

112404  
13



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE SALUD PÚBLICA  
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA

PREVALENCIA DE ANEMIA POR DEFICIENCIAS NUTRICIONALES Y  
FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN POBLACIÓN INFANTIL DE 6 A 14  
AÑOS DE TLACOLULA, OAXACA

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN EPIDEMIOLOGÍA  
PRESENTA:  
DR. JOSÉ LUIS SAMPIEDRO RAMOS

ASESOR: DRA. EVANGELINA GONZALEZ FIGUEROA

Febrero, 2003

Se entrega a la Dirección General de Bibliotecas  
FINAM a difundir en formato electrónico e impr.  
Contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: José Luis

Sampedro Ramos

FECHA: 19 - Marzo 2003

FIRMA: [Signature]

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Vo. Bo.

E. Evangelina González Figueroa

DRA. EVANGELINA GONZÁLEZ FIGUEROA  
PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA  
COORDINACIÓN DE SALUD PÚBLICA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Vo. Bo.

J. Escobedo de la Peña

DR. JORGE ESCOBEDO DE LA PEÑA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA  
COORDINACIÓN DE SALUD PÚBLICA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

A mi madre

Aunque no entienda que es la epidemiología, sabe que me estoy superando

A Luz María y Enrique

Por compartir su casa, su amistad y todo lo que tienen

A mis compañeros Miguelito, Oswaldo, Adriana y Felipe

Por todo lo que compartieron conmigo durante estos tres años

A Tere Martínez

Por el apoyo incondicional, desinteresado y todo el amor puesto en el cumplimiento de este trabajo

A Tere Cabrera y Dinorah Gómez

Por hacer más fácil, agradable y llevadera mi estancia en Tlacolula

A Alicia Dondé

Sin su apoyo desinteresado en la realización de las determinaciones de laboratorio nada hubiera sido posible

A todos los profesores del curso de especialización en epidemiología

Por intentar hacerme entender lo que es la epidemiología moderna

A los directores, profesores y padres de familia de las escuelas de Tlacolula, Oaxaca

Por compartir el entusiasmo en la realización de este trabajo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INDICE

	Pág.
Resumen	5
Introducción	6
Marco Teórico	7
Antecedentes	15
Planteamiento del Problema	28
Justificación	29
Hipótesis	30
Objetivos	30
Material y Métodos	33
Operacionalización de Variables	34
Análisis Estadístico	42
Plan General	43
Resultados	44
Discusión	78
Conclusiones	78
Anexos	80
Referencias	92

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESUMEN.

Sampedro-Ramos José Luis, González-Figueroa Evangelina. **Prevalencia de anemia por deficiencias nutricionales y factores de riesgo asociados en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.** Coordinación de Salud Pública, IMSS.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de anemia por deficiencias nutricionales (ADNUT) y factores de riesgo asociados.

**Material y Métodos.** Estudio transversal realizado de marzo a junio de 2002. Se estudiaron 691 niños entre 6 y 14 años, residentes de Tlacolula, Oaxaca. Se les aplicó un cuestionario semiestructurado y toma de muestra sanguínea para determinación de fórmula roja, vitamina B12, ácido fólico y hierro.

**Resultados:** La prevalencia global fue 14.5% (IC<sub>95%</sub>, 11.8-17.1); mayor en mujeres (17.3%, IC<sub>95%</sub>, 13.7-21.3). Los de 6-8 años tuvieron la mayor prevalencia (26.4%, IC<sub>95%</sub>, 18.1-34.6). La deficiencia de Vitamina B12 (DVB12) fue del 10% (IC<sub>95%</sub>, 7.8-12.5), de ácido fólico (DAF) 0.7% (IC<sub>95%</sub>, 0.2-1.6) y de Hierro (DH) 10.5% (IC<sub>95%</sub>, 8.0-13.0). Las bajas reservas de hierro se encontraron en el 14.4% (IC<sub>95%</sub>, 9.5-19.3). La prevalencia de ADNUT fue 4.0% por DVB12 (IC<sub>95%</sub>, 2.7-5.8), 0.3% por DAF (IC<sub>95%</sub>, 0.03-1.0) y 2.6% por DH (IC<sub>95%</sub>, 1.5-4.0). Las mujeres tuvieron 1.65 veces mayor riesgo (IC<sub>95%</sub>, 1.07-2.60); hubo 2.94 veces mayor riesgo en niños de 6-8 años, contra los de 12-14 años (IC<sub>95%</sub>, 1.67-5.10). A menor edad mayor riesgo ( $\chi^2 T=16.67$ ;  $P < 0.01$ ). Consumir dos o más sustancias no alimenticias (pica), 2.70 veces más riesgo (IC<sub>95%</sub>, 1.08-6.75); 2.34 veces mayor riesgo para el consumo de tierra (IC<sub>95%</sub>, 1.11-4.47); consumir madera 3.47 veces más riesgo (IC<sub>95%</sub>, 1.01-12.01). Ocupar el primer lugar entre los hermanos 57% exceso de riesgo (IC<sub>95%</sub>, 1.01-2.35). Un promedio de 6 o menor tuvo 2.76 veces más riesgo, contra mayor promedio (IC<sub>95%</sub>, 1.17-6.50).

