la importancia de la nutrición .....	1
1.4 Función de los micronutrientes involucrados en el crecimiento.....	2
1.4.1 Hambre oculta.....	7
1.4.2 Ingesta de micronutrientes: adecuación nutricional .....	8
1.4.2.1 Valores de referencia de la ingestión de energía y micronutrientes en edad escolar .....	8
1.2 Desnutrición.....	9
1.2.1 Desnutrición en escolares en México .....	10
1.3 Valoración del estado nutricional en niños .....	12
1.3.1 Indicadores antropométricos.....	12
1.3.1.1 Talla para la edad.....	12
1.3.1.2 Peso para la talla.....	13
1.3.1.3 Clasificación de desnutrición .....	13
1.3.2 Indicadores dietéticos .....	14
1.3.2.1 Ingesta dietética .....	15
<b>2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>4. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>20</b>
4.1 Objetivos específicos .....	20

<b>5. HIPÓTESIS.....</b>	<b>20</b>
<b>6. METODOLOGÍA.....</b>	<b>21</b>
6.1 Diseño de estudio .....	21
6.2 Población de estudio .....	21
<b>6.3 Selección de casos de la base Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo (PENUTEH) .....</b>	<b>22</b>
6.3.1 Criterios de inclusión .....	22
6.3.2 Criterios de eliminación .....	22
6.4 Variables de estudio .....	22
6.5 Análisis del estudio .....	25
6.6 Aspectos éticos .....	25
6.7 Esquema operacional del análisis del estudio .....	26
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
7.1 Evaluación del estado de nutrición .....	28
7.2 Evaluación de la Insuficiencia Dietética y el estado de nutrición .....	34
7.3 Evaluación de la Insuficiencia Dietética en los casos con desnutrición .....	39
<b>8. DISCUSIÓN.....</b>	<b>48</b>
8.1 Talla baja .....	49
8.2 Talla ligeramente baja.....	51
8.3 Peso insuficiente .....	51
8.4 Ingesta .....	52
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>60</b>
<b>11. ANEXOS .....</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. FUNCIONES DE LOS MICRONUTRIMENTOS EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO FÍSICO Y CONSECUENCIAS DE INSUFICIENCIA DIETÉTICA (ID). .....	6
TABLA 2. INGESTA DIARIA RECOMENDADA (IDR) DE MICRONUTRIMENTOS EN NIÑOS MEXICANOS. ...	9
TABLA 3. ENCUESTAS DE NUTRICIÓN REALIZADAS EN MÉXICO, EN RELACIÓN AL ESTADO DE NUTRICIÓN DE ESCOLARES CON LOS INDICADORES P/T Y T/E. ....	11
TABLA 4. ENFOQUE PROBABILÍSTICO: ASIGNACIÓN DEL RIESGO DE INGESTA INADECUADA DE MICRONUTRIMENTOS. ....	25
TABLA 5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA. POR SEXO Y TIPO DE LOCALIDAD. ....	28
TABLA 6. CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES P/T Y T/E, DE ACUERDO AL SEXO Y TIPO DE LOCALIDAD DE LOS ESCOLARES. ....	29
TABLA 7. PREVALENCIA GENERAL DE DESNUTRICIÓN EN LOS ESCOLARES. ....	30
TABLA 8. MICRONUTRIMENTOS ANALIZADOS DE LA DIETA DE LOS ESCOLARES POR SEXO Y TIPO DE LOCALIDAD. ....	32
TABLA 9. INGESTAS GENERALES DE LOS ESCOLARES POR MICRONUTRIMENTO E INDICADOR P/T Y T/E. ....	33
TABLA 10. INGESTAS GENERALES DE LOS ESCOLARES POR MICRONUTRIMENTO Y CLASIFICACIÓN WATERLOW. ....	34
TABLA 11. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA DE LAS IDR, EN LOS ESCOLARES. ....	35
TABLA 12. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA DE MICRONUTRIMENTOS EN LA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS ESCOLARES. ....	40
TABLA 13. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA POR NUTRIMENTO EN LOS ESCOLARES, DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE WATERLOW Y EL SEXO. ....	41
TABLA 14. PREVALENCIA DEL RIESGO NUTRICIONAL EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL. ....	42
TABLA 15. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA DE LAS IDR, EN LOS ESCOLARES. ....	43
TABLA 16. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA POR NUTRIMENTO EN LOS ESCOLARES, DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE WATERLOW Y EL TIPO DE LOCALIDAD. ....	45
TABLA 17. PREVALENCIA DEL RIESGO NUTRICIONAL EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL. ....	46
TABLA 18. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO NUTRICIONAL POR INSUFICIENCIA DIETÉTICA EN ESCOLARES. ....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESQUEMA OPERACIONAL DEL ANÁLISIS DEL ESTUDIO. ....	27
FIGURA 2. CLASIFICACIÓN DE WATERLOW EN ESCOLARES. PORCENTAJE POR SEXO Y TIPO DE LOCALIDAD.....	31
FIGURA 3. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA DE MINERALES EN EL INDICADOR T/E. ....	36
FIGURA 4. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA DE VITAMINAS EN EL INDICADOR T/E. ....	37
FIGURA 5. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA DE MINERALES EN EL INDICADOR P/T. ....	38
FIGURA 6. PREVALENCIA DE LA INSUFICIENCIA DIETÉTICA DE VITAMINAS EN EL INDICADOR P/T. ....	39



## RESUMEN

La desnutrición es uno de los principales problemas de salud pública que afecta a todo el mundo, no sólo a las sociedades más desfavorecidas, sino también a los países más desarrollados. El Sistema de Información en Salud (SINAIS) reportó a la desnutrición como la novena causa de mortalidad, en donde su presencia se ha relacionado con la carencia en la ingestión de micronutrientes tales como, Zinc (Zn), Hierro (Fe), Cobre (Cu), vitaminas A, C, D y el complejo B. **Objetivo.** Determinar la relación entre desnutrición y la ingesta de micronutrientes en escolares del estado de Hidalgo. **Metodología.** Estudio de tipo transversal analítico de muestra secundaria intencionada del proyecto Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo 2010 (PENUTEH). Se analizaron 720 escolares entre 5-14 años con un promedio de peso (29.6 kg) y talla (128.6 cm), siendo 51.1% mujeres y 48.9% hombres, donde el 73.6% viven en zonas rurales y el 26.4% urbanas; para obtener indicadores del estado nutricional de T/E y P/T (el grado de desnutrición se obtuvo a partir de Waterlow), así como Ingestas Diarias de micronutrientes a partir de un cuestionario de frecuencia semicuantitativa. El análisis se realizó en el programa estadístico SPSS v.18. **Resultados.** Los micronutrientes analizados fueron Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnesio (Mg), Fe, Zn, vitaminas A, C y complejo B. La población que predominó con algún grado de desnutrición, fue el de las mujeres (16.8%) y aquellos que viven en zonas rurales (25.1%). Las mayores prevalencias de Insuficiencia Dietética (ID)  $<1/3$  IDR, se observaron en las mujeres (P (41%), Mg (45.1%), Zn (37.8%), vitamina A (29.6%), vitamina B6 (96.7%) y vitamina B12 (31.5%)). Por otra parte la zona urbana reportó las prevalencias más altas de ID ( $<1/3$  IDR) P (44.2%), Mg (46.8%), Zn (41.1%) y vitamina A (32.6%). **Conclusión.** A pesar de encontrar una alta prevalencia de ID por debajo de  $1/3$  IDR, únicamente se encontró relación en los niños que vivían en zonas urbanas entre desnutrición e ID en Ca, P y vitamina B6. El análisis mostró que los niños en normalidad y de zonas urbanas tienen una mayor probabilidad de presentar un riesgo nutricional.

**Palabras claves:** desnutrición, micronutrientes, escolares, insuficiencia Dietética, frecuencia de consumo.

## **ABSTRACT**

Undernutrition is one of the main problems in public health, affects the entire world, not only the most disadvantaged societies but also the most developed countries. El Sistema de Información en SALud (SINAIS) reported undernutrition as ninth cause of mortality, its presence had been linked with the underintake of micronutrients as Zinc (Zn), Iron (Fe), Copper (Cu), vitamins A, C, D and B complex vitamins. **Objective.** To determine the link between undernutrition and micronutrient intake in schoolchildren's Hidalgo. **Methodology.** Analytical cross-sectional study to intentional secondary sample from the project Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo 2010 (PENUTEH). Were analyzed anthropometric data of weight and height to obtain nutritional status indicators of T/E and P/T (the undernutrition was analyzed by Waterlow), as well as daily intakes from food frequency questionnaire. The analysis was made in the Statistical Package SPSS v. 18. **Results.** The micronutrients analyzed was Calcium (Ca), Phosphorus (P), Magnesium (Mg), Fe, Zn, vitamins A, C and B complex vitamins. The dwellers that predominated with undernutrition, was women (16.8%) especially those living in rural zone (25.1%). The high prevalences of Dietary Insufficiency (DI) <1/3 RDI was observed in women P (41%), Mg (45.1%), Zn (37.8%), vitamin A (29.6%), vitamin B6 (96.7%) and vitamin B12 (31.5%). For other hand urban zone reported the higher prevalences of DI (<1/3 IDR) P (44.2%), Mg (46.8%), Zn (41.1%) and vitamin A (32.6%). **Conclusion.** In spite to find a high prevalence of DI under 1/3 RDI, only was linked in children who lived in urban zones between undernutrition and DI Ca, P and vitamin B6. Nevertheless, the analysis showed that the children in normality who lives in urban zones have a elevated probability to presents a nutritional risk.

**Keywords:** undernutrition, micronutrients, schoolchildren, Dietary Insufficiency, food frequency questionnaire.

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Niños en edad escolar y la importancia de la nutrición

La nutrición a través del ciclo de la vida es uno de los principales determinantes de la salud, así como del rendimiento físico y mental (Valdez-López, et *al.*, 2012). La etapa escolar es el periodo de la infancia justo antes de la adolescencia, también llamado *infancia media*. En esta etapa es importante que la ingesta nutricia sea adecuada para apoyar los cambios físicos en el niño ya que aún a esta edad se juega un papel importante para asegurar que alcance su pleno potencial de crecimiento, desarrollo y salud.

Algunos problemas de carácter nutricional que pueden presentarse en esta etapa son anemia por deficiencia de hierro y desnutrición. Es por ello que una nutrición adecuada y el establecimiento de conductas saludables de alimentación pueden contribuir a resolver problemas inmediatos (ENN, 1999; Brown, 2010; UNICEF 2013; González-Hermida et *al.*, 2010).

El estado nutricional de los niños en edad escolar, ha sido tradicionalmente menos estudiado que el de los niños en edad preescolar. Esto se debe a que los primeros años de la vida constituyen una etapa de reconocida vulnerabilidad desde el punto de vista de nutrición, puesto a que el déficit nutricional se traduce en una mayor pérdida ósea. Se sabe que el retardo del crecimiento ocurre fundamentalmente durante la gestación y los primeros tres años de vida, y que la deficiencia de varios micronutrientes es frecuente durante esta etapa (Muzzo, 2003).

Más aún, la mayor parte del retardo en crecimiento lineal ocurre durante los primeros tres años de la vida y la contribución de la edad escolar al retardo final en la talla es relativamente modesta, puesto a que la velocidad de crecimiento es lenta la pérdida de masa ósea es menor (ENN, 1999; Muzzo, 2003). Esto no significa, sin embargo, que a la edad escolar no se presenten importantes problemas de salud relacionados con la nutrición, específicamente la desnutrición se puede presentar por causa directa de anemia y la deficiencia de micronutrientes, lo que implica

consecuencias negativas en la salud y rendimiento, afectando la asistencia escolar, rendimiento y aprendizaje (Rivera y Sepúlveda-Amor, 2003; Wielgos et al., 2012).

En la edad escolar se presenta un crecimiento lento y estable en el niño, con un promedio de crecimiento de 5-6 cm de talla al año, el incremento de peso es de 2kg/año en los dos o tres primeros años de esta etapa y de 4-4.5kg al acercarse a la pubertad (Hidalgo-Vicario y Güemes-Hidalgo, 2007), una adecuada nutrición logra que este crecimiento finalmente se incremente en el estirón puberal y así obtener un apropiado desarrollo. La duración de la etapa escolar puede ser variable desde los 3 años hasta el inicio de la pubertad; durante este periodo de vida, la demanda en las necesidades nutricionales está condicionada por la velocidad de crecimiento siendo que a esta edad aumenta; así también a la progresiva sociabilización del niño en donde la familia u amigos ofrecen alimentos en ocasiones lejos de los patrones recomendados (Brown, 2010).

Los niños son particularmente vulnerables a las deficiencias que sus cuerpos experimentan por una inadecuada nutrición. Una dieta equilibrada en vitaminas y minerales a menudo se describe como una dieta de alta calidad, la adecuada ingesta de estos micronutrientes es fundamental para un óptimo crecimiento, el mantenimiento de los procesos metabólicos y para la salud. El déficit de micronutrientes en niños sigue siendo uno de los problemas nutricionales más graves en todo el mundo, debido a que este grupo necesita altos requerimientos de nutrientes para el crecimiento y así disminuir la susceptibilidad a enfermedades infecciosas como la diarrea y las infecciones respiratorias, que pueden inhibir la absorción de nutrientes, así como disminuir el apetito al alterar la absorción del zinc deficiencia que produce un efecto negativo para detectar el sabor de los alimentos lo que produce inapetencias (Semproli, et al., 2011; Jennings, et al., 2010; Grandy, 2010).

#### **1.4 Función de los micronutrientes involucrados en el crecimiento**

En la etapa escolar a pesar de que el crecimiento y desarrollo se ralentiza, es durante este período que la demanda de energía y nutrientes aumenta, lo que condiciona el correcto desarrollo en la adolescencia (Wielgos et al., 2012). Los

micronutrientes se encuentran constituidos por dos grupos (vitaminas y minerales), que son indispensables para el ser humano, se necesitan en cantidades mínimas para los diferentes procesos bioquímicos y metabólicos del organismo (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

Debido a que el cuerpo humano no puede sintetizar las vitaminas y minerales, estos se deben obtener de los alimentos, estos nutrientes son parte esencial de enzimas y proteínas que son vitales para el crecimiento físico, el desarrollo cognoscitivo, el mantenimiento fisiológico y la resistencia a la infección. Los requerimientos diarios de estos nutrientes son relativamente pequeños, por lo que se les denomina “micronutrientes” (Hernán-Daza, 2011; Solomons, 2009).

Las vitaminas se definen como compuestos orgánicos que es necesario ingerir con la dieta en pequeñas cantidades para mantener las funciones corporales fundamentales (crecimiento, desarrollo, metabolismo e integridad celular). Los minerales desempeñan diversas de funciones en el organismo, como la formación de tejidos blandos por ejemplo: hueso y músculo. En niños de edad escolar, la correcta ingestión de estas necesidades reflejan el índice de crecimiento lento pero estable durante esta etapa del desarrollo (Brown, 2010)

El hierro y la vitamina A son micronutrientes esenciales que cumplen funciones fisiológicas importantes como: el transporte de oxígeno a los tejidos, el funcionamiento normal del sistema inmunológico, la visión y la reproducción, entre otros. Ambos nutrientes están relacionados metabólicamente, puesto que, la deficiencia de uno u otro o de ambos aumentan la frecuencia y gravedad de las enfermedades infecciosas, especialmente aquellas de los sistemas gastrointestinal y respiratorio contribuyendo al aumento de la mortalidad infantil (Papale JF et al., 2008).

La vitamina A tiene una participación en la expresión genética a través del ácido retinoico al regular la transcripción de un gen conocido como RAREs, en este proceso el ácido retinoico es indispensable para el crecimiento, especialmente para la modulación del crecimiento de los huesos durante la remodelación ósea, habiendo

una adecuada actividad de las células del cartílago epifisiario, al existir una gran deficiencia se ha observado huesos más cortos y gruesos (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

El hierro se incorpora a los tejidos durante el crecimiento para niños y púberes, esta incorporación se determina por el aumento en la masa de hemoglobina y el crecimiento en los tejidos, es por ello que las reservas corporales de hierro aumentan al principio de la niñez para contribuir a un correcto crecimiento (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

La tiamina (vitamina B<sub>1</sub>) desarrolla un papel fundamental en el metabolismo de los Hidratos de carbono, funciona como coenzima en las reacciones de descarboxilación oxidativa de los  $\alpha$ -cetoácidos, por lo que su deficiencia puede disminuir la síntesis de Adenosina Trifosfato (ATP). Los signos clínicos de deficiencia de tiamina que comprometen el estado nutricional incluyen anorexia, pérdida de peso. La alta ingesta de productos refinados puede producir un déficit nutricional de tiamina (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

La riboflavina o vitamina B<sub>2</sub> es una coenzima que interviene en la formación de ATP, por lo tanto indispensables en el metabolismo aerobio de los hidratos de carbono, ácidos grasos y aminoácidos. La deficiencia de riboflavina da lugar a niveles de hemoglobina bajos, presentándose anemia macrocítica (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

La deficiencia de ácido fólico y vitamina B12 está asociada a la anemia megaloblástica, los megaloblastos son células nucleadas caracterizadas por su gran tamaño, que en su proceso de maduración normal dan lugar a los eritrocitos (células más pequeñas y sin núcleo). Los megaloblastos aparecen en la circulación cuando se carece de alguno de estos nutrientes, y se producen retraso en el crecimiento con un cuadro clínico de anorexia, astenia y diarrea. Por su parte la deficiencia de vitamina B12 también se presenta con anemia macrocítica dando lugar a una mala absorción intestinal con diarrea (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

La vitamina C ha sido implicada en el metabolismo del hierro, favoreciendo la absorción intestinal del mismo, su capacidad también apoyan su papel en el metabolismo del calcio y por lo tanto, en el metabolismo del mineral óseo (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

El calcio, fosforo y zinc participan en el crecimiento de los tejidos, constituyendo alrededor del 98% del contenido corporal de minerales mayoritariamente en el tejido óseo. El calcio es el mineral más abundante en el organismo, donde la mayor parte se localiza en el hueso, entre las principales funciones del calcio se encuentra la estructural, siendo un compuesto clave en el desarrollo del hueso. El calcio trabaja en conjunto con el fósforo ambos forman cristales de hidroxapatito que constituyen la fracción mineral de los huesos y confiere la fuerza mecánica de este tejido. Por otra parte el fósforo también se relaciona en los sistemas fisiológicos participando en el metabolismo energético, ya que forma parte del ATP, proporcionando energía en procesos metabólicos, como de transporte activo (Madaix, 2009; Bourges, 2009)..

El contenido corporal del zinc en tejidos como hueso, refleja si la ingesta de este es correcta o no, una de las consecuencias más importantes de la deficiencia de zinc es la inhibición del crecimiento, la cual se puede explicar en parte por la anorexia que da a lugar (Madaix, 2009; Bourges, 2009)..

La mayor parte del magnesio corporal se encuentra en el hueso, tanto en el hueso mineralizado como en la superficie donde sus efectos metabólicos ayudan a regular la síntesis de la vitamina D para la homeostasis y la función de las células que forman el hueso. Los principales signos clínicos que comprometen el estado nutricional, al existir deficiencia dietética son anorexia, vómitos y diarrea (Madaix, 2009; Bourges, 2009).

La **Tabla 2** muestra la relación de micronutrientes en el crecimiento y desarrollo, así como los signos clínicos que pueden producir desnutrición a causa de una ingesta dietética insuficiente.

**Tabla 1.** Funciones de los micronutrientes en el crecimiento y desarrollo físico y consecuencias de Insuficiencia Dietética (ID).

<b>Micronutrientes</b>	<b>Funciones principales en el desarrollo y crecimiento</b>	<b>Manifestaciones por déficit nutricional</b>
<b>Vitaminas Hidrosolubles</b>		
<b>Vitamina C</b>	Ayuda al crecimiento (talla y peso) y a mantener los niveles de las vitaminas E y A	Anormalidades en el crecimiento, problemas de osificación y anemias intensas.
<b>Tiamina (Vitamina B<sub>1</sub>)</b>	Interviene en el metabolismo de hidratos de carbono.	Anorexia, alteraciones gastrointestinales y debilidad muscular.
<b>Riboflavina (Vitamina B<sub>2</sub>)</b>	Interviene en reacciones de oxidación del metabolismo energético. Ayuda a facilitar la absorción de hierro. Interviene en el metabolismo de hidratos de carbono.	Anemia macrocítica.
<b>Niacina (Vitamina B<sub>3</sub>)</b>	Respiración celular. Interviene en el metabolismo de hidratos de carbono.	Existencia de desnutrición. Pelagra.
<b>Ácido fólico (Vitamina B<sub>9</sub>)</b>	Esencial para la vida celular.	Anemia macrocítica y megaloblástica.
<b>Cobalamina (Vitamina B<sub>12</sub>)</b>	Esencial para la vida celular. Su deficiencia se relaciona con la carencia de ácido fólico.	Astenia, anorexia. Anemia perniciosa.
<b>Micronutrientes</b>	<b>Funciones principales en el desarrollo y crecimiento</b>	<b>Manifestaciones por déficit nutricional</b>
<b>Vitaminas Liposolubles</b>		
<b>Vitamina A</b>	Formación y crecimiento de las células. Desarrollo corporal. Crecimiento óseo. Se relaciona con las deficiencias de nutrientes como Fe, Zn, Vitamina E	Retraso en el crecimiento lineal.

Fuente: Creación propia.

*Continúa...*



**Tabla 2.** Funciones de los micronutrientes en el crecimiento y desarrollo físico y consecuencias del déficit nutricional.