**Conclusiones:** Estos resultados, permiten por un lado conocer la magnitud de este problema y por otro lado la necesidad de hacer un diagnóstico integral, que permita optimizar los recursos para un tratamiento dirigido, aunado a una estrategia de prevención encaminada a los principales riesgos documentados.

**Palabras clave:** Prevalencia, Anemia, Niños de 6 a 14 años, deficiencias de Vitamina B12, Acido fólico y hierro

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **INTRODUCCIÓN**

La alta prevalencia de la anemia a nivel mundial a llevado a múltiples investigadores a través del tiempo, a tratar de investigar las causas y los factores de riesgo asociados a esta compleja patología.

Un primer intento fue conociendo la magnitud del problema de la anemia mediante estudios sobre la ocurrencia de la misma en diferentes tipos de poblaciones; los resultados nos han llevado a saber que sigue siendo un problema de salud pública a nivel mundial, con mayor énfasis en los países en vías de desarrollo.

Un segundo intento ha sido identificando las causas más frecuentes y todos los factores tanto sociodemográficos, nutricionales y ambientales que se han involucrado a la génesis de la enfermedad. Sin embargo, a pesar de conocer múltiples asociaciones con los factores de riesgo, las medidas aplicadas para evitar tener anemia han dado pocos resultados: la prevalencia de la anemia sigue siendo alta.

Por otra parte, no basta con identificar a un sujeto con anemia mediante los estudios comunes de Biometría hemática, y darle suplementos de hierro pensando que con esto hemos erradicado el problema. Como se ha dicho el problema de la anemia es complejo. Si bien la anemia debida a deficiencia de hierro es la más frecuente, no todos los sujetos con anemia deben ser catalogados como ferropénicos. Considerar que puede existir otra variedad de deficiencias de micronutrientes asociadas a la anemia es un gran salto y tratar a un sujeto de acuerdo a la deficiencia específica será un gran avance.

Finalmente conocer los factores asociados a la ocurrencia de la anemia permitirá mejorar las actividades preventivas dirigidas a disminuir el riesgo de ser anémico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## MARCO TEÓRICO

### DEFINICIÓN.

La anemia puede definirse como la disminución de los eritrocitos o de la hemoglobina circulante en sangre periférica. Se produce siempre que el equilibrio hematopoyético esta perturbado, y se pierden más eritrocitos o hemoglobina que los producidos. La anemia existe cuando los niveles circulantes de hemoglobina son más bajos que en personas sanas del mismo sexo y del mismo grupo de edad, en el mismo medio ambiente<sup>1, 2, 3</sup>. En términos usados por la OMS existe anemia, "cuando la concentración de Hemoglobina disminuye por debajo de los valores considerados normales para una población dada<sup>4</sup>.

El termino anemia, utilizado incorrectamente como un diagnóstico, en realidad designa a un conjunto de signos y síntomas. La expresión clínica de la anemia es el resultado de la hipoxia tisular y sus signos y síntomas específicos representan respuestas cardiovasculares compensadoras según la duración y la gravedad de la hipoxia<sup>1</sup>.

Se habla de anemia por deficiencias nutricionales cuando además de los limites bajos de Hemoglobina circulante en la sangre, existe una asociación directa con la deficiencia de nutrimentos necesarios para la eritropoyesis. La anemia por deficiencias nutricionales se debe comúnmente a la falta de hierro, ácido fólico, vitamina B12 y proteínas, aunque esto último se presenta con menor frecuencia<sup>1</sup>.

En la OMS se acepta que existe anemia cuando la concentración de hemoglobina en sangre es inferior a los siguientes valores<sup>5</sup>:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Valores normales de Hemoglobina por grupos de edad, OMS (2000)

Niños de 6 meses a 6 años	11 gr./dL
Niños de 6 a 14 años	12 gr./dL
Varones adultos	13 gr./dL
Mujer adulta, no embarazada	12 gr./dL
Mujer adulta, embarazada	11 gr./dL

### ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN

La anemia suele clasificarse según sus causas o por sus características morfológicas, las clasificaciones según factores causales pueden ser ambiguas, porque diversos detalles de una enfermedad pueden considerarse "causas" y la clasificación según las características morfológicas de los eritrocitos no es perfectamente satisfactoria, porque una misma enfermedad puede producir más de un tipo de anemia.

La clasificación morfológica de la anemia es la más útil para el diagnóstico inicial de la enfermedad, ya que al caracterizarla según las dimensiones y el contenido hemoglobínico de los hematies dirige la futura investigación hacia un grupo definido de posibles factores causales o síndromes clínicos<sup>6</sup>.

En términos generales la normocitosis, macrocitosis y microcitosis se refieren al volumen promedio que debe de tener un eritrocito. Si es normal las células son normocíticas, si está aumentado son macrocíticas y si está disminuido son microcíticas. El volumen promedio del eritrocito es medido por el Volumen Globular Medio (VGM) y se expresa en femtolitros ( fl, que equivalen a mil millones de micras cúbicas). Si en una anemia el VGM es menor de 83 fl, la anemia es microcítica, si esta entre 83 y 101 la anemia es normocítica y si está por arriba de 101 la anemia es macrocítica<sup>7</sup>.

Algunas causas de anemias microcíticas son la deficiencia de hierro y los síndromes talasémicos; de las anemias macrocíticas, los trastornos en la maduración nuclear

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

eritroblástica y las anemias megaloblásticas; y de las normocíticas la insuficiencia medular<sup>8</sup>.

Por otro lado, las determinaciones exactas de hematocrito, concentración de hemoglobina y del recuento (de hematíes) permite calcular los índices eritrocitarios, que son muy útiles para clasificar las anemias por disminución de la formación de hematíes<sup>3</sup>.

En esta clasificación resulta particularmente útil el Volumen corpuscular medio(VCM). Las anemias microcíticas muestran valores de VCM bajos. Por el contrario en las anemias macrocíticas el VCM esta elevado y al examen microscópico se observan grandes células ovasles.

Otra forma de clasificar las anemias es de acuerdo a la forma de abordaje y valoración inicial<sup>9, 3</sup>. De esta manera puede clasificarse a la anemia como:

- A. Por pérdida de sangre: investigar causas de pérdida sanguínea.
- B. Por producción deficitaria: disminución del recuento de reticulocitos; los índices eritrocitarios y la médula ósea son informativos.
- C. Por hemólisis: aumento del recuento de reticulocitos, incremento en la bilirrubina, aumento de haptoglobina y morfología anormal de los hematíes.

La clasificación fisiopatogénica divide la anemia en dos grandes apartados: Aguda y Crónica. La anemia aguda generalmente esta dada por pérdida aguda de sangre como en los estados hipovolémicos. La anemia crónica se subdivide en anemias arregenerativas, que pueden ser por defectos en la producción de hematíes, ya sea por alteración del estímulo eritropoyético, alteración de la eritropoyesis, defectos en la síntesis de hemoglobina o secundarias a procesos patológicos que afectan la eritropoyesis. La anemia crónica regenerativa es secundaria a procesos hemolíticos, que a su vez pueden ser hemolíticas hereditarias o adquiridas<sup>10</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Antes de que se sospeche que un paciente tiene anemia, la hematología por laboratorio puede establecer la presencia y gravedad de una anemia. Para esto se utilizan el volumen celular (hematocrito) y los niveles de hemoglobina. Debido a que cada una de estas mediciones proporciona diferencias significativas en la información, ambos pueden ser medidos, pero la medición de uno sólo de ellos usualmente es suficiente para establecer la presencia y gravedad de la enfermedad. El siguiente cuadro muestra los valores de hematocrito y valores de Hemoglobina por grupos de edad, que utiliza el Centro de Control de Enfermedades de Atlanta Georgia, EU<sup>11</sup>.