<b>Micronutrientes Minerales</b>	<b>Funciones principales en el desarrollo y crecimiento</b>	<b>Manifestaciones por déficit nutricional</b>
<b>Calcio (Ca)</b>	Integridad estructural del organismo. Formación, mantenimiento y mineralización del hueso (talla).	Afecta el desarrollo óseo. Raquitismo.
<b>Fósforo (P)</b>	Estructura mineral del hueso, junto con el Ca (talla).	Afecta al desarrollo óseo.
<b>Magnesio (Mg)</b>	Se relaciona con el calcio, la cual es esencial para que el Ca se fije adecuadamente y no se deposite en forma de cálculos.	Afección en el desarrollo.
<b>Hierro (Fe)</b>	Procesos biológicos indispensables para la vida. Crecimiento (talla y peso).	Retraso del crecimiento.
<b>Zinc (Zn)</b>	Es fundamental para el crecimiento del hueso. Y diferenciación celular. Crecimiento (talla y peso).	Infecciones digestivas y respiratorias, que condicionan el estado nutricional del niño.

**Fuente:** Creación propia.

La desnutrición es el resultado directo, entre otros factores, del consumo dietético inadecuado de micronutrientes, siendo éste responsable de una de las principales causas del retardo del crecimiento. La correcta ingesta del zinc ayuda a un adecuado crecimiento, desarrollo del peso y la talla; la deficiencia severa de vitamina A que produce un retardo en el crecimiento y desarrollo de peso y la talla debido al riesgo de padecer diarreas e infecciones respiratorias; el hierro y una adecuada ingesta de vitamina C coadyuvan al mantenimiento del peso, su deficiencia produce efectos sobre los procesos de crecimiento y un impacto de la deficiencia sobre el sistema inmunológico. Estos micronutrientes son los que mayor impacto han causado en los niños desnutridos, no obstante a los micronutrientes como vitaminas del complejo B, Fe, Ca, P, etc, también se les ha relacionado con la existencia de desnutrición, por lo que una adecuada ingesta dietética contribuye a un adecuado estado de salud (Martínez, 2002; Maldonado, 2011; Allen, 1994).

#### **1.4.1 Hambre oculta**

Las deficiencias de los micronutrientes pueden no manifestarse con signos de desnutrición, constituyen lo que se ha denominado hambre oculta, ésta es resultado

de una alimentación inadecuada, de alguno de los micronutrientes, es decir, si la comida es tan escasa que la ingesta de energía es insuficiente, la calidad de la dieta en micronutrientes es probable que igualmente lo sea. Lo cual determina que las reservas corporales resulten insuficientes para afrontar los esfuerzos del crecimiento en el niño, provocando la aparición de anorexia y malabsorción (Varea et al., 2006; Semproli, et al., 2011; UNICEF, 2006).

Al igual que el término de hambre oculta lo dice, los signos del crecimiento físico deficiente o en mayor riesgo de desnutrición son menos visibles en los niños afectados, las deficiencias de micronutrientes más extendidas son de Fe, Zn, vitamina A, ácido fólico, sin embargo también ocurren deficiencias de vitamina B12 y otras del complejo B (Muthayya, et al., 2013; Burchi, et al., 2011).

Existen datos que muestran que un estimado de 2 mil millones de personas a nivel mundial, sufren de una o más deficiencias de micronutrientes, lo que demuestra que el hambre oculta es responsable en gran parte de la carga de desnutrición global (Burchi, et al., 2011).

#### **1.4.2 Ingesta de micronutrientes: adecuación nutricional**

La adecuación nutricional de la dieta se basa en comparar la ingesta de micronutrientes con las ingestas diarias recomendadas. Que una alimentación sea adecuada desde el punto de vista nutricional significa que se cubren con un margen amplio las necesidades nutricionales a nivel individual y que, por lo tanto, las funciones metabólicas en las que intervienen las vitaminas y los minerales se llevarán a cabo con normalidad (Serra y Aranceta, 2004<sup>c</sup>).

##### **1.4.2.1 Valores de referencia de la ingestión de energía y micronutrientes en edad escolar**

La mayoría de los métodos para la evaluación de las ingestas de energía y nutrientes comparan ingestas medidas con los valores de unas ingestas de referencia definidos para una población en concreto (Serra y Aranceta, 2004<sup>c</sup>). Para la población mexicana existen Ingestas Diarias Recomendadas (IDR) **ver Tabla 3**.

**Tabla 2.** Ingesta Diaria Recomendada (IDR) de micronutrientes en niños mexicanos.

Micronutriente	6 años	7 a 12 años
Vitamina A (µg)	400	580
Vitamina C (µg)	25	45
Vitamina B <sub>1</sub> (µg)	0.5	0.7
Vitamina B <sub>2</sub> (µg)	0.5	0.8
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	6	12
Vitamina B <sub>9</sub> (µg)	230	150
Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	1.2	1.7
Ca (mg)	800	1000
P (mg)	500	1000
Fe (mg)	15	20
Mg (mg)	130	240
Zn (mg)	6.6	15

µg: microgramo; mg: miligramo.

Fuente: Modificado de, Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ).

## 1.2 Desnutrición

Tanto los excesos como las deficiencias o los desequilibrios nutricionales en la infancia, pueden marcar una etapa en la que se determinan estructuras, órganos y funciones de manera irreversible y condicionar, por lo tanto la funcionalidad del individuo. El Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) en México, reportó en 2008 que la desnutrición infantil en niños de 5-14 años, se encontraba como la novena causa de mortalidad, por ello aún se le considera un problema de salud pública que afecta a los países más desarrollados donde puede presentarse como causa frecuente de mortalidad relacionada con alguna enfermedad; e igualmente afecta a las sociedades más desfavorecidas que sufren la falta de acceso a alimentos (Ávila-Curiel et al.,1998; CEPAL/UNICEF/UNICEF TACRO, 2006; Galván y Atalah, 2008).

Se entiende por desnutrición, la condición patológica inespecífica sistémica y reversible en potencia, que resulta de la deficiente utilización de los nutrientes por las células del organismo, que se acompaña de variadas manifestaciones clínicas

relacionadas con diversos factores ecológicos y que reviste diferentes grados de intensidad. Su presencia se ha relacionado, entre otros factores, con la carencia en la ingestión de micronutrientes tales como, Zinc (Zn), Hierro (Fe), Cobre (Cu), vitaminas A, C, D y el complejo B (Bourges, 2001).

En este aspecto se puede decir que la desnutrición en el niño (tanto menores de 5 años y escolares) es el resultado directo de una dieta inadecuada, en cantidad o calidad; de esta manera se presenta la vulnerabilidad nutricional, la cual se relaciona con el aprovechamiento biológico de los alimentos, condicionado a su vez por factores ligados a la calidad de la dieta y al estado de salud individual (CEPAL/UNICEF/UNICEF TACRO, 2006).

En el mundo, alrededor de 178 millones de niños menores de 5 años tienen una estatura baja para la edad según los patrones de crecimiento infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y este retraso de crecimiento es un indicador básico de la desnutrición. En estudios realizados en la OMS se observó que la malnutrición infantil, medida en función del retraso del crecimiento, ha descendido progresivamente del 47% en 1980 a alrededor del 33% en 2000 a nivel mundial (OMS, 2011).

### **1.2.1 Desnutrición en escolares en México**

La primer Encuesta Nacional de Nutrición realizada en México, donde se presentaron los resultados sobre nutrición y alimentación, fue la del año 1988, y permitió conocer la situación nutricional a nivel nacional de los escolares, entre los resultados se encontró que la prevalencia de desmedro (talla baja) fue de 17.7% y la emaciación (peso bajo) de 2.0% (ENN 88).

La Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (ENN 1999) informó una prevalencia de desmedro en niños escolares de 16.1%, de emaciación de 1.0% y un 4.5% de la muestra se encontraba con desnutrición aguda con el indicador P/E. En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006 la prevalencia de talla baja en niños de 5 a 11 años de edad disminuyó en el sexo masculino de 16.1 a 10.4% y en sexo femenino de 16.0 a 9.5% entre 1999 y 2006 (ENN, 1998; ENN 1999; ENSANUT,

2006). La **Tabla 1** muestra los resultados de los indicadores P/T y T/E de encuestas realizadas en México, así como la disminución de desnutrición en los escolares.

**Tabla 3.** Encuestas de nutrición realizadas en México, en relación al estado de nutrición de escolares con los indicadores P/T y T/E.

ENCUESTA	PESO/TALLA Peso bajo	TALLA/EDAD Talla baja
	%	
ENN 88	2.0	17.7
ENN 99	1.0	16.1
ENSE 08		
Niños	--	8.6
Niñas	--	7.8
ENSANUT 06		
Niños	--	10.4
Niñas	--	9.5

En los últimos decenios México ha logrado avances significativos en la superación de los problemas nutricionales de la población. La ENSANUT 2006 mostró que entre 1988 y 2006 la prevalencia de emaciación o desnutrición aguda, disminuyó de 6.0% a 1.6% (reducción de 73%). El mayor descenso ocurrió entre 1988 (6.0%) y 1999 (2.1%); esta última prevalencia se encontraba ya dentro del intervalo esperado en una distribución normal de niños bien alimentados (FAO, 2009).

De acuerdo a la ingestión de micronutrientes se reportaron en la ENN 1999 déficits de ingesta de diversos micronutrientes como los de: 85% de hierro, 24.4% de zinc, 9.7% de vitamina A, 45.7% de vitamina E, 29.2% de vitamina C y 2.3% de ácido fólico en escolares en ambos sexos (ENN, 1999). Siendo esta la última encuesta en la que se realizó la valoración de la deficiencia de micronutrientes se carece de datos actualizados del consumo y deficiencia de micronutrientes en los escolares.

## **1.3 Valoración del estado nutricional en niños**

### **1.3.1 Indicadores antropométricos**

La antropometría nutricional sigue siendo el método más práctico y útil para evaluar el estado de nutrición de la población. Existen varios parámetros antropométricos que se aplican para evaluar el crecimiento y desarrollo principalmente peso y talla. La adecuación de estas mediciones se determina al compararlas con tablas de crecimiento, construidas con datos provenientes de una población sana y bien nutrida las cuales nos permiten tener un registro para ver la tendencia secular (Mora, 1989; Oyhenart et al., 2008).

A pesar de que el crecimiento en los niños en edad escolar sea lento, este se mantiene constante, y a lo largo de esta etapa existen diferentes cambios en su composición corporal, por lo que es necesario definir los parámetros que ayudan a evaluar el desarrollo del niño en relación a la edad y sexo y con ello determinar el estado de nutrición en el que se encuentran, para ello se aplican los indicadores del estado nutricional Peso para la Talla (P/T), Talla para la Edad (T/E) e Índice de Masa Corporal (IMC) (OMS, 1995; Muzzo, 2003; Oyhenart, 2008).

La OMS propuso que los valores de referencia se expresaran en desviaciones estándar o valores Z, y recomendó la adopción de los valores de la Center for Disease Control/National Center for Health Statistics (CDC/NCHS). Para la interpretación la OMS propuso que el intervalo normal aplicable a cualquier grupo estuviese comprendido entre más y menos de dos unidades de desviación estándar (Mora, 1989; Galván, 2010). Sin embargo, los puntos de corte pueden ser establecidos y pueden variar de un programa a otro, dependiendo de factores tales como el nivel de precisión elegido para el análisis estadístico, la prevalencia esperada de la desnutrición en la población, y la frecuencia de la malnutrición grave (WHO, 1983).

#### **1.3.1.1 Talla para la edad**

Este indicador refleja el crecimiento lineal alcanzado, así como la historia nutricional del individuo, su déficit se relaciona con el efecto acumulado de la desnutrición crónica. La baja talla ( $<-2$  Z) es un indicador de los efectos negativos

acumulados debidos a periodos de alimentación inadecuada en cantidad o calidad. A este retardo en el crecimiento lineal se le conoce también como desmedro. Si las condiciones nutricionales adversas son recurrentes o perduran con el tiempo comprometen al tejido óseo; por esta razón la talla baja para la edad se asocia al menor crecimiento óseo lineal, por alteración de la velocidad o cese de crecimiento (Torres, 2012).

#### **1.3.1.2 Peso para la talla**

Esta relación permite diferenciar los cuadros de desnutrición aguda, que afectan preferentemente el peso sin modificar la talla. La descripción del bajo peso para la talla es “delgadez”, término que no implica necesariamente un proceso patológico, por el contrario el término emaciación se emplea para referir a un proceso reciente que ha llevado a una considerable pérdida de peso como consecuencia de hambre aguda y/o enfermedad, la emaciación se presenta cuando el peso esperado para la talla se ubica por debajo de <2 desviaciones estándar (ENSANUT 2006; CONAPO/SEGOB, 2005; Oyhenart, 2008). La emaciación se presenta cuando el individuo está sometido a desbalance energético entre ingesta y demanda que afecta a los tejidos corporales blandos. El déficit puede originarse por ejemplo, en la escasez de alimentos en el hogar y/o la presencia de hábitos de alimentación inadecuados (Torres, 2012).

#### **1.3.1.3 Clasificación de desnutrición**

A pesar de que el indicador IMC se utiliza actualmente para diagnosticar bajo peso o sobrepeso en los niños escolares, su uso es más frecuente para evaluar el exceso de grasa corporal. La clasificación de Waterlow aún es un método confiable para determinar si existe retraso en el crecimiento y desarrollo, ya que su principal objetivo es determinar en el niño la desnutrición su gravedad (Martínez, 2011; Oyhenart, 2008). Hosseini et al., 2011 menciona que utilizar esta clasificación es un método práctico para identificar la desnutrición. Se hace a partir del resultado de los indicadores de P/T y T/E. Si el P/T es mayor de 90% se considera que es normal y que no existe peso bajo; si llega a la clasificación de grave (menos del 70% del peso) se considera que el niño tiene peso bajo. Asimismo, si la T/E es mayor de 95%, se considera al niño dentro del intervalo normal; cuando el porcentaje disminuye y se

obtiene a la clasificación de grave (talla menor de 80%), se considera que el niño tiene baja talla (Martínez, 2011; Muzzo, 2003). Al combinarlos, estos dos indicadores permiten la identificación del estado de nutrición del niño, que se puede clasificar desde normal, hasta la presencia simultánea de peso insuficiente con talla baja. Esto permite establecer la cronicidad del problema, las combinaciones posibles son:

- Normal: cuando no existe talla baja ni peso bajo.
- Desnutrición presente o aguda: existe peso bajo pero sin talla baja.
- Desnutrición crónica recuperada: cuando se presenta talla baja pero sin peso bajo.
- Desnutrición crónica agudizada: cuando existe peso bajo y talla baja (Toussaint-Martínez y García-Aranda, 2008).

### **1.3.2 Indicadores dietéticos**

El consumo de alimentos es un factor determinante modificable y de importancia para la salud; ya que existen vínculos causales entre el consumo de alimentos y las principales causas de morbilidad y mortalidad, como la desnutrición, la cual también contribuye a problemas de salud sustanciales.

Los tres principales métodos de valoración alimentaria son:

1. Registros de alimentos y recordatorios de 24 h.
2. Cuestionario de Frecuencia de Alimentos (FCA)
  - 2.1. Cualitativo: no se hace referencia a cantidad ni tamaño de las raciones consumidas.
  - 2.2. Semicuantitativo: a cada alimento se le asigna una ración o porción estándar de referencia. La cuantificación de la ingesta de nutrientes se hace teniendo en cuenta la frecuencia con que se consumió y el contenido en nutrientes de la porción que se ha asignado como referencia.
  - 2.3. Cuantitativo: intenta conseguir información exacta del tamaño o la ración habitualmente consumida.
3. Historia dietética (Berdanier et al., 2008; Gil, 2010<sup>b</sup>).



### 1.3.2.1 Ingesta dietética

Evidencias sugieren que la dieta durante la infancia puede ser una importante determinante de aparición de enfermedades crónicas en el futuro (Sahashi et al., 2011). Rosado et al., 1995<sup>a</sup>; 1995<sup>b</sup>, argumentan que una línea de estudio que consigue arrojar información útil para determinar la existencia de insuficiencia Dietética de nutrimentos, así como indagar en los hábitos nutricionales es la información disponible sobre su ingestión.

La ingesta de alimentos y los hábitos dietéticos constituyen el aspecto más complejo del comportamiento humano; la medición válida y precisa de la exposición dietética es uno de los mayores retos de la epidemiología. El estudio más comúnmente usado en estudios epidemiológicos es la FCA semicuantitativa o cuantitativa, que permite estimar de modo eficiente la ingesta usual o habitual, e integra oportunamente las variaciones inter-semanales y estacionales, de esta manera puede reflejar la ingesta a largo plazo (Ribas-Barba et al., 2009; Sahashi et al., 2011; Serra y Aranceta, 2004b; Stein et al., 1992). Dada la importancia de la alimentación en la salud del ser humano, la valoración del consumo de alimentos tiene una función esencial en los esfuerzos por mejorar la salud individual y de la población en todo el mundo. Los datos del consumo de alimentos se utilizan para alcanzar tres objetivos principales:

1. En el nivel individual: la valoración del consumo alimenticio es necesaria para determinar si la alimentación de una persona es adecuada o plantea un riesgo.
2. En el nivel poblacional: esta valoración es necesaria para identificar las prioridades nacionales de salud y elaborar recomendaciones alimentarias de salud pública.
3. Al conjuntar los objetivos anteriores, esta valoración logra realizar una parte integral de las investigaciones sobre la manera en que la alimentación determina la salud de los individuos y poblaciones, al valorar el consumo alimenticio como una manera de poner al descubierto el vínculo con los resultados de alguna enfermedad (Berdanier et al., 2008).

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Diversos estudios han puesto de relieve que muchas de las enfermedades del adulto pueden tener su origen en la infancia (edad escolar). Los desequilibrios nutricionales por exceso o deficiencias pueden marcar una etapa en la que se determinan estructuras, órganos y funciones de manera reversible, y condicionar, por lo tanto, el futuro nutricional del individuo. En el niño son frecuentes los problemas nutricionales, sus elevadas necesidades y la tendencia al sedentarismo, así como factores socioeconómicos y/o demográficos hacen que la dieta sea con frecuencia inadecuada. Los desequilibrios nutricionales en la infancia pueden tener mayor impacto en el estado nutricional que en otras etapas de la vida, ya que la infancia se caracteriza por una capacidad de menor adaptación metabólica ante cualquier alteración. Uno de los principales resultados de estos desequilibrios es la desnutrición.

Una de las prioridades a nivel mundial y por lo tanto en México, es disminuir la prevalencia de desnutrición en el niño, conseguir un buen crecimiento y garantizar una evolución satisfactoria del peso y la talla. La ENSANUT 2006 mostró que entre 1988 y 2006 la prevalencia de emaciación o desnutrición aguda, disminuyó de 6.0% a 1.6% (reducción de 73%) en los escolares (ENSANUT, 2006; FAO, 2009). De acuerdo al Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo (PENUTEH) se reportó una prevalencia del 7.9% de escolares con desmedro, con una notable disminución del 14% desde la Encuesta Nacional de Salud en Escolares (ENSE 08). Sin embargo la falta de datos nacionales actuales acerca de la desnutrición en los escolares, hace necesario el análisis para conocer la situación nutricional presente en el estado de Hidalgo.

La alimentación es un mecanismo primordial, que influye en las primeras etapas de la vida y su inadecuada ingestión afecta a los grupos más vulnerables como son los niños, pudiéndose presentar desnutrición (proteico-energética o moderada) la cual afecta su crecimiento y desarrollo correctos. Dado que la masa ósea se encuentra en proceso de crecimiento en las primeras décadas de la vida, la

alimentación durante la infancia puede condicionar el desarrollo de masa ósea (Serra y Aranceta, 2004<sup>a</sup>).

La ingesta de alimentos y los hábitos dietéticos constituyen el aspecto más complejo del comportamiento humano, y su medición, válida y precisa la exposición dietética en la que se encuentra la población (Serra y Aranceta, 2004<sup>b</sup>).

Es bien sabido que en la infancia una inadecuada ingesta de micronutrientes es uno de los factores primordiales por los que el niño puede llegar a padecer desnutrición en cualquier grado. Se ha visto en diversos estudios (Angelopoulos, Kourlaba; et al., 2009; García, Long; et al., 2009; Jennings, Davies; et al., 2010; Semproli, Canducci; et al., 2011) que el déficit en la ingesta de micronutrientes tiene relación estrecha con la presencia de desnutrición dando como resultado un retardo del crecimiento y desarrollo. En México solo se ha realizado la Encuesta Nacional de 1999 donde presentó datos acerca de la ingesta dietética y se encontró en el déficit de ingesta de micronutrientes las siguientes prevalencias: 85% hierro, 21.4 a 24.4% zinc, 9.7% vitamina A, 45.7% vitamina E, 29.2% vitamina C, 2.3% ácido fólico (ENN, 1999) y Rivera, 2003 reveló que estas insuficiencias en la ingesta se encontraban relacionadas con la deficiencia bioquímica de la vitamina A, C, ácido fólico, hierro y zinc.

Por las razones expuestas se plantean las siguientes preguntas de investigación en el presente proyecto:

¿Qué prevalencia de desnutrición presentan los escolares del Estado de Hidalgo, utilizando la clasificación de Waterlow?

¿Cuál es la probabilidad de que la desnutrición presente en los niños escolares del Estado de Hidalgo sea producida por la insuficiencia Dietética de micronutrientes relacionados con el desarrollo y crecimiento, tales como Fe, Zn, Ca, P, Mg, Vitaminas A, C, y complejo B?

### 3. JUSTIFICACIÓN

Los estudios realizados sobre los problemas de Salud Pública que afectan a las sociedades, muestran la relación de múltiples componentes dietéticos, en los cuales la adecuada identificación de dichos componentes y su caracterización, tanto cualitativa como cuantitativa, son esenciales en los estudios epidemiológicos que pretenden establecer relaciones de causalidad entre uno o varios factores de exposición y un determinado proceso o enfermedad.

Un punto clave en la epidemiología nutricional es la medición correcta de la exposición dietética. Obtener información fiable sobre los hábitos dietéticos y el consumo de alimentos, energía y nutrientes en individuos y poblaciones, es también importante para calcular la distribución de la ingesta en grupos de población, identificar problemas nutricionales y de grupos de población en riesgo de déficit nutricional, así de esta manera poder planificar y evaluar programas de intervención y educación nutricional (Serra, 2004<sup>b</sup>). Muchos de los estudios se han limitado a la determinación del estado nutricional en niños menores de cinco años, es por esta razón que se requiere indagar más acerca de la situación nutricional en los escolares, ya que este grupo etéreo no está exento de padecer desnutrición.

El uso de la clasificación de Waterlow para determinar el estado nutricional en los escolares se hace a partir de que el principal objetivo de este instrumento es identificar en qué grado de desnutrición se encuentran los niños con sospecha de desnutrición, de igual manera es muy útil para detectar precozmente la desnutrición aguda (Martínez, 2011), si bien es cierto que el IMC es un método más sencillo de utilizar para el diagnóstico de peso insuficiente, su uso se descarta en este estudio debido al conocimiento de que es un índice utilizado principalmente para la detección de sobrepeso u obesidad, así como que su clasificación por Z score no muestra las formas leves de desnutrición a graves (Padula y Salceda, 2008; Martínez 2011).

El empleo de un FCA semicuantitativo permite estimar de modo eficiente la ingesta habitual, al ser cuantitativa permite dar aproximaciones acerca de las raciones que se llegan a consumir y de esta manera poder estimar la ingesta de micronutrientes en la dieta habitual del niño, e integra oportunamente las

variaciones del consumo de los alimentos. El empleo de un FCA en este estudio está condicionado a varios factores socioeconómicos, de tiempo y espacio, siendo la opción más viable para la estimación de la ingestión de micronutrientes.

La importancia del presente estudio es dar conocimiento acerca del estado de nutrición de los niños en el estado de Hidalgo, reconocer si el consumo dietético de los micronutrientes responde a las IDR para la población. Saber si la desnutrición que se presente en los escolares es debida a la insuficiencia Dietética de micronutrientes relacionados al crecimiento y desarrollo, e identificar cuáles son mayormente deficientes en la dieta habitual del niño.

#### **4. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación entre desnutrición y la ingesta de micronutrientes en escolares del estado de Hidalgo.

##### **4.1 Objetivos específicos**

1. Identificar la prevalencia de desnutrición a través de los índices P/T y T/E utilizando la clasificación de Waterlow.
2. Evaluar la ingestión de micronutrientes en la dieta, a partir de una frecuencia de consumo.
3. Estimar la frecuencia por sexo de los indicadores de desnutrición y deficiencias de micronutrientes
4. Estimar la frecuencia por localidad de los indicadores de desnutrición así como insuficiencia Dietética.
5. Evaluar si existe relación entre la desnutrición en los escolares y su ingestión estimada por medio de la frecuencia de consumo de los micronutrientes.

#### **5. HIPÓTESIS**

La insuficiencia Dietética de los micronutrientes Ca, P, Fe, Mg, Zn, Vitamina A, C y complejo B, compromete el estado nutricional de los escolares influyendo en los casos de desnutrición que se manifiestan en los escolares del estado de Hidalgo.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Diseño de estudio

El presente estudio es de tipo transversal analítico, de una muestra secundaria intencionada proveniente de registros derivados de escolares del proyecto Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo 2010 (PENUTEH). Se analizaron datos antropométricos de peso y talla para obtener indicadores del estado nutricional de T/E y P/T, considerando en particular a aquellos escolares que tengan algún grado de desnutrición a partir de los indicadores.

### 6.2 Población de estudio

Los datos que se analizaron corresponden a los obtenidos en el proyecto del PENUTEH 2010, la población de interés fueron los escolares del estado de Hidalgo que se encontraban inscritos en algunas de las modalidades de educación primaria en el ciclo escolar 2010-2011. Dicho proyecto definió varios tipos de muestra para cumplir con sus propósitos, a interés del estudio únicamente se utilizó la siguiente muestra:

**Muestra, caracterización de la nutrición de los escolares:** esta muestra compuesta de 917 escolares, permitió caracterizar la población de estudio en su consumo de alimentos, seguridad alimentaria, participación en programa de desayunos escolares, actividad física, deficiencia de micronutrientes, indicadores de síndrome metabólico, factores psicosociales y variables socioeconómicas.

El marco de muestreo estuvo constituido por las listas de alumnos proporcionados por la Secretaría de Educación pública de Hidalgo (SEPH) y la delegación Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE). Se integró una base con los datos de identificación de los escolares del ciclo escolar 2010-2011 de 1°, 3° y 6° grado. Para el caso de los estudiantes de primer año de primaria, los nombres de los menores fueron sustituidos por un número de lista de acuerdo al tamaño de cada grupo, conservando la información del municipio, localidad, escuela y grupo al que pertenecían.

El procedimiento de evaluación en los escolares de la muestra se llevó a cabo de la siguiente manera, fueron evaluados por las Brigadas Profesionales en las escuelas, centros de salud, oficinas del Desarrollo Integral de la Familia de Hidalgo (DIFH) local o centros de reunión que contaran con espacio físicos cerrados apropiados para realizar las mediciones y aplicación de instrumentos para establecer la logística de notificación a las madres y fijar puntos de reunión estratégicos. Se contactó a los directores de las escuelas por medio de la Dirección de Educación Básica o delegación del CONAFE para garantizar que los escolares se presentaran con ropa cómoda y requiriendo recabar el consentimiento informado por la madre y tutor del día de la evaluación.

El tamaño de muestra calculado de 917 escolares fue realizado para cumplir con los objetivos del PENUTEH. Para los propósitos de este trabajo; se estudió la base de datos que contiene peso, talla y FCA, así como la ingestión de micronutrientes por niño. De acuerdo a los fines específicos de este proyecto de los 917 datos solamente se consideraron 720 registros, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión precisados para este estudio. De la muestra de 720 escolares seleccionados para del PENUTEH 2010, sólo se analizaron aquellos casos que presentaron los siguientes criterios:

### **6.3 Selección de casos de la base Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo (PENUTEH)**

#### **6.3.1 Criterios de inclusión**

- Escolares de 6 a 12 años de edad.

#### **6.3.2 Criterios de eliminación**

- Casos donde existan datos perdidos de peso y/o talla.
- Datos inconsistentes de la dieta.

### **6.4 Variables de estudio**

De acuerdo con los objetivos del estudio se definieron las siguientes variables para la muestra.



- **Desnutrición.** Con los datos obtenidos de peso y talla, se identificó el estado nutricional del niño, a partir de los indicadores antropométricos de T/E y P/T y se seleccionaron los casos en los que se encontraron en desnutrición. Con estimación de  $\leq -1$  Z para peso insuficiente y  $\leq -2$  Z para talla baja y  $> -2$  Z a  $< -1$  Z para talla ligeramente baja, al relacionar estas dos variables se diagnosticó si existe emaciación y/o desmedro. OMS/NCHS (WHO, 1983).
  - \* Se consideró importante hacer dos tipos de corte que permitieran identificar la prevalencia de los trastornos, el que recomienda OMS/NCHS  $-2$  Z y a  $-1$  Z, con el objetivo de obtener una mayor sensibilidad de los indicadores y por lo tanto identificar mayor cantidad de desnutridos; basándonos en la premisa, de que las formas menos graves de malnutrición tienen una mayor probabilidad de crear mayores cargas de mortalidad (Serrano et al., 2002; Sperandio et al., 2011).
- **Consumo total de ingesta.** Se obtuvo a través de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos de los 7 días previos a la encuesta (Fernández-del Olmo y Prado-Martínez, 2005). Incluyó número de alimentos y Número de grupos. El cuestionario fue aplicado a la madre o persona responsable del cuidado del niño, por personal capacitado y estandarizado, se calculó el consumo diario total de los micronutrientes de cada escolar dividiendo entre porciones de 100 gr o ml (Fernández-Cortés, 2010). El cálculo de ración/día de cada alimento se hizo de la siguiente manera:
  - **Cálculo de Ración:** se multiplicó la cantidad del alimento por la medida reportadas del padre de familia (Ver ejemplo de Frecuencia de Consumo Semicuantitativa en Anexos) y se dividió entre cien. Lo que permitió saber cuántas raciones de 100 gr/ml consumió el escolar de ese alimento.
  - **Cálculo de nutrientes de cada alimento:** se multiplicó la ración obtenida por el valor de cada micronutriente, que compone al alimento analizado. Este valor se extrajo del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. El resultado obtenido se multiplicó por la

columna de frecuencia que reportó el número de veces que el niño consumió ese alimento en una semana, de esta manera se obtuvo la ingesta diaria del alimento analizado.

- **Cálculo de cantidad de micronutriente por grupo de alimentos:** se sumaron todos los resultados para cada micronutriente, de todos los alimentos. Para obtener el valor de cada micronutriente por grupo de alimentos.
- **Cálculo de micronutriente:** Se sumaron los resultados de micronutriente de cada grupo de alimentos, para obtener la ingesta total por día de cada micronutriente.
- **Riesgo de ingesta inadecuada de micronutrientes (Enfoque probabilístico).** Se evaluó a través de una frecuencia de consumo de alimentos, la cual dio a conocer las raciones de los alimentos que se pueden llegar a consumir en la dieta habitual; y así poder evaluar el déficit de la ingestión de micronutrientes en la dieta a partir de el riesgo de ingestas inadecuadas a nivel individual y poblacional, y se calculó de la siguiente manera:
  1. Se seleccionó el micronutriente que se fuera a estudiar.
  2. Se clasificó la ingesta de cada individuo del grupo en la clase que le corresponde de las seis que se definen en **Tabla 4** (Fila A: cada clase se definió en función de la IDR del micronutriente y su desviación típica asociada. En la fila B se definió cada clase como porcentaje de la IDR).
  3. Se calcula el número de individuos clasificados en cada clase (Serra, 2004<sup>c</sup>).

**Tabla 4.** Enfoque probabilístico: asignación del riesgo de ingesta inadecuada de micronutrientes.

		Clase 1 <1/3 IDR	Clase 2 <2/3 IDR	Clase 3 <ID	Clase 4	Clase 5	Clase 6
<b>A</b>	Ingesta individual del nutriente expresada como distribución del requerimiento	<-2 Z	-2 Z a -1DE	> -1DE a la media	> de la media a +1DE	De +1DE a +2DE	>+2DE
<b>B</b>	Ingesta individual expresada como % de la IDR	<54%	54% a 65.5%	65.6% a 77%	77.1% a 88.5%	85.6% a 100%	> 100%

DE= Desviación estándar; IDR= Ingesta Diaria Recomendada; ID= Insuficiencia Dietética. **Fuente:** Serra, 2004<sup>c</sup>.

Para evaluar el riesgo nutricional, se creó una variable que clasifica a los individuos, en función del número de nutrientes de la ingesta que estén por debajo de 2/3 de las IDR, en tres categorías: bajo (menos de 2 micronutrientes por debajo de 2/3 de las IDR), medio (2 ó 3 micronutrientes por debajo de 2/3 de las IDR) y alto (más de 3 nutrientes por debajo de 2/3 de las IDR) (Serra y Aranceta, 2004<sup>d</sup>).

- **Sexo.** Se estimó la frecuencia por sexo de los indicadores de desnutrición y deficiencias de los micronutrientes.

### 6.5 Análisis del estudio

Los resultados se analizaron por medio de estadísticos descriptivos, comparación de medias y porcentajes (ANOVA, t-student y  $\chi^2$ ) y pruebas de riesgo (odds ratio) en el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (**SPSS**) versión 18. Con una significancia de  $P < 0.05$ .

### 6.6 Aspectos éticos

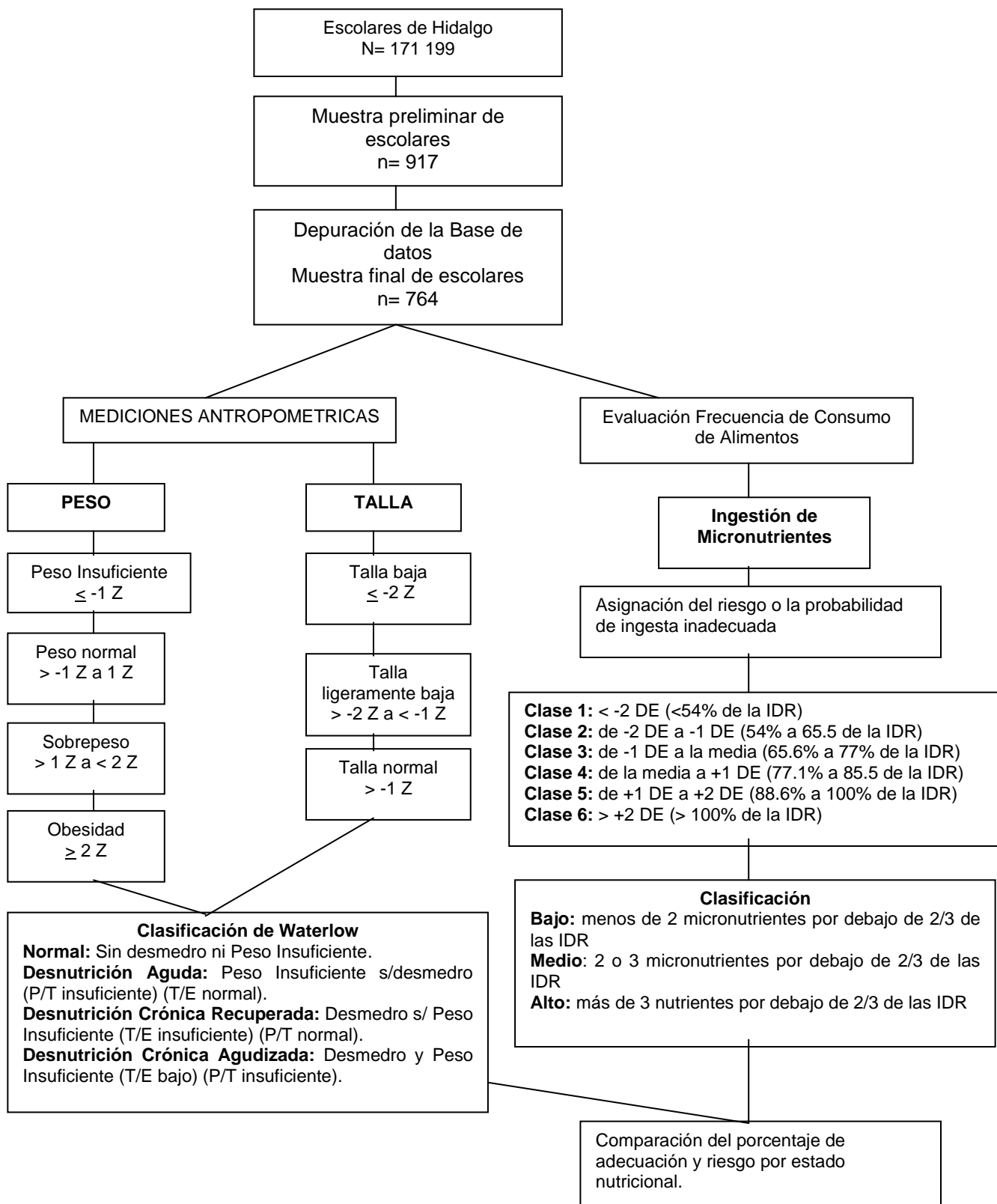
El proyecto se aprobó por el “Comité Vida Sana Hidalgo” integrado por Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia Hidalgo (SEDIFH), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), SEPH y Secretaria de Salud de Hidalgo (SSH), así como por el Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH; se solicitó la autorización de los directivos de la escuela y el consentimiento informado a los padres o tutores. El presente estudio observó los aspectos éticos

establecidos en los artículos 13 al 39 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación Para la Salud (Galván, 2010).

### **6.7 Esquema operacional del análisis del estudio**

En la **Figura 1** se define la secuencia del estudio: el total de escolares seleccionados para la muestra, los parámetros utilizados para la clasificación del estado nutricional, en relación a los indicadores antropométricos, y los parámetros para determinar la ingestión de micronutrientes.

**Figura 1.** Esquema operacional del análisis del estudio.



## 7. RESULTADOS

De los 917 escolares seleccionados del PENUTEH, 720 cumplieron con los criterios de inclusión. En la **Tabla 5** se muestran los datos descriptivos de los escolares siendo el 51.1% mujeres y 48.9% varones. La media de la edad en mujeres fue de 9.03 años, un peso de 29.74 kg y una talla de 129.14 cm; en los varones las medias fueron, de edad 8.95 años, peso 29.52 kg y talla 128.13 cm.

Los datos descriptivos de los escolares por localidad muestran que el 73.6% fue de la zona rural y el 26.4% a la zona urbana. La media de la edad en la zona rural fue del 9.01 años, un peso de 29.59 kg y una talla de 128.86 cm; en la zona urbana las medias fueron, de edad 8.93 años, peso 29.76 kg y talla 128.06 cm.

**Tabla 5.** Características generales de la muestra. Por sexo y tipo de localidad.

Variable	General	Mujer	Hombre	Rural	Urbana
<b>N</b>	720	368	352	530	190
	X±DE	X±DE	X±DE	X±DE	X±DE
<b>Edad (años)</b>	8.9±2.0	9.0±2.02	8.9±2.0	9.0±1.9	8.9±2.1
<b>Peso (kg)</b>	29.6±10.5	29.7±10.5	29.5±10.6	29.5±10.5	29.7±10.6
<b>Talla (cm)</b>	128.6±13.2	129.1±13.7	128.1±12.7	128.8±13.0	128.0±13.6
<b>P/T (Z)</b>	-0.6±1.0	2.2±0.6	2.3±0.6	1.6±3.2	1.9±3.9
<b>T/E (Z)</b>	-0.6±1.0	-0.6±0.9	-0.6±1.1	-0.6±1.0	-0.6±1.0

### 7.1 Evaluación del estado de nutrición

La **Tabla 6** muestra las prevalencias de los indicadores de P/T y T/E. En el indicador P/T se ajustó la N a 408 debido a que 312 niños presentaban sobrepeso, encontrándose que el 22.8% de los escolares presentó un peso insuficiente para la talla en donde se observó mayor índice en los hombres con un 23.1% que en las mujeres 22.5%, en comparación con los escolares de peso normal que tuvieron una prevalencia del 77.21% respecto del total. De acuerdo a T/E, la prevalencia en talla

baja fue de 9.6% encontrándose mayor en los hombres (11.4%), así como la prevalencia de talla ligeramente baja fue 29.2% donde predominaron las mujeres con el 31%.

De acuerdo al tipo de localidad el 22.8% de escolares con peso insuficiente de la zona urbana obtuvo una prevalencia ligeramente alta (23.3%) en comparación con la zona rural 22.6%. La prevalencia mayor de talla baja en cuanto a tipo de localidad la presentó la zona urbana con el 13.7%, sin embargo de acuerdo a la prevalencia de talla ligeramente baja predominó la zona rural con el 31.7%.

**Tabla 6.** Clasificación de los Indicadores P/T y T/E, de acuerdo al sexo y tipo de localidad de los escolares.

Variable	P/T n=408				T/E n=720					
	n	Peso insuficiente	n	Peso normal	n	Talla baja	n	Talla ligeramente baja	n	Talla normal
		%		%		%		%		%
<b>General</b>	93	22.8	315	77.2	69	9.6%	210	29.2	441	61.3
<b>Mujer</b>	51	22.5	175	77.5	29	7.9	114	<b>31</b>	225	61.1
<b>Hombre</b>	42	<b>23.1</b>	140	76.9	40	<b>11.4</b>	96	27.3	216	61.4
<b>Rural</b>	69	22.6	236	77.4	43	8.1	168	<b>31.7</b>	319	60.2
<b>Urbana</b>	24	<b>23.3</b>	79	76.7	26	<b>13.7</b>	42	22.1	122	64.2

La **Tabla 7** representa el porcentaje de casos de escolares con desnutrición, la columna con 720 casos hace referencia al porcentaje global de niños que se encontraban en normalidad y desnutrición, se observó que la desnutrición crónica recuperada (talla ligeramente baja y talla baja) obtuvo la prevalencia más alta de desnutrición con el 21% , por otra parte la columna con 405 casos indica el porcentaje de la muestra de niños normales y desnutridos que cumplieron con los criterios de inclusión para su análisis, observándose que la prevalencia más alta de desnutrición se encontraba en niños con desnutrición crónica recuperada con el 37.7%.