**Cuadro 2. Límites normales de Hemoglobina y hematocrito**

	Hemoglobina g/100 ml*	Hematocrito %*
RN término.	13.6	44
Niños hasta 3 meses	9.5	32
Niños hasta 1 año	11	36
Niños 10-12 años	12	38
Mujeres no embarazadas	12	38
Mujeres embarazadas	13	40
hombres	13	40

\* Valores al nivel del mar

Los valores varían según el sexo, la edad, la condición fisiológica, la altitud sobre el nivel del mar y hasta por el laboratorio que realiza la determinación.

Dada esta forma de medir las concentraciones de Hemoglobina y el volumen celular, los valores por debajo de los normales para la región y características del individuo establecen el diagnóstico inicial de anemia. Considerando los valores límite que establece la OMS como diagnósticas para anemia, en la población infantil de 6 a 14 años, se habla de anemia leve cuando los valores de hemoglobina se encuentran entre 9.1 a 12.4 mg/dL, moderada cuando estos están entre 7.1 y 9 mg/dL y grave cuando son menores de 7 mg/dL<sup>5</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En gran parte de las anemias por deficiencias nutricionales existe un desbalance entre los requerimientos que exige el organismo para el funcionamiento y desarrollo de los eritrocitos y el aporte. Cuando los requerimientos o las pérdidas sobrepasan el aporte de los nutrimentos, se presenta anemia. Las causas que pueden suscitar un desequilibrio entre la absorción de los nutrimentos involucrados en la hematopoyesis y las necesidades corporales pueden resumirse de la siguiente manera: 1) factores relacionados con la ingestión y absorción; 2) factores relacionados con un aumento en las demandas y 3) factores relacionados con un aumento en las necesidades <sup>12</sup>.

### FISIOPATOLOGÍA

Todas las células de la sangre descienden de un número reducido de células madre pluripotenciales. Estas células madre pluripotentes son las únicas que poseen capacidad de renovación espontánea, pudiendo madurar y diferenciarse a lo largo de líneas granulocítica, monocítica, eritroide, megacariocítica y linfóide<sup>11</sup>.

Los normoblastos, derivados de la célula madre pluripotencial, son los precursores de los eritrocitos, y son conocidos como unidades formadoras de colonias (UFC). El siguiente estadio de desarrollo es una célula madre progenitora encargada específicamente de la eritropoyesis. Estas células son conocidas como unidades formadoras de colonias tempranas y dan como resultado la formación de unidades formadoras de colonias eritroides. La eritropoyesis es regulada en forma primaria por la interleucina 3 y la eritropoyetina <sup>11</sup>

La forma reconocible de una célula eritroide en la médula ósea es el normoblasto. El normoblasto usualmente experimenta cuatro divisiones celulares para producir 16 células hermanas, las cuales maduran, extruyen su núcleo transformándose en reticulocitos.

Con cada división celular, las células hermanas se hacen más pequeñas y progresivamente cambian a color rojo conforme la concentración de hemoglobina se

incrementa. Este proceso es regulado por la eritropoyetina y otros factores. En personas sanas la velocidad del proceso de maduración es ajustada por la concentración periférica del volumen celular y por los niveles normales de hemoglobina.

En pacientes con anemia debida a hemólisis o pérdida aguda de sangre, se incrementa la eritropoyetina circulante y consecuentemente se incrementa la división celular. Con este estímulo, si la proporción de hierro es adecuada, el monto de hemoglobina por célula se incrementa, así como el tamaño de la célula. Los reticulocitos "estimulados", son soltados tempranamente de la médula ósea, más grandes (macrociticos) y azules (policromatofilicos) <sup>11</sup>.

Si la anemia es suficientemente grave, el estímulo para la producción de células rojas puede ser suficiente para que estas ingresen a la sangre periférica antes de extruir su núcleo (células rojas nucleadas, por ejemplo normoblastos).

La anemia producida por diferentes causas deriva en diferencias morfológicas. El ácido fólico, la vitamina B12 y el hierro son nutrimentos importantes de los eritrocitos y son necesarios para la maduración de las células. Deficiencias en estos nutrimentos producen cambios morfológicamente reconocibles en las células rojas adultas. Por ejemplo, con una deficiencia absoluta o relativa de ácido fólico o vitamina B12, el DNA no puede replicarse durante la fase de síntesis de DNA de la división celular, y por lo tanto la división se retrasa, esto debido a que estas dos sustancias actúan como coenzimas en la síntesis del DNA. El retraso en la síntesis del DNA alarga el crecimiento de la célula. Al tiempo en que la célula finalmente llega a una adecuada división de DNA, el citoplasma ha crecido a un tamaño anormalmente grande y el producto final es una célula roja grande (macrocitica).