**Tabla 7.** Prevalencia general de desnutrición en los escolares.

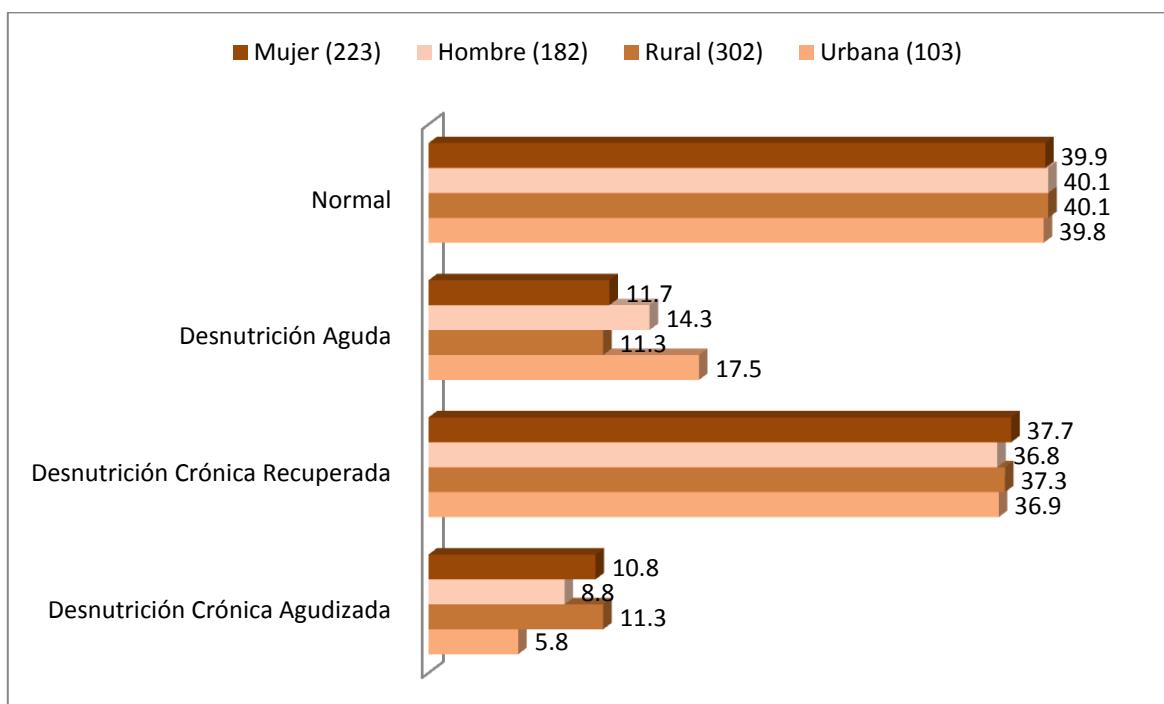
	720 Población total		405 Muestra en normalidad o desnutrición
	N	%	%
<b>Normal</b>	162	22.5	40
<b>Desnutrición Aguda (DA)</b>	52	7.2	12.8
<b>Desnutrición Crónica Recuperada (DCR)</b>	151	21.0	37.3
<b>Desnutrición Crónica Agudizada (DCA)</b>	40	5.6	9.9

De acuerdo con la clasificación de desnutrición respecto a los indicadores de T/E y P/T, se encontraron 162 casos con normalidad (40%) y 243 casos con algún tipo de desnutrición (60%). En la **Figura 2** se muestra que el grupo de desnutrición crónica recuperada obtuvo una prevalencia menor del 37.6% en mujeres y 36.8% en varones, en comparación con los escolares con normalidad siendo el 39.9% mujeres y 40.1% varones, con respecto del 100% de los 405 casos de interés en el estudio,

Se observó que el grupo de desnutrición crónica recuperada obtuvo una prevalencia menor del 37.3% en zona rural y 36.9% en zonas urbana, en comparación con los escolares con normalidad siendo el 40.1% rural y 39.8% urbana. En la desnutrición aguda predominó la zona urbana con el 17.5% y en la desnutrición crónica agudizada la zona rural con el 11.3%.



**Figura 2.** Clasificación de Waterlow en escolares. Porcentaje por sexo y tipo de localidad.



## 7.2 Análisis de frecuencia de consumo

La ingesta dietética de micronutrientes, fue calculada a partir de la frecuencia de consumo semicuantitativa, de esta manera se estimó el consumo de micronutrientes de los escolares encontrándose un consumo promedio de Ca (mg) de  $2128.25 \pm 1301.34$ ; P (mg)  $745.05 \pm 759.95$ ; Fe (mg)  $23.30 \pm 13.94$ ; Mg (mg)  $156.94 \pm 131.14$ ; Zn (mg)  $127.69 \pm 297.66$ ; Vitamina A ( $\mu\text{g}$ )  $626.22 \pm 632.29$ ; Vitamina C ( $\mu\text{g}$ )  $312.25 \pm 334.46$ ; Vitaminas: B1 ( $\mu\text{g}$ )  $1.09 \pm 0.94$ ; B2 ( $\mu\text{g}$ )  $1.43 \pm 1.47$ ; B3 ( $\mu\text{g}$ )  $8.92 \pm 9.76$ ; B6 (mg)  $1.33 \pm 1.50$ ; Ácido Fólico (Vitamina B9) ( $\mu\text{g}$ )  $212.56 \pm 158.64$ ; B12 ( $\mu\text{g}$ )  $6.87 \pm 13.01$ . Las medias de vitaminas y minerales fueron mayores en hombres en comparación con las mujeres. Existieron diferencias significativas por sexo acerca de la ingesta dietética de Vitamina A y la Vitamina B9. La zona rural presentó las medias más altas en el consumo de vitaminas y minerales excepto para Fe, Vitamina B6 y Vitamina B12; encontrando solo diferencia significativa de Fe, Zn, Vitamina B6 y Vitamina B12 agrupando a los escolares por tipo de localidad. **Tabla 8.**

**Tabla 8.** Micronutrientos analizados de la dieta de los escolares por sexo y tipo de localidad.

Nutrimento	Sexo			Tipo de localidad	
	General	Mujer	Hombre	Urbano	Rural
	<b>N=720</b>	<b>n=368</b>	<b>n=352</b>	<b>n=190</b>	<b>n=530</b>
	X±DE	X±DE	X± DE	X± DE	X± DE
<b>Ca (mg)</b>	2128.2±1301.3	2045.2±1214.8	2215.0±1382.4	2075.4±1226.2	2174.1±1327.8
<b>P(mg)</b>	745.0±759.9	709.0±670.4	728.7±842.8	684.8±681.7	766.6±785.5
<b>Fe (mg)</b>	23.3±13.9	22.3±12.3	24.2±15.3	<b>24.2±17.5<sup>b</sup></b>	<b>22.9±12.4<sup>b</sup></b>
<b>Mg (mg)</b>	156.9±131.1	148.5±109.6	165.7±150	145.7±11.6	160.9±135.2
<b>Zn (mg)</b>	127.6±297.6	115.3±260.5	140.9±332.1	<b>94.6±255.6<sup>b</sup></b>	<b>139.5±310.7<sup>b</sup></b>
<b>Vitamina A (µg)</b>	626.2±632.2	<b>578.0±497.5<sup>a</sup></b>	<b>670.9±738.6<sup>a</sup></b>	616.8±700.8	629.5±606.5
<b>Vitamina C (µg)</b>	312.2±334.4	294.0±298.4	330.1±367.6	302.5±346	315.7±339.4
<b>Vitamina B1 (µg)</b>	1.0±0.9	1.0±0.9	1.1±0.9	1.05±0.9	1.1±0.9
<b>Vitamina B2 (µg)</b>	1.4±1.4	1.3±1.2	1.5±1.6	1.3±1.6	1.45±1.42
<b>Vitamina (B6) (mg)</b>	1.3±1.5	1.2±1.2	1.3±1.7	<b>1.4±1.7<sup>b</sup></b>	<b>1.2±1.3<sup>b</sup></b>
<b>Acido Fólico (µg)</b>	212.5±158.6	<b>196.5±132.0<sup>a</sup></b>	<b>229.2±181.0<sup>a</sup></b>	203.1±149.3	215.9±161.8
<b>Vitamina B12 (µg)</b>	6.8±13.0	6.7±12.3	6.9±13.6	<b>8.5±16.5<sup>b</sup></b>	<b>6.2±11.4<sup>b</sup></b>

mg= miligramo; µg= microgramo; <sup>a</sup>= diferencias entre sexo; <sup>b</sup>= diferencias entre tipo de localidad P<0.05.

En la **Tabla 9** se describe la diferencia de medias y desviación estándar del consumo general de micronutrientos entre hombres y mujeres, únicamente se observa diferencia significativa de la ingesta entre la talla baja y normal de hombres en Vitamina B6; así como en la Vitamina B9 la diferencia significativa encontrada se observa entre hombres y mujeres en talla normal (P<0.05). De forma general las medias de ingesta reportadas solo muestran al P, Mg y Vitamina B6 con valores por debajo de la IDR.

**Tabla 9.** Ingestas generales de los escolares por micronutriente e indicador P/T Y T/E.

Micronutriente	Talla / Edad			Peso / Talla		
	Normal	Talla Baja	Talla Ligeramente Baja	Normal	Peso Insuficiente	
	X <sub>±</sub> DE	X <sub>±</sub> DE	X <sub>±</sub> DE	X <sub>±</sub> DE	X <sub>±</sub> DE	
Ca (mg)	H	2341.0±1347.1	2061.2±1898.8	1995.7±1174.4	2181.4±1315.3	1728.2±875.9
	M	2081.4±1239.7	1729.6±895.8	2053.9±1232.4	2170.2±1441.0	1944.2±971.3
P (mg)	H	833.4±849.1	766.3±1264.2	675.3±564.7	799.7±808.4	521.1±419.9
	M	739.7±735.6	608.4±391.2	673.9±585.9	762.2±782.4	635.6±450.5
Fe (mg)	H	25.1±15.6	23.5±16.4	22.4±14.3	23.4±12.8	19.6±6.9
	M	22.5±12.5	21.2±10.8	22.3±12.4	22.9±12.5	21.6±12.6
Mg (mg)	H	175.5±157.1	146.9±171.8	151.5±157.1	169.3±160.5	128.5±78.7
	M	153.3±120.0	130.7±75.9	1443.5±94.5	154.9±120.3	137.2±87.1
Zn (mg)	H	157.4±341.8	184.4±517.2	85.5±169.4	133.6±286.4	88.6±186.2
	M	136.9±308.4	85.5±136.6	79.3±156.3	133.1±318.0	88.7±177.7
Vitamina A (µg)	H	706.8±812.4	697.7±728.5	578.9±540.9	693.3±581.1	464.4±302.2
	M	570.5±505.5	507.9±423.8	628.1±531.1	606.3±541	544.5±481.2
Vitamina C (µg)	H	344.5±380.2	323.1±275.3	300.7±373.8	351.4±384.1	303.7±313.0
	M	3272.3±278.5	302.0±363.6	336.1±317.2	287.4±300.4	258.4±291.7
Vitamina B1 (µg)	H	1.2±1.0	0.8±0.6	1.0±0.9	1.0±0.7	0.9±0.6
	M	1.1±1.0	0.8±0.6	1.0±0.7	1.1±0.9	0.9±0.5
Vitamina B2 (µg)	H	1.6±1.7	1.5±2.2	1.2±1.1	1.5±1.3	1.0±0.6
	M	1.3±1.3	1.1±0.7	1.3±1.3	1.4±1.5	1.2±0.8
Vitamina B6 (mg)	H	<b>1.5±1.9<sup>c</sup></b>	<b>0.8±0.8<sup>c</sup></b>	1.2±1.3	1.2±1.4	1.2±1.1
	M	1.3±1.2	1.0±1.3	1.1±1.2	1.2±1.3	1.0±0.6
Vitamina B9 (µg)	H	<b>239.7±194.7<sup>a</sup></b>	205.7±141.9	215.4±162.1	245.1±223.1	191.5±102.7
	M	<b>192.8±132.8<sup>a</sup></b>	199.1±124.2	203.3±133.2	203.2±131.1	197.0±152.8
Vitamina B12 (µg)	H	8.3±15.5	3.9±9.3	4.9±9.7	5.1±9.6	6.4±15.4
	M	7.7±10.8	4.0±6.3	5.5±15.7	7.5±15.3	6.1±8.8

mg= miligramo; µg= microgramo; H= Hombres; M= Mujeres; <sup>a</sup>= diferencias P<0.05 entre sexo; <sup>c</sup>= diferencias entre sujetos normales y con talla baja; P<0.05 entre tipo de localidad

En la clasificación de Waterlow en los escolares, se notan diferencias significativas de ingesta dietética entre los escolares con estado nutricional normal y los que tienen desnutrición crónica generalizada en los micronutrientes de Ca, P, Mg, Zn y Vitamina B1; también se observa diferencia entre los escolares normales y con Desnutrición crónica agudizada en los micronutrientes de Calcio, Fósforo, Hierro, Vitamina B1 y B2, con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ , **Tabla 10**.

**Tabla 10.** Ingestas generales de los escolares por micronutriente y clasificación Waterlow.

Micronutriente	General			
	Normal	Desnutrición	Desnutrición Crónica Recuperada	Desnutrición Crónica Agudizada
	$X \pm DE$	Aguda $X \pm DE$	$X \pm DE$	$X \pm DE$
Ca (mg)	<b>2370.9±1485.1*</b>	1245.9±977.6	<b>1974.1±1245.99*</b>	<b>1607.1±1304.3*</b>
P (mg)	<b>905.8±947.2*</b>	662.7±515.7	<b>646.1±563.1*</b>	<b>489.2±292.6*</b>
Fe (mg)	<b>23.3±12.1<sup>Δ</sup></b>	22.6±11.9	22±13.2	<b>18.6±7.6<sup>Δ</sup></b>
Mg (mg)	<b>185.5±165.8<sup>α</sup></b>	146.2±96.1	<b>135.7±99.9<sup>α</sup></b>	118.1±60.2
Zn (mg)	<b>177.3±376.2<sup>α</sup></b>	117.2±226.4	<b>87.7±192.4<sup>α</sup></b>	51.9±91.4
Vitamina A (μg)	6633±534.8	541±473.7	615.6±570.7	473.1±313.6
Vitamina C (μg)	322.3±332.4	250.7±270.8	304.6±352.28	319.7±337.6
Vitamina B1 (μg)	<b>1.2±0.9*</b>	1.05±0.6	<b>0.9±0.7*</b>	<b>0.8±0.4*</b>
Vitamina B2(μg)	<b>1.6±1.5<sup>Δ</sup></b>	1.2±0.9	1.3±1.3	<b>0.9±0.4<sup>Δ</sup></b>
Vitamina B6 (mg)	1.4±1.3	1.1±0.9	1.1±1.4	0.9±0.8
Vitamina B9 (μg)	241.9±208.5	209.5±150.8	199.8±139.3	177.5±102.2
Vitamina B12 (μg)	7.5±11.9	8.7±14.7	5.3±14.2	3.3±7.7

mg= miligramo; μg= microgramo; \*= diferencia entre niños normales, con Desnutrición Crónica Recuperada y Desnutrición Crónica Agudizada; <sup>Δ</sup>= diferencia entre niños normales y Desnutrición Crónica Agudizada; <sup>α</sup>= diferencia entre niños normales y con Desnutrición Crónica Recuperada  $P < 0.05$ .

## 7.2 Evaluación de la Insuficiencia Dietética y el estado de nutrición

La estimación de ingestas inadecuadas se obtuvo a partir del análisis comparativo con las IDR para la población mexicana. En la **Tabla 11** se describe, el porcentaje de población con ingestas inferiores a las IDR, del total de la población y por sexo, de cada uno de los micronutrientes analizados.

A continuación se presentan prevalencias elevadas de micronutrientos con ingestas inferiores a 1/3 de las IDR, tales como: el P 41.9% (42.9% hombres y 41% mujeres), Mg 43.6% (42% hombres, 45.1% mujeres) Zn 38.3% (38.9% hombres, 37.8% mujeres), Vitamina A 29.3% (29% hombres, 29.6% mujeres), Vitamina B6 96.5% (96.3% hombres, 96.7% mujeres), Vitamina B12 33.3% (35.2% hombres, 31.5% mujeres). En las ingestas <2/3 y <IDR no obtuvieron prevalencias significativas.

**Tabla 11.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética de las IDR, en los escolares.

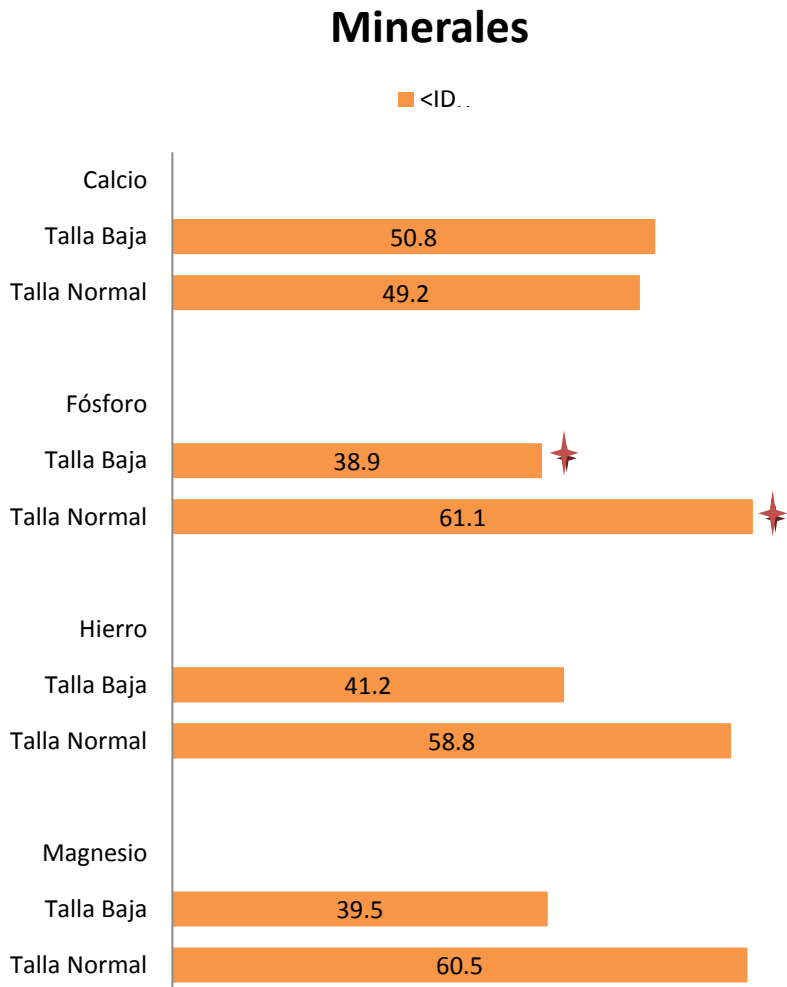
Micronutriente	Hombres			Mujeres			Total		
	% de población con ingestas			% de población con ingestas			% de población con ingestas		
	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID
Ca (mg)	1.4	1.7	2.0	1.4	2.2	1.6	1.4	1.9	1.8
P (mg)	<b>42.9</b>	8.8	8.5	<b>41</b>	10.9	9.5	<b>41.9</b>	9.9	9
Fe (mg)	6.3	6.3	7.7	8.2	10.6	8.7	7.2	8.5	8.2
Mg (mg)	<b>42</b>	9.9	9.7	<b>45.1</b>	11.1	11.1	<b>43.6</b>	10.6	10.4
Zn (mg)	<b>38.9</b>	1.7	1.7	<b>37.8</b>	2.2	3.3	<b>38.3</b>	1.9	2.5
Vitamina A (µg)	<b>29</b>	8	5.4	<b>29.6</b>	10.3	10.6	<b>29.3</b>	9.2	8.1
Vitamina C (µg)	2.6	1.1	0.3	4.3	1.6	0.8	3.5	1.4	0.6
Vitamina B1 (µg)	9.9	5.4	2.8	10.9	5.2	6.3	10.4	5.3	4.6
Vitamina B2 (µg)	11.1	3.7	5.4	12	4.9	5.7	11.5	4.3	5.6
Vitamina B6 (mg)	<b>96.3</b>	0.6	1.1	<b>96.7</b>	2.2	0.5	<b>96.5</b>	1.4	0.8
Vitamina B9 (µg)	19	7.7	6.3	19.8	8.4	8.7	19.4	8.1	7.5
Vitamina B12 (µg)	<b>35.2</b>	4	2.6	<b>31.5</b>	3.3	3	<b>33.3</b>	3.6	2.8

mg= miligramo; µg= microgramo; ID= Ingesta Dietética Recomendada.

Al hablar de Insuficiencia Dietética de micronutrientos, se hace referencia a su ingesta por debajo de la IDR, como se presenta en la **Figura 3** al comparar los escolares con talla baja y normal, el calcio fue el único micronutriente que obtuvo una prevalencia mayor de insuficiencia en los escolares con talla baja (50.8%) que los de talla normal que obtuvieron (49.2%). Siendo significativo (P=0.02) el fósforo

con el 38.9% talla baja y 61.1% talla normal y con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

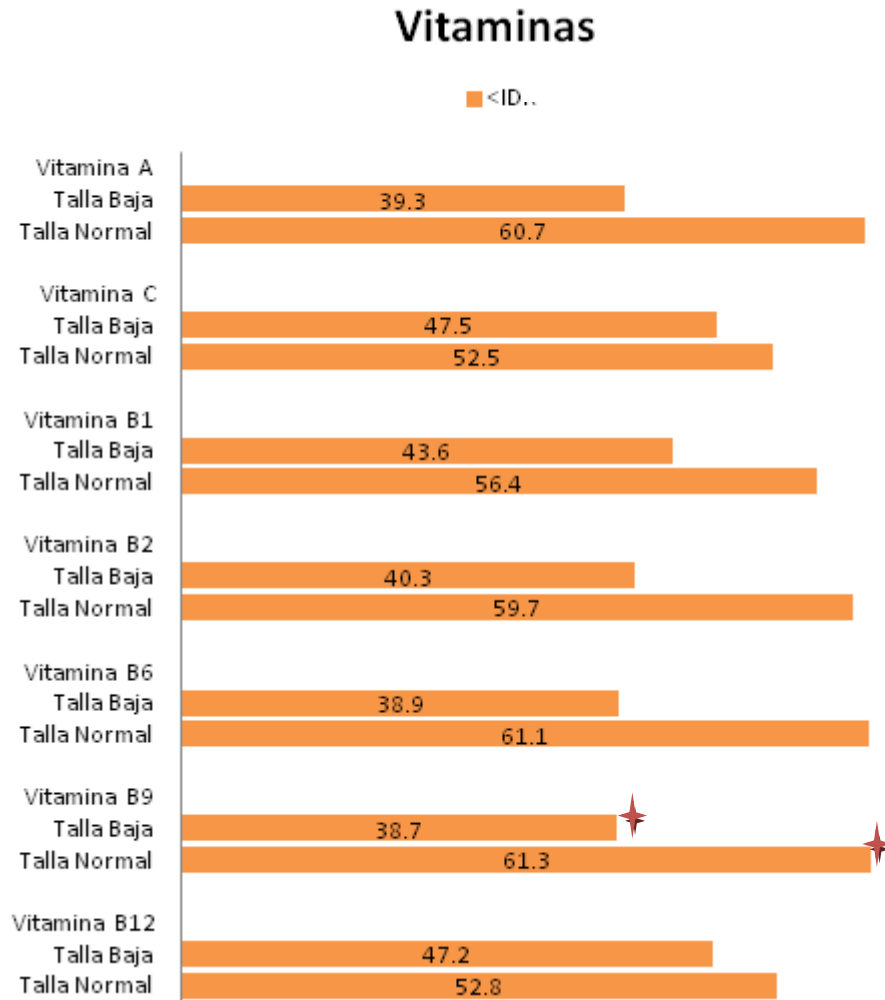
**Figura 3.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética de minerales en el indicador T/E.



★  $P < 0.05$ , ID = Insuficiencia Dietética

En el caso de las vitaminas en el indicador T/E, ninguno de los casos presentó una prevalencia mayor de insuficiencia en la talla baja, únicamente se encontró en la vitamina B6 un nivel de significancia de 0.016, por lo que se establece que existen diferencias significativas de este micronutriente por el indicador T/E. **Figura 4.**

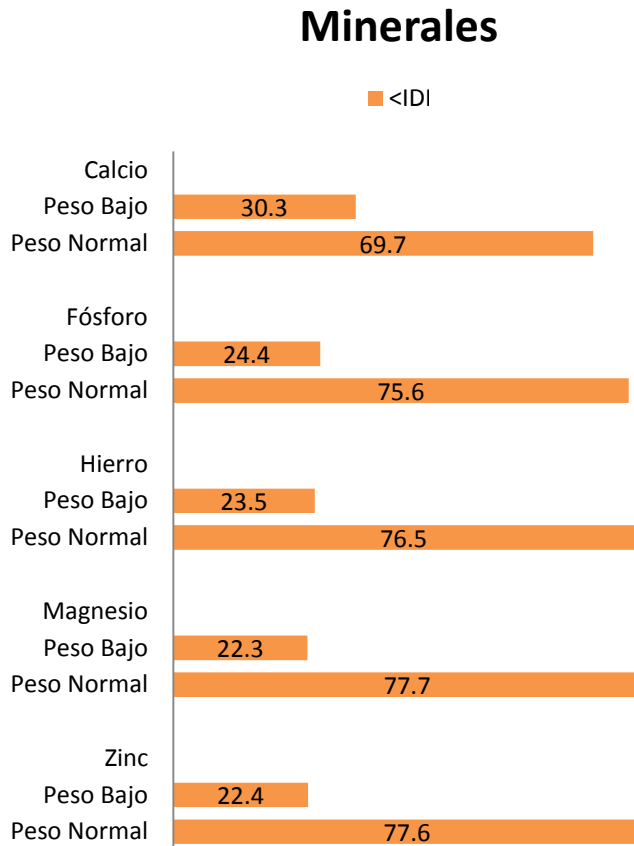
**Figura 4.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética de vitaminas en el indicador T/E.



✦ P<0.05, ID = Insuficiencia Dietética

Para el caso del indicador de P/T, el número de caso fue ajustado debido a la existencia de algunos casos que presentaron sobrepeso/obesidad, excluyéndose en este análisis ya que no son parte del objeto de estudio. Se analizaron 408 casos, en donde los minerales no obtuvieron ninguna prevalencia mayor en los casos con peso insuficiente. **Figura 5.**

**Figura 5.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética de minerales en el indicador P/T.

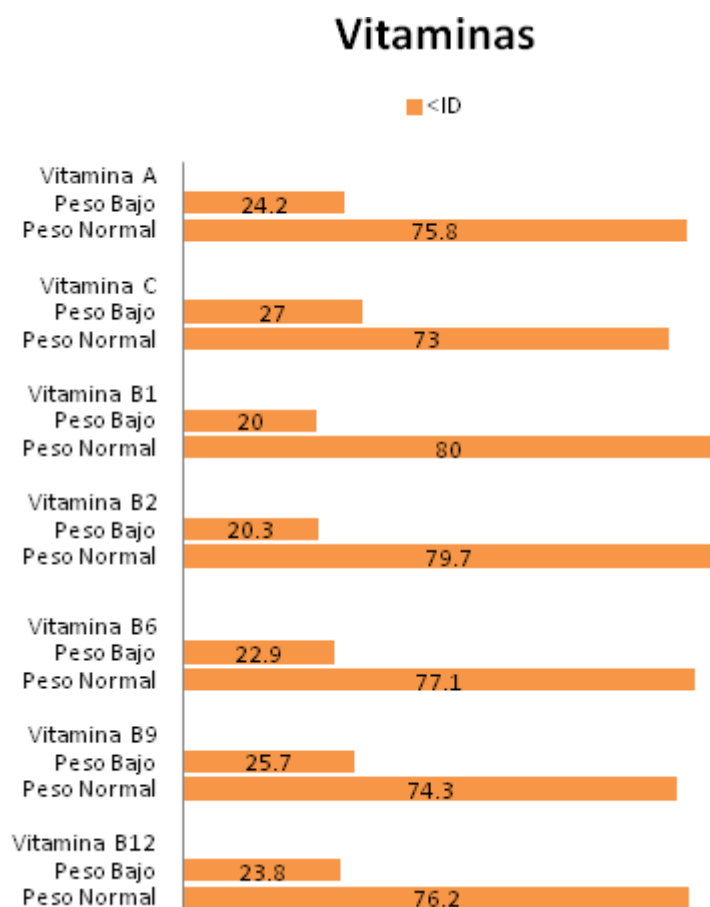


ID = Insuficiencia Dietética

En el caso de la insuficiencia dietética de las vitaminas **Figura 6**, ninguno de los micronutrientes estudiados a partir de la frecuencia de consumo de alimentos resultó significativo, así como las prevalencias de insuficiencia tuvieron mayor tendencia hacia los casos con peso normal que a los que obtuvieron peso insuficiente.



**Figura 6.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética de vitaminas en el indicador P/T.



ID = Insuficiencia Dietética

### 7.3 Evaluación de la Insuficiencia Dietética en los casos con desnutrición

Dentro de la metodología del estudio se han clasificado en tres categorías a los escolares que presentan emaciación y/o desmedro, siendo Desnutrición Aguda (DA), Desnutrición Crónica Recuperada (DCR) y Desnutrición Crónica Agudizada (DCA). La **Tabla 12** muestra que la prevalencia de Insuficiencia Dietética es mayor en la DCR con: Ca (57.1%), P (44%), Fe (45%), Mg (44%), Zn (44.9%), Vitamina A (40.1%), Vitamina C (57.7%), Vitamina B1 (48.5%), Vitamina B2 (47%), Vitamina B3 (50%), Vitamina B6 (41.9%), Vitamina B9 (43.2%), Vitamina B12(41.7%). Como se puede observar, en la mayoría de las variables no se obtuvo diferencia significativa entre las medias de los micronutrientes, únicamente se presentó asociación con fósforo (0.02) y Vitamina B12 (0.00).

**Tabla 12.** Prevalencia de la insuficiencia Dietética de micronutrientos en la clasificación del estado nutricional de los escolares.

Micronutriente	Normal	DA	DCR	DCA		
<IDR	%	%	%	%	X <sup>2</sup>	P
Ca (mg)	17.9	7.1	57.1	17.9	0.16	0.52
P (mg)	31	10.3	44	14.7	<b>0.02</b>	0.98
Fe (mg)	30.3	8.3	45	16.5	0.33	0.67
Mg (mg)	32.4	9.9	44	13.7	0.1	0.32
Zn (mg)	33.9	10.2	44.9	11	0.42	0.92
Vitamina A (µg)	34.3	12.4	40.1	13.1	0.22	0.521
Vitamina C (µg)	19.2	15.4	57.7	7.7	0.12	0.68
Vitamina B1 (µg)	32.3	8.1	48.5	11.1	0.24	0.24
Vitamina B2 (µg)	33	11	47	9	0.13	0.411
Vitamina B6 (mg)	34.3	9.6	41.9	14.1	0.59	0.16
Vitamina B9 (µg)	34.2	9.9	43.2	12.6	0.9	0.62
Vitamina B12 (µg)	34.7	9.5	41.7	14.1	<b>0</b>	0.48

mg= miligramo; µg= microgramo; X<sup>2</sup>= chi<sup>2</sup>; DA = Desnutrición Aguda, DCR = Desnutrición Crónica Recuperada, DCA = Desnutrición Crónica Agudizada, P<0.05.

De acuerdo a la **Tabla 13** se describen las mayores prevalencias de ingesta insuficiente a <1/3 en los escolares clasificados con algún tipo de desnutrición en: Fósforo 47.3% hombres y 41.7% mujeres, DA (53.8% hombres, 19.2% mujeres) DCR (49.3% hombres, 50% mujeres) DCA (56.3% hombres, 37.5% mujeres); Mg 43.4% hombres y 44.8% mujeres, DA (46.2% hombres, 34.6% mujeres) DCR (49.3% hombres, 50% mujeres) DCA (43.8% hombres, 45.8% mujeres); Zn 39.6% hombres y 38.1% mujeres, DA (46.2% hombres, 38.5% mujeres) DCR (38.8% hombres, 44% mujeres) DCA (50% hombres, 25% mujeres); Vitamina A 29.1% hombres y 29.6% mujeres, DA (46.2% hombres, 15.4% mujeres) DCR (32.8% hombres, 34.5% mujeres) DCA (25% hombres, 41.7% mujeres); Vitamina B6 96.7% hombres y 96% mujeres, DA (92.3% hombres, 100% mujeres) DCR (97% hombres, 96.4% mujeres) DCA (93.8% hombres, 100% mujeres); Vitamina B12 43.4% hombres y 32.7% mujeres, DA (53.8% hombres, 7.7% mujeres) DCR (43.3% hombres, 38.1% mujeres) DCA (56.3% hombres, 45.8% mujeres). En las ingestas <2/3 y <IDR no obtuvieron prevalencias asociaciones significativas.

**Tabla 13.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética por nutrimento en los escolares, de acuerdo a la clasificación de Waterlow y el sexo.

		Normal				DA				DCR				DCA				Total			
		% de población				% de población				% de población				% de población				% de población			
		con ingestas			% IDR	con ingestas			% IDR	con ingestas			% IDR	con ingestas			% IDR	con ingestas			% IDR
		< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	ID	X
<b>Ca (mg)</b>	H	1.4	0.0	0.0	491.7	0.0	0.0	3.8	720.1	0	3	4.5	656.6	6.3	0	6.3	560.6	1.1	1.1	2.7	623.9
	M	0.0	3.4	1.1	577.5	3.8	0	0	433.2	2.4	1.2	1.2	619.6	0	4.2	4.2	608.5	1.3	2.2	1.3	588.2
<b>P (mg)**</b>	H	41.1	4.1	8.2	443	<b>53.8</b>	3.8	7.7	357.2	<b>49.3</b>	13.4	1.5	371.9	<b>56.3</b>	12.5	6.3	350	<b>47.3</b>	8.2	5.5	392.2
	M	41.6	5.6	7.9	420.8	<b>19.2</b>	23.1	11.5	408.3	<b>50</b>	8.3	10.7	395.7	<b>37.5</b>	16.7	4.2	344.7	<b>41.7</b>	9.9	9	400.8
<b>Fe (mg)</b>	H	4.1	9.6	8.2	11.8	7.7	7.7	7.7	11.4	10.4	6	6	11.1	0	6.3	18.8	13.4	6.6	7.7	8.2	11.7
	M	4.5	12.4	3.4	11.5	7.7	3.8	3.8	10.4	9.5	8.3	14.3	11.5	8.3	8.3	8.3	11.1	7.2	9.4	8.1	11.3
<b>Mg (mg)**</b>	H	37	8.2	8.2	105.7	<b>46.2</b>	15.4	7.7	84.9	<b>49.3</b>	9	6	77.5	<b>43.8</b>	12.5	18.8	106	<b>43.4</b>	9.9	8.2	91.6
	M	42.7	9	12.4	100.9	<b>34.6</b>	11.5	7.7	86.1	<b>50</b>	8.3	10.7	87.6	<b>45.8</b>	12.5	4.2	90.8	<b>44.8</b>	9.4	10.3	92.8
<b>Zn (mg)**</b>	H	35.6	1.4	1.4	2.9	<b>46.2</b>	0	0	2.5	<b>38.8</b>	3	3	2.9	<b>50</b>	6.3	0	3.1	<b>39.6</b>	2.2	1.6	2.9
	M	36	0	3.4	3.3	<b>38.5</b>	0	0	2.6	<b>44</b>	4.8	2.4	3.2	<b>25</b>	0	4.2	3.3	<b>38.1</b>	1.8	2.7	3.2
<b>Vitamina A (µg)**</b>	H	20.5	6.8	1.4	253	<b>46.2</b>	7.7	0	199.9	<b>32.8</b>	7.5	4.5	220.4	<b>25</b>	0	0	195.7	<b>29.1</b>	6.6	2.2	224.7
	M	25.8	15.7	11.2	261.7	<b>15.4</b>	19.2	3.8	223.1	<b>34.5</b>	7.1	8.3	226	<b>41.7</b>	8.3	8.3	210.5	<b>29.6</b>	12.1	9	237.4
<b>Vitamina C (µg)</b>	H	0	1.4	0	24.8	7.7	0	0	13.5	1.5	1.5	1.5	22.3	0	0	0	0	1.6	1.1	0.5	19.8
	M	4.5	2.2	1.1	20.6	7.7	0	3.8	16.6	6	2.4	1.2	21.6	4.2	0	0	14.5	5.4	1.8	1.3	20
<b>Vitamina B1 (µg)</b>	H	4.1	1.4	2.7	0.3	19.2	3.8	3.8	0.3	14.9	9	1.5	0.2	6.3	0	6.3	0.3	10.4	4.4	2.7	0.3
	M	7.9	6.7	6.7	0.3	7.7	3.8	3.8	0.3	11.9	6	6	0.3	12.5	4.2	12.5	0.3	9.9	5.8	6.7	0.3
<b>Vitamina B2 (µg)</b>	H	4.1	2.7	2.7	0.3	19.2	3.8	11.5	0.4	13.4	3	7.5	0.3	12.5	6.3	0	0.3	10.4	3.3	5.5	0.3
	M	10.1	3.4	7.9	0.4	11.5	0	0	0.3	14.3	8.3	2.4	0.3	8.3	0	8.3	0.3	11.7	4.5	4.9	0.3
<b>Vitamina B6 (mg)**</b>	H	98.6	0	0	1.3	<b>92.3</b>	7.7	0	1.2	<b>97</b>	0	0	0.8	<b>93.8</b>	0	6.3	0.9	<b>96.7</b>	1.1	0.5	1.1
	M	93.3	5.6	1.1	1.3	<b>100</b>	0	0	1.1	<b>96.4</b>	1.2	1.2	0.9	<b>100</b>	0	0	0.8	<b>96</b>	2.7	0.9	1.1
<b>Vitamina B9 (µg)</b>	H	13.7	5.5	2.7	94	23.1	7.7	3.8	67.6	32.8	6	6	84.9	6.3	12.5	6.3	121.5	21.4	6.6	4.4	87.2
	M	16.9	11.2	7.9	92.1	26.9	11.5	7.7	90	16.7	4.8	7.1	84.5	37.5	8.3	8.3	92.2	20.2	8.5	7.6	87.4
<b>Vitamina B12 (µg)**</b>	H	37	2.7	1.4	0.5	<b>53.8</b>	0	3.8	0.3	<b>43.3</b>	4.5	4.5	0.4	<b>56.3</b>	0	6.3	0.5	<b>43.4</b>	2.7	3.3	0.4
	M	31.5	2.2	3.4	0.5	<b>7.7</b>	3.8	0	0.3	<b>38.1</b>	1.2	3.6	0.4	<b>45.8</b>	12.5	0	0.5	<b>32.7</b>	3.1	2.7	0.4

X= Media de la ingesta; mg= miligramo; µg= microgramo; H= Hombre; M= Mujer; IDR= Ingesta Dietética Recomendada; ID= Insuficiencia Dietética; DA = Desnutrición Aguda, DCR = Desnutrición Crónica Recuperada, DCA = Desnutrición Crónica Agudizada \*\*= prevalencias altas de <1/3IDR.

La **Tabla 14** hace la descripción de los escolares que se encuentran en riesgo nutricional en función al número de nutrientes de la ingesta que se encuentran debajo de los 2/3 de las IDR, se puede observar que las prevalencias más altas se encuentran en los individuos con un alto riesgo (más de 3 nutrientes por debajo de 2/3 de las IDR) en hombres siendo más alto en los que tienen DA (61.5%) y DCA (62.5%) y en las mujeres con DCR (54.8%) y DCA (58.3%), sin embargo no existieron asociaciones significativas.

**Tabla 14.** Prevalencia del riesgo nutricional en función a la clasificación del estado nutricional.

Clasificación	Hombres			Mujeres		
	Riesgo Nutricional			Riesgo Nutricional		
	Bajo %	Medio %	Alto %	Bajo %	Medio %	Alto %
<b>Normal</b>	27.4	28.8	43.8	29.2	22.5	48.3
<b>DA</b>	23.1	15.4	<b>61.5</b>	34.6	26.9	38.5
<b>DCR</b>	17.9	22.4	59.7	20.2	25	<b>54.8</b>
<b>DCA</b>	12.5	25	<b>62.5</b>	12.5	29.2	<b>58.3</b>

DA = Desnutrición Aguda, DCR = Desnutrición Crónica Recuperada, DCA = Desnutrición Crónica Agudizada

### **7.5 Evaluación de la Insuficiencia Dietética en los casos con desnutrición por localidad**

La estimación de ingestas inadecuadas se obtuvo a partir del análisis comparativo con las IDR para el grupo de edad de escolares. En la **Tabla 15** se describe, el porcentaje de población ingestas inferiores a las IDR, del total de la población y por tipo de localidad, de cada uno de los micronutrientes analizados.

En esta parte se presentan prevalencias elevadas de micronutrientes con ingestas inferiores a 1/3 de las IDR, tales como: el Fósforo 41.9% (41.1% rural y 44.2% urbana), Mg 43.6% (42.5% rural, 46.8% urbana) Zn 38.3% (37.4% rural, 41.1% urbana), Vitamina A 29.3% (28.1% rural, 32.6% mujeres), Vitamina B6 96.5% (96.6% rural, 96.3% urbana), Vitamina B12 33.3% (34% rural, 31.6% urbana). En las ingestas <2/3 y <IDR no obtuvieron prevalencias significativas. Encontrándose una diferencia significativa entre el tipo de localidad en Vitamina B9.

**Tabla 15.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética de las IDR, en los escolares.

	Rural			Urbana			Total		
	% de población con ingestas			% de población con ingestas			% de población con ingestas		
	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID
<b>Ca (mg)</b>	1.5	1.5	1.7	1.1	3.2	2.1	1.4	1.9	1.8
<b>P (mg)</b>	<b>41.1</b>	10.2	8.5	<b>44.2</b>	8.9	10.5	<b>41.9</b>	9.9	9
<b>Fe (mg)</b>	6.8	8.7	8.5	8.4	7.9	7.4	7.2	8.5	8.2
<b>Mg (mg)</b>	<b>42.5</b>	10.8	10	<b>46.8</b>	10	11.6	<b>43.6</b>	10.6	10.4
<b>Zn (mg)</b>	<b>37.4</b>	1.9	2.6	<b>41.1</b>	2.1	2.1	<b>38.3</b>	1.9	2.5
<b>Vitamina A (µg)</b>	<b>28.1</b>	9.1	7.9	<b>32.6</b>	9.5	8.4	<b>29.3</b>	9.2	8.1
<b>Vitamina C (µg)</b>	3.2	1.5	0.6	4.2	1.1	0.5	3.5	1.4	0.6
<b>Vitamina B1 (µg)</b>	8.9	5.1	5.1	14.7	5.8	3.2	10.4	5.3	4.6
<b>Vitamina B2 (µg)</b>	11.5	3.8	5.1	11.6	5.8	6.8	11.5	4.3	5.6
<b>Vitamina B6 (mg)</b>	<b>96.6</b>	1.7	0.8	<b>96.3</b>	0.5	1.1	<b>96.5</b>	1.4	0.8
<b>Vitamina B9 (µg)</b>	18.3*	8.3	7	22.6*	7.4	8.9	19.4	8.1	7.5
<b>Vitamina B12 (µg)</b>	<b>34</b>	3.8	2.8	<b>31.6</b>	3.2	2.6	<b>33.3</b>	3.6	2.8

mg= miligramo; µg= microgramo; IDR = Ingesta Diaria Recomendada, ID = Insuficiencia Dietética

\*P<0.05

De acuerdo a la **Tabla 16** se describen las mayores prevalencias de ingesta insuficiente a  $<1/3$  en los escolares clasificados con algún tipo de desnutrición, por tipo de localidad, en: P 43.4% rural y 46.6% urbana, DA (41.2% rural, 27.8% urbana) DCR (46% rural, 60.5% urbana) DCA (41.2% rural, 66.7% urbana); Mg 38.2% rural y 44.4% urbana, DA (39.4% rural, 41.5% urbana) DCR (46.9% rural, 57.9% urbana) DCA (47.1% rural, 33.3% urbana); Zn 38.1% rural y 40.8% urbana, DA (52.9% rural, 22.2% urbana) DCR(37.2% rural, 55.3% urbana) DCA (35.3% rural, 33.3% urbana); Vitamina A 29.5% rural y 29.1% urbana, DA (32.4% rural, 27.8% urbana) DCR (32.7% rural, 36.8% urbana) DCA (38.2% rural, 16.7% urbana); Vitamina B6 97% rural y 94.2% urbana, DA (97.1% rural, 94.4% urbana) DCR (98.2% rural, 92.1% urbana) DCA (100% rural, 83.3% urbana); Vitamina B12 37.4% rural y 37.9% urbana, DA (32.2% rural, 27.8% urbana) DCR (38.9% rural, 42.1% urbana) DCA (52.9% rural, 33.3% urbana). En las ingestas  $<2/3$  y  $<IDR$  no obtuvieron prevalencias importantes.