Las anomalidades de la síntesis de hemoglobina también afectan la apariencia del citoplasma de los eritrocitos. La hemoglobina esta compuesta por dos partes básicas, la proteína globina unida a un grupo hem, el cual contiene hierro. Si la producción de cualquiera de estas dos partes se llega a reducir, la producción de hemoglobina

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

también se reduce y puede resultar en una anemia por deficiencia de hierro, anemia sideroblástica (una condición en la cual la incorporación y el uso de hierro es bloqueado), o la talasemia (anormalidad genética en la cual la producción de la subunidad globina está reducida). Las células producidas en cualquiera de estas tres condiciones son pequeñas, distorsionadas, y pálidas (microcíticas e hipocrómicas)<sup>9, 1, 2</sup>.

El hierro es esencial para transportar el oxígeno por la hemoglobina y la mioglobina, para el metabolismo oxidativo y para el crecimiento celular normal. El hierro como metal es abundante, en su forma férrica ( $Fe^{3+}$ ) es altamente insoluble con una baja biodisponibilidad. Debido a esto es reactivo y tóxico, por lo que para su uso en el cuerpo se requieren varias proteínas para su transporte y almacenamiento. En el humano tres proteínas están involucradas en el transporte y almacenamiento del hierro: transferrina plasmática, receptor de la transferrina y la ferritina<sup>13</sup>.

El balance del hierro depende de los requerimientos que exigen el crecimiento somático y la restauración de las pérdidas orgánicas, encontrándose al mismo tiempo subordinado a la capacidad de absorción del intestino. Ante una dieta insuficiente de hierro, o la pérdida o destrucción exagerada de eritrocitos, la demanda se satisface con las reservas, lo cual genera un estímulo fisiológico que incrementa la absorción intestinal de este mineral: como contraste, en caso de ocurrir una sobrecarga de hierro en la dieta, el epitelio de la mucosa deja pasar a la sangre una mayor cantidad de tal elemento. Es de esta manera que el intestino ajusta la cantidad de hierro que precisa absorber, según las necesidades del organismo<sup>14</sup>.

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico clínico de anemia es difícil, una vez que la enfermedad emerge en el horizonte clínico, los síntomas de la deficiencia de hierro, y más difícilmente las deficiencias de ácido fólico y vitamina B12, se presentan en una forma tan variada y con un carácter tan inespecífico, que algunos de ellos se consideran con frecuencia de origen psicogenico. Su comienzo es gradual e insidioso y la generalidad de las

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

manifestaciones no difieren de las observadas en otras enfermedades; la gravedad de los síntomas y signos guardan relación con la magnitud del descenso en la concentración de hemoglobina. Las manifestaciones comúnmente expresadas por los niños mayores o sus padres son: fatiga, debilidad, dolor de cabeza, irritabilidad, disnea de esfuerzo, palpitaciones y parestesias. Una o varias de ellas suelen acompañar a la palidez gradual de la piel y mucosas<sup>14</sup>.

Se sabe que con el desbalance en el metabolismo del hierro acontece una disminución gradual de las reservas de este nutrimento, dando lugar a una reducción progresiva del hierro sérico y de la concentración plasmática de ferritina<sup>14</sup>.

Varias características pueden ser usadas para evaluar la anemia y la condición del hierro en el cuerpo, incluyendo concentración de hemoglobina, ferritina sérica, hierro sérico y transferrina; aspirado de médula ósea y determinación de receptores de transferrina por inmunoensayo. El aspirado de médula ósea es usado como el gold estándar. En una deficiencia simple de hierro una baja concentración sérica de ferritina confirma el diagnóstico.

Las concentraciones séricas de hierro normales que se esperan por ensayo colorimétrico<sup>15</sup> para establecer el diagnóstico de deficiencia de este nutrimento son las siguientes:

Hombres	59 – 158 µg/dL	10.6 – 28.3 µmol/l
Mujeres	37 – 145 µg/dL	5.4 – 28.6 µmol/l

Los valores esperados para ácido fólico sérico mediante radioinmunoensayo<sup>16</sup> son:

Interpretación	ng/ml	nmol/l
Bajo	< 1.5	< 3.4
Normal	> 1.5	>3.4

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Finalmente los valores séricos esperados de Vitamina B12<sup>16</sup>, también por radioinmunoensayo son:

Interpretación	pg/ml	pmol/l
Bajo	< 120	< 88
Indeterminado	120 – 160	88 – 118
Normal	160 – 970	118 – 716
Alto	> 970	> 716

Como se mencionó anteriormente el VGM determina la morfología del eritrocito que orienta hacia una causa específica de anemia y es de apoyo vital para el diagnóstico.

Por otra parte, los términos de Hipocromía, normocromía e hiperchromía se refieren a la cantidad de hemoglobina que tienen un eritrocito en relación a su volumen. La Concentración media de hemoglobina globular corresponde a la determinación del promedio de Hb que contiene un eritrocito de acuerdo a su volumen. La concentración normal es de 32.5 a 34 g de Hb por 100 ml de eritrocitos, esto es, normocromía. Valores por debajo de 32.5 g/100 ml eritrocitos hablan de hipocromía y por arriba de 34 g de Hb por 100 ml de eritrocitos de hiperchromía<sup>7</sup>.

#### ANTECEDENTES

La anemia ferropénica aún es la causa más frecuente de anemia en todo el mundo y a todas las edades: sin embargo, que se presenta más en mujeres adultas y en niños menores de seis años. En Estados Unidos la presencia de anemia por deficiencia de hierro es de 5 a 15% en niños de nueve a 36 meses de edad. Es más frecuente en los sectores sociales bajos con prácticas alimenticias y dietas inadecuadas de alimentos ricos en hierro, los cuales tienden a ser caros<sup>9</sup>.

La prevalencia de anemia por deficiencia de hierro es de aproximadamente 30% en la población mundial, afectando a más del 50% de los niños en edad preescolar en los

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

países en vías de desarrollo, comparados con estos, es un poco más baja en mujeres en edad fértil<sup>13</sup>.

Según estimaciones de la OPS, aproximadamente 94 millones de personas sufren de anemia ferropénica en América. Se estima que por cada anémico por lo menos una persona más es deficiente de hierro, lo cual se traduce en un problema de enorme magnitud<sup>2</sup>.

En los países del Caribe se notifican prevalencias del orden de 60% entre las mujeres embarazadas. Ecuador, por ejemplo notifica una prevalencia nacional de 70% en niños de 6-12 meses de edad y de 45% en aquellos de 12-24 meses. En Cuba la prevalencia es de 64% en niños de 1-3 años, en Misiones, en Argentina, la prevalencia es de 55% en niños de 9-24 meses y en México, de 50.7% en una muestra de 152 niños cuya edad oscilaba entre los 6 y los 36 meses<sup>7</sup>.

De los estudios publicados se observan variaciones en la prevalencia y los factores de riesgo asociados.

En un estudio realizado entre 1987 y 1990 en Malawi, África, sobre una población de mujeres embarazadas a las cuales se les siguió durante el embarazo hasta el parto, se les realizaron determinaciones de hematocrito a sus hijos después del parto buscando anemia basado en la concentración del mismo, así como factores de riesgo asociados como la edad materna, la edad gestacional, peso al nacimiento menor de 2 500 g, peso y talla de la madre. De una población de 252 niños observados entre los 20 y 120 días de edad, quienes contaban con la determinación del hematocrito (Ht), y con un punto de corte para el volumen globular de 25% (utilizando este punto de corte que corresponde a dos desviaciones estándar del hematocrito considerado normal en niños a los dos meses de edad; y en donde aquellos con un Ht <25% eran considerados como anémicos), la prevalencia fue del 25% (n=64). El único factor asociado significativamente fue la infección placentaria por *P. falciparum* (Razón de prevalencias de 2.0, IC<sub>95%</sub> 1.3-3.0)<sup>17</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En Ebolowa, Camerún, un estudio transversal realizado de enero de 1993 a diciembre de 1995, sobre dos cohortes de niños seguidos de 30 a 36 meses y otra hasta los 60 meses. La cohorte I estaba compuesta por recién nacidos, sus hermanos o hermanas mayores, si los tenían y la cohorte II incluía sólo a niños entre los 24 a 36 meses de edad y en quienes se realizó una determinación de malaria en placenta. De un total de 206 niños que fueron incluidos en el estudio, 172 de la cohorte I fueron seguidos entre los 30 a 36 meses, mientras que los de la cohorte II hasta los 60 meses. El seguimiento se hizo con el objetivo de hacer determinaciones transversales de Hb a diferentes edades de las dos cohortes establecidas. La anemia fue definida como un nivel de Hemoglobina  $< 11$  g/dL y la anemia grave cuando se tenía un nivel de Hemoglobina  $< 7.1$  g/dL. La prevalencia más alta ocurrió en el grupo de edad de 24 meses para la cohorte II (más de 50%) y en proporciones similares en el grupo de 6 a 18 meses (de aproximadamente 47% a 45%) para la cohorte I. Los niños del grupo de edad de 6 meses tuvieron el más bajo nivel de Hb (10.7 g/dL) y la más alta prevalencia de anemia (47%). La prevalencia de anemia disminuyó de 47% a los 6 meses de edad a 21% en niños mayores de 30 meses de edad. La prevalencia de microcitosis fue más alta en el grupo de 12 meses de edad (56%), disminuyendo y estabilizándose aproximadamente en 20% después de los 18 meses.