Siendo una diferencia significativa en Ca, P, Mg y Vitamina B6 en zonas urbanas, y únicamente la Vitamina B12 en zonas rurales.

**Tabla 16.** Prevalencia de la Insuficiencia Dietética por nutrimento en los escolares, de acuerdo a la clasificación de Waterlow y el tipo de localidad.

		Normal				DA				DCR				DCA				Total					
		% de población con ingestas				% de población con ingestas				% de población con ingestas				% de población con ingestas				% de población con ingestas					
		< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	X	< 1/3 IDR	< 2/3 IDR	<ID	X		
Ca (mg)	R	0.0	0.8	0.8	637.5	2.9	0.0	0.0	146.4	R	1.8	0.9	3.5	621.7	0	2.9	2.9	623.9	R	1	1	2	585.1
	U <sup>L</sup>	2.4	4.9	0	537.4	0	0	5.6	720.1	U	0	5.3	0	612.6	16.7	0	16.7	593.2	U	1.9	3.9	1.9	592.9
P (mg)**	R	<b>42.1</b>	5.8	9.1	415.7	<b>41.2</b>	8.8	5.9	378.6	R	<b>46</b>	9.7	7.1	408.3	<b>41.2</b>	17.6	5.9	355.1	R	<b>43.4</b>	8.9	7.6	401.5
	U	<b>39</b>	2.4	4.9	439.3	<b>27.8</b>	22.2	16.7	455.4	U	<b>60.5</b>	13.2	5.3	365.7	<b>66.7</b>	0	0	287.6	U	<b>46.6</b>	9.7	6.8	399
Fe (mg)	R	2.5	10.7	6.6	11.8	5.9	8.8	5.9	10.5	R	10.6	8.8	11.5	11.4	5.9	8.8	11.8	10.8	R	6.3	9.6	8.9	11.4
	U	9.8	12.2	2.4	10.7	11.1	0	5.6	10	U	7.9	2.6	7.9	11.6	0	0	16.7	13.7	U	8.7	5.8	5.8	11.1
Mg (mg)**	R	<b>39.7</b>	9.9	11.6	104.1	<b>38.2</b>	11.8	11.8	84.1	R	<b>46.9</b>	8	8.8	88.2	<b>47.1</b>	14.7	2.9	92	R	<b>43</b>	9.9	9.6	94.4
	U	<b>41.5</b>	4.9	7.3	90.1	<b>44.4</b>	16.7	0	90.1	U	<b>57.9</b>	10.5	7.9	86.1	<b>33.3</b>	0	50	85.6	U	<b>47.6</b>	8.7	8.7	88
Zn (mg)**	R	<b>35.5</b>	0	3.3	3.4	<b>52.9</b>	0	0	2.6	R	<b>37.2</b>	3.5	3.5	3.2	<b>35.3</b>	2.9	2.9	3.4	R	<b>38.1</b>	1.7	3	3.2
	U	<b>36.6</b>	2.4	0	2.8	<b>22.2</b>	0	0	2.8	U	<b>55.3</b>	5.3	0	3.1	<b>33.3</b>	0	0	2.1	U	<b>40.8</b>	2.9	0	2.9
Vitamina A (µg)**	R	<b>23.1</b>	11.6	5.8	265.2	<b>32.4</b>	11.8	2.9	202.2	R	<b>32.7</b>	7.1	7.1	231.7	<b>38.2</b>	5.9	5.9	215.3	R	<b>29.5</b>	9.3	6	238.3
	U	<b>24.4</b>	12.2	9.8	252.8	<b>27.8</b>	16.7	0	264.9	U	<b>36.8</b>	7.9	5.3	210	<b>16.7</b>	0	0	128	U	<b>29.1</b>	10.7	5.8	234.9
Vitamina C (µg)	R	1.7	2.5	0	22.4	8.8	0	2.9	17.1	R	3.5	1.8	1.8	23.6	2.9	0	0	14.5	R	3.3	1.7	1	21.3
	U	4.9	0	0	17.7	5.6	0	0	14.8	U	5.3	2.6	0	16.3	0	0	0	0	U	4.9	1	1	16.7
Vitamina B1 (µg)	R	4.1	5	5.8	0.4	14.7	2.9	2.9	0.2	R	11.5	4.4	4.4	0.3	5.9	2.9	11.8	0.3	R	8.3	4.3	5.6	0.3
	U	12.2	2.4	2.4	0.3	11.1	5.6	5.6	0.3	U	18.4	15.8	2.6	0.3	33.3	0	0	0.3	U	15.5	7.8	2.9	0.3
Vitamina B2 (µg)	R	5.8	3.3	5.8	0.4	20.6	0	2.9	0.3	R	13.3	4.4	5.3	0.3	8.8	0	5.9	0.3	R	10.6	3	5.3	0.3
	U	12.2	2.4	4.9	0.4	5.6	5.6	11.1	0.4	U	15.8	10.5	2.6	0.3	16.7	16.7	0	0.3	U	12.6	6.8	4.9	0.3
Vitamina B6 (mg)**	R	<b>95</b>	3.3	0.8	1.4	<b>97.1</b>	0	2.9	1	R	<b>98.2</b>	0.9	0	0.9	<b>100</b>	0	0	0.9	R	<b>97</b>	1.7	0.7	1.1
	U <sup>L</sup>	<b>97.6</b>	2.4	0	0.9	<b>94.4</b>	0	5.6	1	U	<b>92.1</b>	0	2.6	1.5	<b>83.3</b>	0	0	0.1	U	<b>94.2</b>	1	1.9	1.1
Vitamina B9 (µg)	R	13.2	8.3	7.4	97	26.5	8.8	5.9	75.1	R	23	4.4	8	85.7	26.5	8.8	5.9	90.8	R	19.9	7	7.3	88.8
	U	22	9.8	0	79.1	22.2	11.1	5.6	89.8	U	26.3	7.9	2.6	81.1	16.7	16.7	16.7	98.5	U	23.3	9.7	2.9	83.4
Vitamina B12 (µg)**	R <sup>Y</sup>	<b>32.2</b>	2.5	2.5	0.4	<b>32.4</b>	2.9	2.9	0.4	R	<b>38.9</b>	3.5	4.4	0.4	<b>52.9</b>	8.8	0	0.5	R	<b>37.4</b>	3.6	3	0.4
	U	<b>39</b>	2.4	2.4	0.5	<b>27.8</b>	0	0	0.2	U	<b>42.1</b>	0	2.6	0.3	<b>33.3</b>	0	16.7	0.6	U	<b>37.9</b>	1	2.9	0.4

X= Media de la ingesta; mg= miligramo; µg= microgramo; R= Rural; U= Urbano; IDR= Ingesta Dietética Recomendada; ID= Insuficiencia Dietética; DA = Desnutrición Aguda, DCR = Desnutrición Crónica Recuperada, DCA = Desnutrición Crónica Agudizada \*\*= prevalencias altas de <1/3IDR; <sup>L</sup>= diferencia significativa de micronutrientos por zona urbana; <sup>Y</sup>= diferencia significativa de micronutrientos por zona rural. P<0.05

La **Tabla 17** hace la descripción de los escolares que se encuentran en riesgo nutricional en función al número de nutrientes de la ingesta que se encuentran debajo de los 2/3 de las IDR, se puede observar que las prevalencias más altas se encuentran en los individuos con un alto riesgo (más de 3 nutrientes por debajo de 2/3 de las IDR) en zona urbana siendo más alto en los que tienen DCR (68.4%).

**Tabla 17.** Prevalencia del riesgo nutricional en función a la clasificación del estado nutricional.

	Rural			Urbano		
	Riesgo Nutricional			Riesgo Nutricional		
	Bajo %	Medio %	Alto %	Bajo %	Medio %	Alto %
<b>Normal</b>	28.9	24	47.1	26.8	29.3	43.9
<b>DA</b>	23.5	26.5	50	38.9	11.1	50
<b>DCR</b>	21.2	25.7	53.1	13.2	18.4	68.4
<b>DCA</b>	23.5	25.2	51.3	16.7	33.3	50

En la **Tabla 18** se describe el Riesgo Nutricional de acuerdo a sexo, indicadores y la clasificación de desnutrición. La frecuencia de escolares que se encuentra en riesgo nutricional bajo (consumo de <2 micronutrientes por debajo de 2/3 IDR) o alto (consumo >3 micronutrientes por debajo de 2/3 IDR), se observa que en todos los casos existe un mayor número de escolares con un riesgo alto.

Entre los escolares que obtuvieron la categoría de Riesgo Nutricional bajo o alto, se observa relación significativa en el indicador T/E, el Odds Ratio (OR) indica que los niños con talla normal tienen 1.1 veces más probabilidad de sufrir riesgo nutricional, así también en el estado nutricional se obtuvo diferencia significativa, pero solo los escolares en normalidad muestra una mayor probabilidad (1.3 veces más) de riesgo nutricional; P<0.05.



**Tabla 18.** Clasificación del riesgo nutricional por Insuficiencia Dietética en escolares.

	n		Riesgo Nutricional		OR		X2
			Bajo n	Alto n	OR	IC 95%	
<b>Sexo</b>	533	Hombres	177	87	1.0	0.884-1.268	0.54
		Mujeres	187	82	0.9	0.785-1.285	
<b>Talla/Edad</b>	533	Talla Baja	55	155	0.7	0.597-0.979	0.02*
		Talla Normal	114	209	1.1**	1.024-1.347	
<b>Peso/Talla</b>	309	Peso Insuficiente	20	51	0.8	0.551-1.375	0.54
		Peso Normal	76	162	1.0	0.916-1.182	
<b>Zona</b>	531	Rural	127	263	1.0	0.934-1.185	0.48
		Urbano	42	101	0.8	0.657-1.221	
<b>Clasificación</b>	306	Normal	46	75	1.3**	1.034-1.795	0.03*
		Desnutrición	49	136	0.8	0.643-0.996	

OR= Odds Ratio; \*P<0.05; \*\*= mayor probabilidad de riesgo.

## 8. DISCUSIÓN

La desnutrición infantil es un problema latente de salud pública que se acentúa en la población rural; es bien sabido que una correcta nutrición es de gran importancia a cualquier edad, sin embargo en la población escolar existe un especial interés en nutrición, debido a que en esta etapa de la vida se presenta una fase activa del crecimiento, (Shamah-Levy, 2008; Srivastava et al., 2012; Rodríguez y Pizarro, 2006; González-Hermida et al., 2010) y por lo tanto el balance entre la ingesta y los requerimientos se podrían ver alterados. Se hace uso de Waterlow para la clasificación de desnutrición, ya que es un indicador confiable para determinar si existe retraso en el desarrollo, debido a que su principal objetivo es determinar desnutrición en el niño y la gravedad de este padecimiento (Martínez, 2011; Oyhenart, 2008).

El peso y la talla son medidas antropométricas recolectadas en cada individuo para poder realizar un diagnóstico nutricional a partir de los índices antropométricos (T/E y P/T) cuando problemas por malnutrición se hacen presentes, los primeros cambios antropométricos visibles en los niños se observan principalmente en el peso y la talla.

De acuerdo a los indicadores P/T y T/E se observó en el presente estudio que un 33.7% de la población total de escolares se encuentra con algún grado de desnutrición, siendo el 18.6% mujeres y el 15.1% hombres y en cuanto al tipo de localidad en las zonas rurales el 25.13% y urbanas 8.61%. Debido a que en los estudios realizados en la edad escolar a nivel nacional se han enfocado principalmente en sobrepeso/obesidad y la prevalencia de talla baja o desnutrición crónica. Es difícil expresar una cifra que pueda indicar el porcentaje de desnutrición calculado a partir de los indicadores P/T y T/E, sin embargo, las cifras resultantes del estudio, demuestran que en comparación con otros países la situación nutricional de desnutrición es menor, como por ejemplo en la India donde aún se han reportado las más altas cifras que van del 40% hasta 80% de desnutridos en el mundo (Srivastava et al., 2012; Goon et al., 2011). Así como en Nigeria donde la prevalencia es del 52.7% siendo mayor en hombres que en las mujeres (Goon et al., 2011).

## 8.1 Talla baja

La talla baja, también llamada desnutrición crónica, es un indicador de los efectos acumulados en la infancia, primordialmente debido a lapsos de tiempo durante los cuales la alimentación fue inadecuada en cantidad y calidad. Este retraso, se encuentra asociado a una disminución significativa de la estatura con alteraciones cognitivas, menor masa muscular y menor capacidad de rendimiento en la vida adulta (Poletti y Barrios, 2001; Hernández-Alarcón et al., 2008).

El promedio de talla se ha visto incrementado en los últimos años en los países desarrollados, incluyendo Latinoamérica, lo que se ha interpretado como tendencia secular del crecimiento (Amigo y Erazo, 2000), donde las principales coadyuvantes para este cambio se han observado desde los programas de alimentación en pro del crecimiento y hasta la mejoría del nivel económico, ya que los llamados cambios seculares están relacionados con la nutrición y las condiciones de vida de la población, así como el desarrollo socio-económico. En México el promedio de talla en escolares se encuentra en 132.9 cm para hombres y 133.2 cm en mujeres (Fernández-del Olmo, 2005; Rodríguez et al., 2006; Shamah-Levy, 2008). Estos promedios son mayores a los encontrados en el estudio 128.1 cm hombres y 129.1 cm mujeres, pero son similares a lo reportado por PENUTEH 2010 128 cm en mujeres y 129.2 en hombres.

En este estudio se obtiene que el 9.6% de la población estudiada se encuentra con desnutrición crónica. En otros países como Paraguay, un estudio realizado en dos escuelas públicas de una comunidad rural se obtuvieron prevalencias similares del 9% (Jiménez et al., 2011); así como menores en comparación a la de este estudio; tal es el caso de los estudios realizados en Argentina en localidades urbanas y rurales donde se reportaron prevalencias de desnutrición crónica en escolares del 6.8% (N=1334) y 4.6% (N=2282) (Torres, 2012; Poletti, 2001). Mientras que ENSE 99 alcanzó una prevalencia de 19.9% de niños con desnutrición crónica (Ortiz-Hernández y Cruz-Ángeles, 2005), en su estudio realizado en Xochimilco la población (972 escolares) mostró una prevalencia del 3.7%, aún menor a la de este estudio. En las encuestas nacionales realizadas, en años anteriores se observaron las siguientes prevalencias en talla baja; 7.9% (ENSANUT 2006); 28.7% Encuesta

Nacional de Salud en Escolares 2008 (ENSE 2008). En el estudio de Castañeda-Castaneyra et al., 2002, realizado en una zona marginada en el municipio de Tezontepec de Aldama, Hidalgo, la prevalencia de talla baja fue del 29.7% en una muestra de 400 escolares.

Los resultados por sexo fueron 4.1% para mujeres y 5.5% en hombres, siendo altos en comparación con estudio realizado en Xochimilco en 972 escolares (Ortiz-Hernández, 2005) el 3.5% hombres; 3.9% mujeres se halló con desnutrición crónica. Sin embargo de acuerdo a los estudios nacionales en México estas prevalencias son menores de acuerdo a ENSANUT 2006 el 10.4% de los hombres y 9.5% de las mujeres en edad escolar sufrían de desnutrición crónica; acorde con ENSE a nivel nacional el 8.6% de los hombres y 7.8% de las mujeres en la etapa escolar presentaban esta condición, así también los resultados estatales por sexo fueron superiores; mujeres 14.5% y hombres 14.2% y en PENUTEH se publicaron resultados de 7.6% mujeres y una prevalencia mayor del 8.2% en hombres.

A través de los años es visible la mejoría que ha alcanzado el estado nutricional en los niños (Castañeda-Castaneyra et al., 2002; Shamah-Levy, 2008), sin embargo al analizar estos datos no se podría decir que la desnutrición crónica ha dejado de ser un problema de salud pública en nuestro estado, ya que presenta prevalencias superiores en comparación con otros estados de la República Mexicana donde se han reportado prevalencias inferiores al 6%, tales como Nuevo León, Chihuahua, Zacatecas, Tamaulipas, Colima y Baja California (González-deCosío et al., 2008; Shamah-Levy, 2008). El objetivo en la disminución de la desnutrición crónica en los países con altas prevalencias de este padecimiento, es llegar a cifras por debajo del 2.5% (Galván et al., 2010). El hecho de encontrar un menor porcentaje de niños desnutridos en este estudio puede deberse a que en los últimos años se ha alcanzado un sistema de vigilancia nutricional adecuado con acción oportuna e inmediata en prevención y promoción de salud, tal es el caso de los programas establecidos por el DIFH, a partir de los Lineamientos de la Estrategia Integral de Asistencia Alimentaria (Galván et al., 2010).

## **8.2 Talla ligeramente baja**

Si bien la talla baja ha disminuido considerablemente en los últimos años, este hecho no ha ocurrido de igual manera con la talla ligeramente baja, como Serrano et al., 2002, lo indicó en su estudio, las formas menos graves de malnutrición pueden conllevar a problemas futuros en el estirón puberal. Esta tendencia se puede apreciar puesto que el 29.2% de escolares obtuvo una talla ligeramente baja (15.8% mujeres; 13.4% hombres), menor a lo reportado en Paraguay, Jiménez, et al., 2011, donde la prevalencia fue 12.3%; y mayor en comparación con Argentina del 25.1% (Poletti, 2011). En Tezontepec de Aldama, Hidalgo se estimó que el 31.3% de la población de estudio resultó con talla ligeramente baja (Castañeda-Castaneyra et al., 2002).

De manera general, al observar las comparaciones entre este estudio y los resultados de algunos otros, se ha comprobado que las mujeres tienden mayormente al retraso de talla que los hombres, debido principalmente a los factores genéticos, así como a la maduración sexual (Rodríguez, 2006). El hecho de que el porcentaje de desnutrición crónica en este estudio sea mínimo es explicado por otros autores Rodríguez, 2006; Amigo et al., 2000; González-Hermida et al., 2010, donde se señala que la tendencia ha disminuido debido a la alimentación actualmente adoptada por los niños, ya que tienen un mayor acceso a comidas con una alta densidad energética, lo que, de cierta forma, les proporciona una talla dentro del promedio pero una malnutrición por exceso.

## **8.3 Peso insuficiente**

La condición de bajo peso para la talla surge cuando el organismo está sometido a desbalance energético entre ingesta y demanda que afecta los tejidos corporales blandos. El déficit puede originarse, por ejemplo, en la escasez de alimentos en el hogar y/o diarrea. El peso es un rasgo morfológico muy condicionado por la nutrición, teniendo ante la variación de ésta una respuesta rápida y evidente (Fernández-del Olmo, 2005). Si estas condiciones nutricionales adversas son recurrentes o perduran en el tiempo comprometen el tejido óseo. Por esta otra razón la talla baja para la edad se asocia al menor crecimiento óseo lineal. Serrano et al. 2002, explica que la modificación del peso es más sensible que la talla a las

influencias de orden alimentario a corto plazo, por ello es un indicador directo de la situación nutricional, presente al momento.

Los resultados de esta tesis nos muestran que el 12.9% de la población se encuentra con peso insuficiente (7.1% mujeres; 5.8% hombres). Este resultado es mayor en comparación con estudios realizados en niños escolares de países latinoamericanos, tales como Argentina donde se obtuvo una prevalencia del 10.5% (Torres, 2012); en una comunidad rural de Paraguay, se observó que el 7.3% de los sujetos tenían bajo peso (5.8% hombres; 8.8% mujeres) (Jiménez et al., 2011) y en otro estudio realizado en Cuba en una muestra de 445 niños escolares se presentaba en el 7.5% de la población (5.9% mujeres; 1.6% hombres), siendo mayor la prevalencia en el sexo femenino en todos los estudios incluyendo el nuestro (González-Hermida et al., 2010).

A nivel nacional, específicamente en Zacatecas (Trejo-Ortiz et al., 2012) realizada en una muestra de 220 escolares se halló una mayor prevalencia a la del presente estudio, reportándose que el 34.1% de los escolares presentaba bajo peso, cifra que resulta interesante ya que este estudio se llevó a cabo en una zona urbana, donde el acceso a alimentos es más favorable que en zonas rurales. Respecto a la distribución del bajo peso por sexo el 7.1% mujeres y el 5.8% hombres lo presentaron.

Al igual que la talla, los principales riesgos para presentar alguna de estas dos deficiencias es una economía limitada que trae consigo a una deficiente alimentación, el hecho de que las mujeres sean las que se encuentren con mayor prevalencia, puede deberse a la cultura de nuestro país, ya que es bien sabido que en las zonas rurales la alimentación se basa principalmente en abastecer a los hombres ya que estos son la cabecera de la familia (Pérez y Díez-Urdanivia, 2007).

#### **8.4 Ingesta**

Los problemas asociados con la nutrición se relacionan íntimamente con factores biológicos, económicos, sociales y culturales; por esa razón el consumo de nutrientes se deba analizar en función de prácticas alimentarias, la disponibilidad y consumo de alimentos (Hernán-Daza, 2001). La desnutrición es el resultado directo,

entre otros factores, del consumo dietético inadecuado; la deficiencia de micronutrientes es una de las principales causas del retardo del crecimiento, esta situación es frecuente en nuestro país (Martínez, 2002; Allen, 1994; Valdez-López, et al., 2012). Las IDR son estimaciones cuantitativas de los requerimientos nutricionales, respecto a los nutrientes que son esenciales para la correcta alimentación del individuo, expresados como cantidad de nutriente/día que se consideran adecuados para las necesidades nutricionales de la totalidad de la población sana (Serra, 2004<sup>c</sup>). Cuando estas IDR no alcanzan a cubrir el porcentaje necesario de consumo, se dice que existe Insuficiencia Dietética. En la revisión de ENN 99, Rivera, 2003, explica que los micronutrientes encontrados como deficientes por dieta inadecuada, fueron consistentes con las deficiencias encontradas en indicadores bioquímicos y de esta manera se afirma el vínculo directo entre ingesta de dieta inadecuada y la alta prevalencia de deficiencia de micronutrientes en México. En nuestro país no contamos con una encuesta nacional actual que indique el consumo promedio de nutrientes, sin embargo existen estudios en diversos grupos que revelan que los hábitos alimentarios de la población son poco saludables.