Ambas cohortes fueron seguidas semanalmente para determinar la presencia de un evento agudo de malaria en los niños y mensualmente para realizar un frotis sanguíneo para malaria aún estando asintomáticos y cada 6 meses para obtener una muestra sanguínea para determinación del estado hematológico y para evaluar el genotipo de Hemoglobina. De los frotis sanguíneos para *P. falciparum*, 33 % fueron positivos en el grupo de edad de 6 meses. Esta se incrementa con la edad hasta los tres años y se estabiliza en aproximadamente el 40%. La anemia fue asociada significativamente con la presencia de parásitos, para todos los grupos de edad<sup>19</sup>.

En el distrito de Muynak, Uzbekistán, antigua república de la Unión Soviética, se realizó un estudio en 1993 sobre la prevalencia, tipo y factores de riesgo relacionados a la anemia en niños. En esta investigación se estudiaron a 433 niños de edades entre 1 y 4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

años, en donde se les realizó determinación de niveles de hemoglobina, volumen corpuscular medio y distribución de células rojas totales. Los criterios utilizados para la presencia y gravedad de la anemia fueron acordes a los definidos por la OMS para el grupo de edad. La prevalencia global de anemia fue de 72.5% (que corresponde a 26.3% con anemia leve, 38.8% moderada y 7.4% anemia grave)<sup>19</sup>.

La media de los niveles de hemoglobina fue de 9.78 (DS, 1.80). El VCM y la media de los niveles de ferritina (ng/ml) y hierro (ug/dL) fueron significativamente más bajos en niños con anemia, que en no anémicos (8.02 vs. 24.41; 47.90 vs. 82.80, respectivamente). De 173 niños con resultados completos de ferritina, hierro y distribución de células rojas, 95 (55%) tuvieron 2 o más resultados anormales, indicativos de deficiencia de hierro. En el modelo de regresión logística sólo la edad, historia de pica y agua obtenida de manantial fueron significativamente asociados con la anemia (RM 2.4 para pica y agua de manantial;  $P < .05$ )<sup>19</sup>.

Seshadri y Gopaldas en India realizaron un análisis de 4 estudios que evaluaban el impacto de la suplementación con hierro en la función cognoscitiva de niños de entre 5 a 15 años mediante cuatro diferentes pruebas. En todos los estudios se realizó una comparación entre un grupo que recibió suplementación con hierro (SH) y un grupo control que no recibía esta. Las comparaciones se hicieron en periodos variables antes y después de recibir la suplementación, comparándose los resultados de las pruebas en cada grupo. Los resultados demostraron que los grupos que recibieron SH mejoraron su función cognoscitiva en base a los resultados de los pruebas, observándose diferencias significativas ( $P < 0.001$ ), principalmente en los grupos de edad de 5 a 6 y 7 a 8 años. Todos los grupos que no recibieron SH tuvieron niveles más bajos de Hb comparándolos con aquellos que si la tomaron y cuando se compararon los niveles de Hb entre los grupos, se observaron diferencias significativas en la función cognoscitiva ( $P < 0.001$ ) entre los que recibieron SH y el grupo control. Estos resultados dan una idea de la importancia que tiene el uso de suplementos de hierro en edades claves para el desarrollo cognoscitivo, constituyéndose en una variable que pudieran ser protectora en estas edades de la infancia<sup>20</sup>.

En Porto Alegre, Brasil en 1997, en una población de 557 niños de 0 a 36 años, realizado en escuelas municipales de la región, se consideró anemia cuando los niveles de hemoglobina eran inferiores a 11g/dL, se encontró una prevalencia de 47.8%<sup>9</sup> (similar a la encontrada en el estudio de Camerún). De los factores de riesgo asociados, el tener un ingreso per cápita igual o inferior a un salario mínimo constituyó el mayor riesgo (Razón de prevalencias-RP) de 1.6; el pertenecer al grupo etáreo de 12 a 23 meses solo 1.4 veces mayor riesgo y tener dos o más hermanos menores de 5 años una RP similar<sup>11</sup>.