En los resultados de PENUTEH se reconoce que esta población tiene un alto consumo en productos cárnicos, preparaciones con masa, azúcares (golosinas), comida rápida, frituras, cereales sobre todo en zonas urbanas, lo que implica un menor consumo de vitamina A, B9 y P. Aunque los niños de zonas rurales se halló que el consumo de verduras, frutas, cereales y leguminosas era mayor, lo cual conlleva a un menor consumo del complejo B (ENSANUT, 2006, Galván, 2010), en este estudio sólo se observó Insuficiencia Dietética significativa de la vitamina B12 en las zonas rurales.

En este estudio se observó que las mayores prevalencias de Insuficiencia Dietética en la población general en los valores de ingesta  $<1/3$  de IDR, las mujeres presentaron prevalencias de: P (41%), Mg (45.1%), Zn (37.8%), vitamina A (29.6%), vitamina B6 (96.7%) y vitamina B12 (31.5%); y en los hombres la prevalencia de insuficiencia de los principales micronutrientes fue en: P (42.9%), Mg (42%), Zn

(38.9%), vitamina A (29%), vitamina B6 (96.3%) y vitamina B12 (35.2%), no existe diferencia significativa entre sexo. Este punto se puede explicar a partir del estudio de Valdez-López et al., 2012, en Guadalajara, este estudio se basó en 307 adolescentes, con una media de edad de 13 años, donde la ingesta de micronutrientes se midió a partir de un recordatorio de 24 horas. Se reveló que el 21% obtuvo un IMC bajo peso, en lo que respecta al consumo de micronutrientes predominaron las insuficiencias en mujeres de Ca (74.5%), ácido fólico (80%), Fe (50.8%), Zn (91.5%), vitamina C (62.3%), vitamina A (65.3%); y en los hombres Ca (62.6%), ácido fólico (70.5%), Zn (83.6%), vitamina C (70.6%), vitamina A (74%), las prevalencias de insuficiencia de Guadalajara son mayores que a las reportadas en el presente estudio, una de las principales razones de esta diferencia puede deberse a que dado que los grupos de edad son diferentes consumo y la IDR igualmente lo será, sin embargo podemos observar que en ambos estudios los micronutrientes con Insuficiencia Dietética tienden a ser mayores en las mujeres que en los hombres.

En el estudio enKid (Serra, et al., 2004<sup>o</sup>) los resultados obtenidos arrojaron que el riesgo de ingestas inadecuadas (<IDR 65.5%-77%) se presentó en Mg 46.9%, Ca 71%, Fe 56.6%, vitamina B6 32%, Vitamina C 33.9% y Vitamina D 100%, predominando la insuficiencia en las mujeres. En nuestro país sólo existe un estudio que reveló la alta prevalencia deficiencia de micronutrientes debido a una dieta inadecuada, la ENN 99, donde los micronutrientes más bajos fueron vitamina A, vitamina C, vitamina B9, Zn y Fe.

Rivera, 2003, habla en su revisión de ENN 99 que la mayor proporción de niños con dieta inadecuada reveló que vitamina A, vitamina C, ácido fólico, Zinc y Hierro fueron consistentes con las deficiencias encontradas en indicadores bioquímicos y de esta manera se afirma el vínculo directo entre ingesta de dieta inadecuada y la alta prevalencia de deficiencia de micronutrientes en México. (Cruz-Manzano et al., 2003) también habla de la correlación entre baja ingesta de Zn y los niveles séricos bajos en sangre.

A pesar de que el P está presente en gran cantidad de alimentos, se muestra una insuficiencia mayor en el grupo de mujeres con DCR, este micronutriente



favorece la absorción del Ca por lo que es necesario el equilibrio dietético entre ambos. La carencia de Zn por causas dietéticas es poco frecuente, sin embargo las dietas con muy alto aporte en fibra pueden causar una deficiencia de éste. La deficiencia de vitamina B6 y sus signos clínicos se observan en ingestas muy por debajo de 0.5mg/día, esta vitamina suele estar acompañada de otras deficiencias nutricionales como la de vitamina B2. La deficiencia de vitamina B12 se asocia con la aparición de anemia megaloblástica (idéntica a la causada por ácido fólico). (ENIDE, 2009-2010) Otro estudio realizado en la población otomí del Valle de Mezquital de México encontró deficiencia dietética de niacina (probablemente producido por el alto consumo de tortillas) y riboflavina produciendo agotamiento gradual de las reservas del cuerpo (Anderson et al., 2009). Se hace interesante el hecho de que en este estudio la zona urbana obtuvo una diferencia significativa en cuanto a ingestas  $<1/3$  IDR en Ca, P, Mg y Vitamina B6 en relación con la desnutrición. El PENUTEH arrojó los siguientes resultados de la frecuencia de consumo, el consumo diario de carnes fue escaso y el máximo porcentaje de consumo diario fue de 8% en este aspecto la IDR de P y Vitamina B6 se ve comprometida, en el caso del Mg las principales fuentes de aporte, espinacas, papas, legumbres así como frutos secos obtuvieron un bajo porcentaje de consumo diario, a pesar de que existió un consumo diario frecuente de alimentos ricos en Ca la ID se hizo presente, lo que se puede explicar dado que la prevalencia más alta del consumo la ocupó la leche entera líquida, pero solo el 26.7% de la población consumió diariamente este producto.

Aunque, el estado económico de los niños es un factor importante para el consumo adecuado o no de alimentación, por ejemplo en los grupos marginados, la dieta es monótona, a base de frijol, tortilla, verduras, frutas locales y a veces algún otro alimento, lo cual provoca un escaso consumo y deficiencia de alimentos que provean, hierro, vitamina A y B2. (Rivera-Barragán, 2007) Otros micronutrientes que obtuvieron altas prevalencias de Insuficiencia Dietética con valores de ingesta  $<1/3$  de IDR fueron, población rural, P (43.4%), Mg (43%), Zn (38.1%), vitamina A (29.5%), vitamina B6 (97%) y vitamina B12 (37.4%); población urbano, P (46.6%), Mg (47.6%), Zn (40.8%), vitamina A (29.1%), vitamina B6 (94.2%) y vitamina B12 (37.9%), sin existir diferencia significativa entre el tipo de población, no obstante los

resultados permiten apreciar que la ingesta de estos micronutrientes se encuentra altamente deficiente al encontrarse los mayores porcentajes de la población por debajo de  $<1/3$  de la IDR. Sin embargo, en este estudio, los micronutrientes que se les puede relacionar con una deficiencia de alimentos son al Ca, P, Mg y vitamina B6 siendo su prevalencia mayor en las zonas urbanas, por lo que no se podría decir que el bajo estado socioeconómico o las localidades marginadas de este estudio sean factores directos para la presencia de desnutrición.

Un ambiente que pudiese afectar la situación nutricional de los niños, es la omisión del desayuno, el omitir el desayuno o consumir uno poco saludable puede condicionar al consumo de una dieta inadecuada durante el día (Galván, 2010). Estudios realizados en EE.UU durante el período de 1965-1991 mostraron que el realizar el desayuno ha ido disminuyendo progresivamente; alrededor del 9% en los escolares y se comprobó que los que no desayunaban no alcanzaban a cubrir los  $2/3$  de las recomendaciones de vitaminas y minerales (Wielgos et al., 2012; Martínez-Tapia et al., 2011). En el PENUTEH se reportó en esta muestra que las prevalencias de niños que omitían el desayuno fueron del 3.6% en zonas urbanas y 2.1% en rurales.

Así como en los grupos con algún grado de desnutrición se mostraron prevalencias por arriba del 30% en IDR  $<1/3$ ; siendo el P 41.7%, Mg 44.8%, Zn 38.1%, vitamina A 29.6%, vitamina B6 96% y vitamina B12 32.7%; hombres P 47.3%, Mg 43.4%, Zn 39.6%, vitamina A 29.1%, vitamina B6 96.7% y vitamina B12 43.4%, los micronutrientes de mayor predominancia por insuficiencia. Sin embargo, no se logró demostrar relación entre la Insuficiencia Dietética y el grado de desnutrición. Probablemente debido a que las prevalencias de los micronutrientes con insuficiencias son menores a las observadas por Valdez-López et al., 2012, donde los micronutrientes con mayor prevalencia de insuficiencia en desnutrición fueron: mujeres Fe 72.4%, Zn 82.7%, vitamina C 65.5%, Ca 82.7%, ácido fólico 82.7%; hombres Zn 80%, vitamina C 71.4%, ácido fólico 71.4%, encontrándose únicamente significativos el Fe, Zn y Ca con el estado nutricional. De acuerdo al riesgo nutricional, en niños con desnutrición, éste se vio acentuado en aquellos que

obtuvieron un riesgo nutricional alto, aunque tampoco se pudo demostrar la relación entre ambas variables.

En cuanto al análisis de ingesta existen varias limitantes, una de ellas es que los cuestionarios de frecuencia tienen a sobreestimar ya sea desde la encuesta realizada a las madres o al momento de hacer el análisis, también el limitado número de días para medir la ingesta (Sahashi et al., 2011; Wilson y Lewis, 2004) sin embargo, este instrumento ofrece examinar las tendencias de la población en cuanto hábitos de alimentación por temporada, además que la frecuencia se adecua a los alimentos regularmente consumidos en la población.

El principal aporte de este estudio, a partir de los resultados que arrojó el análisis, es el ver que los niños que se encuentran en normalidad (talla y peso normales) son los que tienen mayor probabilidad de sufrir un riesgo nutricional alto por Insuficiencia Dietética de micronutrientes. En este punto se enfrentan dos situaciones, los niños normales, muy probablemente tengan Insuficiencia Dietética, ya que los aspectos sociales del hogar, hablan de que, si el niño se observa con buen estado de salud, un cuidado minucioso en la alimentación no es necesario, puesto a que no ha presentado queja alguna, por consiguiente el niño debe adecuarse a estilos y hábitos de alimentación del hogar. Por otro lado nos encontramos con las dietas adoptadas de otras culturas, donde existe el predominio de alimentos altamente refinados, con un alto contenido de energía y proteínas, azúcares refinados, grasas saturadas y colesterol, y muy pobres en fibra, aunque la deficiencia por este tipo de dieta sea rara, no deja de comprometer el estado nutricional del niño, pudiendo originar malnutrición por exceso (Guzmán-Saldaña et al., 2012; Rivera-Barragán, 2007). Otro dato importante, es que ambos sexos sufren de insuficiencia en los mismos micronutrientes, lo que podría identificar qué alimentos son los que se necesitan incluir en su dieta habitual. De igual manera al hablar de riesgo nutricional, aunque no se encontró probabilidad de que este sea factor para desnutrición, es importante notar que tanto los niños desnutridos como los normales son predominantes en riesgo nutricional alto (más de 3 nutrientes por debajo de 2/3 de las IDR).

## 9. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio nos señalan que no existió relación entre la desnutrición y la ID en los escolares del estado de Hidalgo, por lo que, por otra parte dio el conocimiento que los individuos que se encuentran en normalidad o que vivan en zonas urbanas, tienen una mayor probabilidad de sufrir un riesgo nutricional debido a la ID, el cual se puede explicar por los nuevo hábitos alimentarios dentro de este tipo de localidad.

Waterlow sigue siendo una clasificación útil para el diagnóstico de desnutrición en los niños, puesto a que su primer objetivo es identificar el grado de gravedad de la desnutrición presente, a pesar de su correlación con el porcentaje de masa grasa sea menor en comparación con el IMC, sin embargo este otro índice se utiliza sobre todo para el diagnóstico de sobrepeso u obesidad en el niño, siendo una de las principales razones de que por las que se utilizó Waterlow en el diagnóstico de este proyecto.

La talla baja o desnutrición crónica, muestra una importante disminución en comparación con las encuestas de nutrición (ENN 99, ENSE 08, ENSANUT 06, ENSANUT 2012), a pesar de que en estas encuestas el punto de cohorte de talla ligeramente baja no sea tomado en cuenta, los estudios donde ha sido estudiado nos muestran que esta variable no muestra cambios favorables, y las prevalencias aún son altas, por lo que es una clara línea de investigación, puesto a que como se ha dicho un correcto desarrollo y crecimiento en el niño, favorece a la siguiente etapa de crecimiento del individuo. De acuerdo con el peso insuficiente, esta variable tampoco ha alcanzado una disminución satisfactoria, sin embargo a diferencia de la talla baja, no hay estudios con los que se pueda definir qué tanto se ha disminuido este problema.

A pesar de ello, problemas que años atrás afectaban a gran parte de la población se encontraron con prevalencias menores, tales como Desnutrición Crónica Agudizada (emaciación y desmedro) solamente se presentaron 40 casos (5.5%) y de Desnutrición Aguda 52 (7.2%). Las diferencias entre sexo no se

encontraron significativas. Por lo que se concluye que esta situación nutricional afecta de igual manera a hombres y mujeres.

De acuerdo a la ingesta de micronutrientes, se concluye que la alimentación de los niños aún tiene insuficiencia en la ingesta de micronutrientes tales como P, Mg, Zn, Vitamina A, Vitamina B6 y Vitamina B12, que al compararse con los alimentos con mayor frecuencia de consumo reportados en el PENUTEH se puede explicar la deficiencia de nutrientes como Vitamina A, Vitamina B6 y B12, así como del P. Siendo que esta insuficiencia reportada tiene una mayor prevalencia de  $<1/3$  IDR, es importante colocar atención en la correcta ingestión de estos micronutrientes, aún cuando en el presente estudio estas insuficiencias no comprometan el estado nutricional.

La desnutrición que aún se presenta, debe ser resultado de otras patologías o malnutrición en los primeros años de vida, sin embargo es interesante observar que la zona urbana fue significativa en cuestión a Insuficiencia Dietética de micronutrientes importantes como el Ca y P, así como de Mg y vitamina B6 y que estos se relacionaron con la desnutrición que presentaron los escolares. Sin embargo, se observó una alta prevalencia de riesgo nutricional alto, el cual puede ser aún mayor en niños con peso y talla normales, así como en las zonas urbanas.

Es claro que el correcto desarrollo y crecimiento del niño se encuentra en vías de mejoría, sin embargo no se debe de omitir la atención en este grupo de edad, ya que es una población vulnerable a los cambios de alimentación y hábitos.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición. Evaluación Nutricional de la Dieta Española II. En: Encuesta Nacional de la Ingesta Dietética (ENIDE) 2009-2010.
- Allen LH. (1994). Nutritional influences on linear growth: a general review. *Eur J Clin Nutr.* 48(1):75-89.
- Amigo H, Erazo M y Bustos P. (2000). Estatura de padres e hijos chilenos de diferente etnia y vulnerabilidad social. *Salud pública Méx.* 42(6):504-510.
- Anderson RK, Calvo J, Serrano G y Payne GC. (2009). Estudio del estado de nutrición y los hábitos alimentarios de comunidades otomíes en el Valle del Mezquital de México. *Salud Pública Mex.* 51(4):S657-S674.
- Ávila-Curiel A, Shamah-Levy T, Galindo-Gómez C, Rodríguez-Hernández G y Barragán-Heredia LM. (1998). La desnutrición infantil en el medio rural mexicano. *Salud Pública Méx.* 40(2):150-160.
- Berdanier CD, Dwyer J y Feldman EB. (2008). Métodos y herramientas para valorar el consumo alimenticio en individuos y grupos. En: *Nutrición y alimentos*. Ed. 2da. Eds. Neuhouser ML y Patterson RE. Editorial Mc Graw Hill INTERAMERICANA EDITORES. México. 466-471.
- Bourges RH. (2001). Desnutrición y obesidad: dos polos de nutrición inadecuada vigentes en el siglo XXI. En: *Prácticas modernas en la alimentación infantil*. Ed. 2da. Eds. Loredó AA, Martín MV y Calzada LR. Editorial Productos Gerber, S.A de C.V. México. 340.
- Brown J. (2010). Nutrición de niños y preadolescentes. En: *Nutrición en las diferentes etapas de la vida*. Ed. 3ra. Eds. Wooldridge N. Editorial Mc Graw Hill INTERAMERICANA EDITORES. México. 282-288.
- Burchi F, Franzo J y Frison E. (2011). The Role of Food and Nutrition System Approaches in Tackling Hidden Hunger. *Int J Environ Res Public Health.* 8(2):358-373.
- Castañeda-Castaneyra RE, Molina-Frechero N y Hernández-Guerrero JC. (2002). Estado nutricional de escolares en una población del estado de Hidalgo, México. *Rev Endocrinol Nutr.* 10(4):201-205.
- CEPAL/UNICEF/UNICEF TACRO. (2006). Desnutrición infantil en América Latina y el Caribe. *Desafíos.* 2:5-10.
- CONAPO/SEGOB. (2005). Diagnóstico de la magnitud de la desnutrición infantil en México. En: *México ante los desafíos de desarrollo del milenio*. Ed. 1ra. Eds. Ávila-Curiel A y Shamah-Levy T. Editorial. Consejo Nacional de Población. México. 99-101.

- Cruz-Manzano E, Sánchez-Domínguez E, Paredes-Pérez M, Álvarez- Ramírez D y Céspedes-Miranda E. (2003). Consumo y Niveles Séricos de Micronutrientes en adultos mayores de un consultorio médico de familia. *Rev Cubana Salud Pública*. 29(2):117-120.
- Encuesta Nacional de Nutrición (ENN). (1998). Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Facultad de Medicina UNAM. Alimentación y Nutrición Humana. Fecha de acceso: 10 Febrero 2012. Disponible en: [<http://www.facmed.unam.mx>].
- Fernández-Cortés L, Villanueva-Sánchez J y Martínez-Andrade G. (2010). Alimentación de los escolares. En: Perfil nutricional de Escolares de Hidalgo (PENUTEH): Estado de Nutrición y Variables del Contexto Familia, Escolar e Individual. Eds. Galván M, Amezcua-González A y López-Rodríguez G. 145-186.
- Fernández-del Olmo R y Prado-Martínez C. (2005). Cambio secular en el crecimiento y ciclo reproductor femenino en la población madrileña en las últimas seis décadas. *Antropo*. 9:77-88.
- Galván GM y Atalah SE. (2008). Variables asociadas a la calidad de la dieta en preescolares de Hidalgo, México. *Rev Chil Nutr*. 35(4):413-420.
- Galván M, Amezcua-González A y López-Rodríguez G. (2010). Perfil nutricional de Escolares de Hidalgo (PENUTEH): Estado de Nutrición y Variables del Contexto Familia, Escolar e Individual.
- Gil HA. (2010a). Métodos para la evaluación de la ingesta de alimentos. En: Tratado de Nutrición Tomo I Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición. Ed. 2da. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 483-703.
- Gil HA. (2010b). Métodos para la evaluación de la ingesta de alimentos. En: Tratado de Nutrición Tomo II Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Ed. 2da. Eds. Yago TM, Mañas AM y Martínez VE. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 596-600.
- González-deCosío T, Rivera-Dommarco J, López-Acevedo G y Rubio-Soto GM. (2008). Nutrición y Pobreza: Política Pública Basada en Evidencia. Banco Mundial, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). México.
- González-Hermida AE, Vila-Díaz J, Guerra-Cabrera CE, Quintero-Rodríguez O, Dorta-Figueredo M y Danilo-Pacheco J. (2010). Estado nutricional en niños escolares. Valoración clínica, antropométrica y alimentaria. *MediSur*. 8(2):15-22.
- Goon DT, Toriola AL, Shaw BS, Amusa LO, Monyeki MA, Akinyemi O y Alabi OA. (2011). Anthropometrically determined nutritional status of urban primary schoolchildren in Makurdi, Nigeria. *BMC Public Health*. 11:769-776.

- Grandy G, Weisstaub G y López de Romaña D. (2010). Deficiencia de hierro y zinc en los niños. *Rev Soc Bol Ped.* 49(1):25-31.
- Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M y Hernández-Ávila M. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Guzmán-Saldaña R, García-Meraz M, Fernández-Cortés T y Gómez-Peresmitré G. (2012). Prácticas de crianza de madres de preadolescentes y adolescentes con obesidad, de escuelas públicas. En: *La Psicología Social en México*. Ed. 1ra. Eds. Díaz-loving R, Rivera-Aragón S y Reyes-Lagunes I. Editorial Universidad Autónoma de Nuevo León. 643-646.
- Hernán-Daza C. (2001). Malnutrición de micronutrientes. Estrategias de prevención y control. *Colomb Med.* 32:95-98.
- Hernández-Alarcón A, Zamora-Barrón M y Anaya-Gómez-Montenegro P. (2008). Magnitud y tendencias del problema de obesidad infantil. En: *Factores Asociados con el sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar*. Ed. 1ra. Eds. Meléndez G. Editorial Médica Panamericana. México. 31.
- Hidalgo-Vicario MI y Güemes-Hidalgo M. (2007). Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente. *Pediatr Integral.* 11(4):347-362.
- Hosseini F, Babak B y Vahabian M. (2011). Failure to thrive severity determination by new desing curves in standard growth charts. *Acta Medica Iranica.* 49(12):795-800.
- Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. (1997). Ingestión Diaria Recomendada de energía, proteína, vitaminas y minerales para la población mexicana 1997.
- Jennings A, Davies GJ, Costarelli V y Dettmar PW. (2010). Micronutrient intakes of pre-adolescent children living in London. *Int J Food Sci Nutr.* 6(1):68-77.
- Jiménez MC, Sanabria MC, Mendoza-de Arbo L y González-de Szwako R. (2011). Factores de riesgo cardiovascular en Escolares y Adolescentes de una comunidad rural de Amambay. *Pediatr (Asunción).* 38(3):205-212.
- Maldonado EC. (2011). Evaluación de la prevalencia de desnutrición crónica en niños de 6-24 meses en los Centros de Desarrollo Infantil Quito (CDI) que están a cargo de la Fundación Honrar la Vida (FHV). Tesis. Director Yépez M. Universidad de San Francisco de Quito de Agricultura Alimentos y Nutrición. 5-7.
- Martínez C. (2011). Valoración nutricional. En: *Tratado de Gastroenterología, hepatología u nutrición aplicada de la SEGHN*. Eds. Arguelles F, García-Novo MD, Pavón P, Román E, Silva G y Sojo A. ed. Sociedad Española de



- Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP). Madrid. 631-50.
- Martínez CJ. (2002). Biología, historia y medio ambiente, La estatura como espejo del nivel de vida de la sociedad española. *Ayer*. 46:43-122.
- Martínez-Tapia ME, Luján-Andujo MA y López-González. (2011). La salud alimentaria y su relación con algunos procesos cognitivos en alumnos de 4º a 6º de primaria en el Estado de Chihuahua. Evento: XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Ponencia. México.
- Mataix J. (2009). En: Nutrición y alimentación humana. Ed. 2da. Volumen 1. Editorial Ergón. Majadahonda. ISBN: 978-84-8473-664-6. Mora JO. (1989). Nuevo método para estimar una prevalencia estandarizada de desnutrición infantil a partir de indicadores antropométricos. *Bol of Sanit Panam*. 107(5):396-406.
- Muthayya S, Rah JH, Sugimoto JD, Ross FF, Kraemer K y Black RE. (2013). The Global Hidden Hunger Indices and Maps: An Advocacy Tool for Action. *PLoS One*. 8(6):e67860.
- Muzzo S. (2003). Crecimiento normal y patológico del niño y del adolescente. *Rev. Chil. Nutr*. 30.
- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M y Sepúlveda-Amor J. (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Organización de las naciones unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2009). Nutrición y seguridad alimentaria. En: La FAO en México más de 60 años de colaboración. Ed. 1ra. Editorial AGROANALISIS A.C. 56-58.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (1995). El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría. Ginebra: OMS.
- Organización Mundial de la Salud. Sistema de información estadística de la OMS (WHOSIS). Estadísticas Sanitarias Mundiales 2011. Fecha de acceso: 22 de febrero 2012. Disponible en: [<http://www.who.int/whosis/whostat/2011/es/index.html>].
- Ortiz-Hernández L y Cruz-Ángeles LI. (2005). Asociación del crecimiento físico con la composición corporal en escolares de Xochimilco. *Bol Med Hosp Infant Méx*. 62:428-442.
- Oyhenart E, Dahinten S, Bejarano I, Cabrera G, Cesani M, Dipierri J, Forte L, Lomaglio D, Luis M, Luna M, Marrodán M, Moreno-Romero S, Orden A, Quintero F, Sicre M, Torres M, Verón J y Zavatti J. (2008). Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de Argentina: variación regional. *Antropo*. 10(1):1-62.

- Padula G y Salceda SA. (2008). Comparación entre referencias de las prevalencias de sobrepeso y obesidad, estimadas a través del índice de Masa Corporal, en niños de Argentina. *Arch Latinoam Nutr.* 58(4):330-335.
- Papale JF, García MN, Torres M, Berné T, Dellan G, Rodríguez D y Mendoza N. (2008). *Anales Venezolanos de Nutrición.* 21(2):70-76.
- Pérez SE y Díez-Urdanivia S. (2007). Estudios sobre alimentación y nutrición en México: una mirada a través del género. *Salud Pública de México.* 445-453.
- Poletti OH y Barrios L. (2001). Estudio de la prevalencia de talla baja y factores de riesgo relacionados en escolares de Corrientes (Argentina). *An Esp Pediatr.* 55:300-304.
- Ribas-Barba L, Serra-Majem L, Román-Viñas B, Ngo J y García-Álvarez A. (2009). Effects of dietary assessment methods on assessing risk of nutrient intake adequacy at the population level: from theory to practice. *Br J Nutr.* 101(2):S64-S72.
- Rivera JA y Sepúlveda-Amor J. (2003). Conclusions from the Mexican National Nutrition Survey 1999: translating results into nutrition policy. *Salud Pública Méx.* 45(4):S565-S575.
- Rivera-Barragán MR. (2007). La educación en nutrición, hacia una perspectiva social en México. *Rev Cubana Salud Pública.* 33(1):1-12.
- Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, González-de Cossío T, Hernández-Prado B y Sepúlveda J. (1999). Encuesta Nacional de Nutrición (ENN). Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Rodríguez L y Pizarro T. (2006). Situación nutricional del escolar y adolescente en Chile. *Rev. chil. pediatr.* 77(1):70-80.
- Rosado JL, Bourges H y Saint-Martín B. (1995a) Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: I. Deficiencia de minerales. *Salud Pública Méx.* 37(2):130-139.
- Rosado JL, Bourges H y Saint-Martín B. (1995b) Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: II. Deficiencia de vitaminas. *Salud Pública Méx.* 35(7):452-461.
- Sahashi Y, Tsuji M, Wada K, Tamai Y, Nakamura K y Nagata C. (2011). Validity and reproducibility of food frequency questionnaire in Japanese children aged 6 years. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 57(5):372-376.
- Semproli S, Canducci E, Ricci E y Gualdi-Russo E. (2011). Nutrient intake in 5-17-year-old African boys and girls in a rural district of Kenya. *Nutr Hosp.* 26(4):765-774.

- Serra ML y Aranceta BJ. (2004a). Influencia de la alimentación durante la infancia en enfermedades emergentes en la etapa adulta. En: nutrición infantil y juvenil Estudio enkid Volumen 5. Ed.1ra. Eds. García CR, Román VB y Serra ML. Editorial Masson. España. 1-9.
- Serra ML y Aranceta BJ. (2004b). Encuestas alimentarias en la infancia y la adolescencia. En: nutrición infantil y juvenil Estudio enkid Volumen 5. Ed.1ra. Eds. García CR, Román VB y Serra ML. Editorial Masson. España. 13-25.
- Serra ML y Aranceta BJ. (2004c). Ingesta de energía y nutrientes en la población infantil y juvenil española: adecuación nutricional. En: nutrición infantil y juvenil Estudio enkid Volumen 5. Ed.1ra. Eds. Ribas BL, Serra ML, Pérez RC y Aranceta BJ. Editorial Masson. España. 43-56.
- Serra ML y Aranceta BJ. (2004d). Variables asociadas a la adecuación nutricional en la población infantil y juvenil española. En: Nutrición infantil y juvenil Estudio enkid Volumen 5. Ed.1ra. Eds. Serra ML, Ribas BL, Raidó QB, Pérez RC y Aranceta BJ. Editorial Masson. España. 61-69.
- Serrano C, Monsalve-Vargas T y Cardona SA. (2002). El crecimiento físico en escolares de Maltrata - Veracruz: desde un enfoque de salud pública y saneamiento ambiental. Evento: XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental Ponencia. Libro:XXVIII. México.
- Shamah-Levy T. (2008). Encuesta Nacional de Salud en Escolares (ENSE). Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Solomons N. (2009). La malnutrición en los países en vías de desarrollo: un cambio de apariencia. Ann Nestlé [Esp]. 67:74-86.
- Sperandio N, Sant'Ana L, Franceschini SC y Priore SE. (2011). Comparação do estado nutricional infantil com utilização de diferentes curvas de crescimento. Rev. Nutr. 24(4):565-574.
- Srivastava A, Mahmood SE, Srivastava PM, Shrotriya VP y Kumar B. (2012). Nutritional status of school-age children - A scenario of urban slums in India. Arch Public Health. 70(1):1-8.
- Stein AD, Shea S, Basch CE, Contento IR y Zybert P. (1992). Consistency of the Willett semiquantitative food frequency questionnaire and 24-hour dietary recalls in estimating nutrient intakes of preschool children. Am J Epidemiol. 135(6):667-677.
- Torres MF. (2012). Malnutrición y heterogeneidad socio-ambiental. Un análisis en escolares urbanos de 9 a 16 años residentes en La Plata, Argentina. RUNA. 33(1):85-106.
- Toussaint-Martínez G y García-Aranda J. (2008). Desnutrición Energético-Proteínica. En: Nutriología Médica. Ed. 3ra Eds. Kaufer M y Perez A. Editorial Panamericana. México. 278.

- Trejo-Ortiz PM, Jasso-Chairez S, Mollinedo-Montaño FE y Lugo-Balderas LG. (2012). Relación entre actividad física y obesidad en escolares. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 28(1):34-41.
- UNICEF. Supervivencia y Desarrollo Infantil. Desnutrición Infantil. Fecha de acceso: 15 de marzo 2013. Disponible en: [[http://www.unicef.org/republicadominicana/health\\_childhood\\_10172.htm](http://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_10172.htm)].
- Valdez-López R, Fausto-Guerra J, Valadez-Figueroa I, Ramos-Ramos A, Loreto-Garibay O y Villaseñor-Farias M. (2012). Estado nutricional y carencias de micronutrientes en la dieta de adolescentes escolarizados de la zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco. *ALAN.* 62(2):161-166.
- Varea A, Disalvo L y Gonzáles H. (2006). Las deficiencias de micronutrientes y su repercusión en Salud Pública. *Ludovica Pediátrica.* 8(1):10.15.
- Wielgos B, Leszczyńska T, Kopeć A, Cieślik E, Piatkowska E y Pysz M. (2012). Assessment of intake of minerals with daily diets by children aged 10-12 years from Malopolska región. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 63(3):329-337.
- Wilson AM y Lewis RD. (2004). Disagreement of energy and macronutrient intakes estimated from a food frequency questionnaire and 3-day diet record in girls 4 to 9 years of age. *J Am Diet Assoc.* 104(3):373-378.
- World Health Organization (WHO). Geneva (1983). Data analysis and interpretation. En: guidelines For Assessing the Nutritional Impact of Supplementary feeding Programmes for Vulnerable Groups. ISBN 9241541660. 19-28.

## 11. ANEXOS

# ANEXOS

CONSEJO VIDA SANA  
**Perfil Nutricional de Escolares del Estado de Hidalgo 2010**  
**CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO Y RECORDATORIO DE DESAYUNO**

1. Folio | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ |

2. Fecha de la entrevista

| \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ |  
 Día Mes Año

3. Clave escuela

| \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ | \_ |  
 \_ | \_

4. Nombre del niño: \_\_\_\_\_ 5. Sexo H | \_ | M | \_ |  
 6. Edad | \_ | \_ | años | \_ | \_ | meses. 7. Localidad: \_\_\_\_\_ 8. Grado: \_\_\_\_\_ 9. Grupo: \_\_\_\_\_

**Frecuencia de Consumo:**

**10. Durante la semana previa a este día: ¿Con qué frecuencia consumió el (la) niño(a) los siguientes alimentos?**

Registre el número de veces en la columna correspondiente. La semana o día según sea el caso. Si no lo consumió anote / en la columna no consumió. Pregunte por la cantidad que consumió el niño y anote el número de medidas caseras.

**Recordatorio de desayuno:**

**11. ¿Desayuno su hijo el día de ayer?** Marque una opción 1. Si 2. No

**12. En el desayuno del día de ayer: ¿Qué alimentos consumió el (la) niño(a)?** Registre la cantidad que consumió el niño y anote el número de medidas caseras.

	ALIMENTOS	I. FRECUENCIA DE CONSUMO				II. RECORDATORIO DE DESAYUNO		
		Número de veces		Cantidad Consumida por el niño		Cantidad Consumida por el niño		
		No lo consumió	Semana	Día	CANTIDAD	MEDIDA	CANTIDAD	MEDIDA
C. Alim.	<b>1. Lácteos</b>							
L1	1.1 Danonino, Chiquitin							
L2	1.2 Leche de búlgaros							
L3	1.3 Leche de soya							
L4	1.4 Leche entera en polvo							
L5	1.5 Leche entera líquida							
L6	1.6 Leche saborizada líquida o endulzada							
L7	1.7 Leche semidescremada/ deslactosada (líquida)							
L8	1.8 Licuado de frutas							
L9	1.9 Queso amarillo							
L10	1.10 Queso canasto, Oaxaca, rallado, manchego, chihuahua, doble crema							
L11	1.11 Queso Fresco, Panela o de aro							
L12	1.12 Yakult o Chamito							
L13	1.13 Yogurt con sabor							
L14	1.14 Yogurt Bebible con sabor							
L15	1.15 Otros:							
	<b>2. Bebidas</b>							
B1	2.1 Agua con saborizantes							
B2	2.2 Agua de frutas sin azúcar							
B3	2.3 Agua de frutas con azúcar							

B4	2.4 Agua simple							
B5	2.5 Atole con leche o champurrado							
B6	2.6 Atole sin leche							
B7	2.7 Café sin azúcar							
B8	2.8 Café con agua endulzado							
B9	2.9 Jugo de frutas o verdura industrializado							
B10	2.10 Jugo de frutas natural							
B11	2.11 Jugo de verduras natural							
B12	2.12 Refresco							
B13	2.13 Te sin azúcar							
B14	2.14 Te de frutas o ponche							
B15	2.15 Te endulzado							
B16	2.16 Otros:							
	<b>3. Cereales y derivados</b>							
C1	3.1 Amaranto							
C2	3.2 Arroz blanco/ rojo/ verde.							
C3	3.3 Arroz con leche							
C4	3.4 Avena en hojuelas							
C5	3.5 Barras de cereal							
C6	3.6 Cereal de caja azucarado							
C7	3.7 Cereal de caja Integral o sin azúcar							
C8	3.8 Chalupas							
C9	3.9 Chilaquiles, Enchiladas o entomatadas							
C10	3.10 Granola							
C11	3.11 Papilla Oportunidades							
C12	3.12 Sopa de pasta (caldosa)							
C13	3.13 Sopa de pasta fría/seca/ espagetti							
C14	3.14 Tacos dorados de cerdo, pollo o queso							
C15	3.15 Tacos dorados de frijoles/ Enfrijoladas							
C16	3.16 Tacos dorados de papa							
C17	3.17 Tortilla de harina							
C18	3.18 Tortilla de maíz							
C19	3.19 Tostada (tortilla a base de maíz)							
C20	3.20 Bolillo/ telera							
C21	3.21 Galletas con relleno de crema y azúcar / de chocolate/ dulces							
C22	3.22 Galletas saladas o habaneras							
C23	3.23 Hot Cakes							
C24	3.24 Molletes							
C25	3.25 Pan blanco (rebanada)							
C26	3.26 Pan dulce de panadería							
C27	3.27 Pan dulce industrializado							
C28	3.28 Pan integral (rebanada)							
C29	3.29 Pan tostado (rebanada)							
C30	3.30 Pastelitos, pastel, pay (rebanada)							

C31	3.31 Otros:							
	<b>4. Preparaciones con masa</b>							
M1	4.1 Empanada de carne, frijol o queso							
M2	4.2 Empanada dulce (mermelada o arroz)							
M3	4.3 Gordita, bocol							
M4	4.4 Quesadilla o dobladitas (queso, frijol o carnes)							
M5	4.5 Sope							
M6	4.6 Tamal con carne o queso							
M7	4.7 Tamal de dulce							
M8	4.8 Tlacoyo							
M9	4.9 Totopos							
M10	4.10 Otros:							
	<b>5. Frutas</b>							
F1	5.1 Cóctel de frutas							
F2	5.2 Durazno							
F3	5.3 Manzana							
F4	5.4 Fresas							
F5	5.5 Guayaba							
F6	5.6 Mango							
F7	5.7 Ensalada de Manzana							
F8	5.8 Melón							
F9	5.9 Naranja							
F10	5.10 Papaya							
F11	5.11 Pera							
F12	5.12 Plátano dominico							
F13	5.13 Plátano macho frito							
F14	5.14 Plátano tabasco							
F15	5.15 Plátanos con crema							
F16	5.16 Sandía							
F17	5.17 Tuna							
F18	5.18 Uvas							
F19	5.19 Ciruelas							
5.20	5.19 Otros:							
	<b>6. Verduras</b>							
V1	6.1 Acelgas							
V2	6.2 Acelgas con longaniza							
V3	6.3 Aguacate							
V4	6.4 Betabel							
V5	6.5 Brócoli							
V6	6.6 Calabacitas							
V7	6.7 Champiñones							
V8	6.8 Chayotes							
V9	6.9 Chile verde							
V10	6.10 Chiles rellenos de queso							
V11	6.11 Coliflor							



V12	6.12 Ejotes								
V13	6.13 Elote								
V14	6.14 Espinacas								
V15	6.15 Huanzontle capeado								
V16	6.16 Huitlacoche								
V17	6.17 Lechuga								
V18	6.18 Nopales hervidos o asados								
V19	6.19 Malvas								
V20	6.20 Pepino								
V21	6.21 Pico de gallo								
V22	6.22 Quelites								
V23	6.23 Salsa verde o roja								
V24	6.24 Verdolagas								
V25	6.25 Zanahoria								
V26	6.26 Otros:								
	<b>7. Tubérculos</b>								
T1	7.1 Papas cocidas								
T2	7.2 Papas fritas/francesa								
T3	7.3 Tortitas de papa								
T4	7.4 Yuca								
T5	7.5 Otros:								
	<b>8. Caldos</b>								
A1	8.1 Caldo de frijol								
A2	8.2 Caldo de pollo con cereal (arroz o pasta)								
A3	8.3 Caldo de pollo con verduras								
A4	8.4 Caldo de res o mole de olla								
A5	8.5 Caldo o caldillo de jitomate								
A6	8.6 Caldo/ consomé de borrego								
A7	8.7 Crema de verdura								
A8	8.8 Mole								
A9	8.9 Panza de res								
A10	8.10 Pozole								
A11	8.11 Sopa de verduras								
A12	8.12 Otros:								
	<b>9. Huevo, carnes, embutidos</b>								
P1	9.1 Albóndigas								
P2	9.2 Atún en aceite								
P3	9.3 Atún en agua								
P4	9.4 Bistec de res asado								
P5	9.5 Bistec de res frito								
P6	9.6 Camarón (pieza)								
P7	9.7 Ceviche de camarón								
P8	9.8 Carne de borrego (barbacoa)								
P9	9.9 Carne de cerdo/ chuletas								
P10	9.10 Carnitas de cerdo								

P11	9.11 Carnitas de res							
P12	9.12 Cecina							
P13	9.13 Charales dorados							
P14	9.14 Charales guisados							
P15	9.15 Chicharrón de cerdo							
P16	9.16 Chicharrón de cerdo en chile							
P17	9.17 Chinicuiles							
P18	9.18 Chorizo/longaniza							
P19	9.19 Conejo							
P20	9.20 Conejo en adobo							
P21	9.21 Filete de pescado							
P22	9.22 Filete de pescado empanizado							
P23	9.23 Hígado de pollo							
P24	9.24 Hígado de res							
P25	9.25 Huevo con embutidos							
P26	9.26 Huevo con frijoles							
P27	9.27 Huevo con verduras,/ a la mexicana/salsa o caldillo							
P28	9.28 Huevo estrellado/huevo revuelto							
P29	9.29 Huevo hervido - huevo asado - huevo sancochado-huevo tibio							
P30	9.30 Jamón de cerdo (rebanada)							
P31	9.31 Jamón de pavo (rebanada)							
P32	9.32 Milanesa de pollo (pechuga empanizada)							
P33	9.33 Milanesa de res							
P34	9.34 Patas de cerdo							
P35	9.35 Pescado pieza							
P36	9.36 Picadillo de res / carne molida							
P37	9.37 Pollo asado							
P38	9.38 Pollo en salsa							
P39	9.39 Pollo o Guajolote hervido con piel							
P40	9.40 Pollo o Guajolote hervido sin piel							
P41	9.41 Salchicha de cerdo							
P42	9.42 Salchicha de pavo							
P43	9.43 Otros:							
	<b>10. Leguminosas</b>							
G1	10.1 Frijoles/Alverjones/haba/lenteja (de la olla)							
G2	10.2 Frijoles fritos o refritos							
G3	10.3 Leguminosas con embutidos							
G4	10.4 Leguminosas con verduras							
G5	10.5 Soya texturizada							
G6	10.6 Otros:							
	<b>11. Azúcares, dulces, golosinas</b>							
D1	11.1 Alegría							
D2	11.2 Azúcar							
D3	11.3 Bombón							
D4	11.4 Cacahuates							

D5	11.5 Cajeta							
D6	11.6 Caramelos o paleta de dulce							
D7	11.7 Cátsup							
D8	11.8 Chocolate en polvo							
D9	11.9 Chocolates							
D10	11.10 Gelatina de agua							
D11	11.11 Gelatina de leche/flan							
D12	11.12 Gomitas							
D13	11.13 Mazapán o dulce de cacahuete							
D14	11.14 Mermelada							
D15	11.15 Paleta de hielo leche o yogurt							
D16	11.16 Paleta de hielo de agua							
D17	11.17 Paleta de hielo de agua con fruta							
D18	11.18 Paleta de malvavisco cubierta de chocolate							
D19	11.19 Pasas							
D20	11.20 Otros:							
	<b>12. Frituras y botanas</b>							
E1	12.1 Chicharrón de harina casero							
E2	12.2 Frituras embolsadas							
E3	12.3 Palomitas de mantequilla							
E4	12.4 Palomitas naturales							
E5	12.5 Otros:							
	<b>13. Comida rápida</b>							
R1	13.1 Hamburguesa							
R2	13.2 Pambazo							
R3	13.3 Paste							
R4	13.4 Pizza							
R5	13.5 Sándwich de jamón							
R6	13.6 Sopa instantánea							
R7	13.7 Taquitos (bistec, longaniza, maciza)							
R8	13.8 Torta de jamón							
R9	13.9 Otros:							
	<b>14 Grasas y aceites</b>							
G1	14.1 Aceite de oliva							
G2	14.2 Aceite vegetal							
G3	14.3 Crema entera							
G4	14.4 Manteca							
G5	14.5 Mantequilla							
G6	14.6 Mayonesa							
G7	14.7 Nuez							
G8	14.8 Otros:							