En Honduras, como parte del Estudio Nacional de Micronutrientes de 1996, se incluyó, mediante muestra sanguínea, la determinación de niveles de hemoglobina para establecer la prevalencia de anemia en la población estudiada. Con una muestra representativa de niños de 12 a 71 meses de edad, la prevalencia de anemia fue de 30.4% y de estos 0.5% tenían anemia grave (Hemoglobina menor de 7 g/dL). La media de la Hb fue de 11.5 ± 1.3 g/dL. De los factores de riesgo que se asociaron a la anemia, los niños tenían significativamente menos probabilidad de ser anémicos si su madre o cuidadora, o su padre habían cursado por lo menos el primer año de secundaria ( $p < 0.001$ )<sup>12</sup>.

También tenían menos probabilidad de ser anémicos si su madre o cuidadora era casada ( $p < 0.05$ ). Otros factores asociados con no ser anémico fueron: un alto nivel social y económico, incluyendo tener agua, tipo de piso de la casa o tener posesiones. Hubo un patrón significativo sobre la base de la edad, siendo la prevalencia por grupos de edad: de 50% de 12 a 23 meses, 40% de 24 a 36 meses, 23% de 36 a 47 meses y 14% en los dos grupos restantes<sup>13</sup>.

En Tejarcillos, Costa Rica, Quintana-Guzmán y cols., realizaron un estudio en 85 niños de 12 a 36 meses con el objetivo de determinar la prevalencia de anemia hipocrómica, la cual definieron con base a una concentración de Hb <11 g/dL y una CMHbC menor de 30; la deficiencia de hierro ocurrió cuando las concentraciones séricas de hierro eran menores de 24 ng/ml. La prevalencia de anemia con reservas bajas de hierro fue del

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

20%, mayor en hombres (32%), que en mujeres (9%). Las reservas bajas de hierro sin anemia se encontraron hasta en el 49%. Las reservas bajas de hierro en toda la población fueron del 70%<sup>23</sup>.

De los estudios realizados en el grupo de escolares se puede citar el realizado por Halterman y colaboradores en una población de EU, en donde a 5 398 niños de 6 a 16 años se les hicieron determinaciones de Hb y ferritina para definir anemia con y sin deficiencia de hierro, así como deficiencia de hierro total. Los resultados muestran que la deficiencia de hierro sin anemia es mayor entre las mujeres (2% para mujeres de 6 a 11 años y 7.2% para 12 a 16 años). De igual forma la prevalencia es mayor para los México-americanos (5.3%), aquellos que se encuentran por debajo del nivel de pobreza (4.7%) y para aquellos en los que el cuidador tiene una escolaridad menor al 12vo. Grado (3.4%), la anemia con deficiencia de hierro también fue mayor entre las mujeres en el grupo de 12 a 16% (1.5% vs. 0.1%)<sup>24</sup>.

Por otra parte en Abidján, África, Staubli realizó un estudio en 1,600 sujetos de 2 a 50 años, a los cuales dividió por grupos etáreos, encontrando que en los escolares (5 a 15 años) la prevalencia fue del 25% y la anemia con deficiencia de hierro del 34%<sup>25</sup>.

La ocurrencia de la anemia es en extremo alta, principalmente en países en desarrollo, los factores de riesgo que han sido asociados son las deficiencias nutricionales (hierro, principalmente), el nivel socioeconómico, características sociodemográficas como la edad, sexo, escolaridad de los padres, entre otros. Otros factores, como la pica, no ha sido estudiada, excepto en un estudio

En México las estadísticas vitales reflejan la magnitud de este problema, donde la mortalidad en 1999 en población derechohabiente usuaria del IMSS, tuvo una tasa de 0.91 por 100 000 derechohabientes y abarca el 0.61% del grupo denominado "otras enfermedades"<sup>26</sup>. Como causa de mortalidad general para el año 2000 en el IMSS, la anemia ocupó el 19vo. lugar con una tasa de 0.9 por 100 000 derechohabientes

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

usuarios. En población escolar la mortalidad por anemia ocupa el 8vo. lugar (tasa 0.32), siendo mayor la tasa en niños (0.46) que en niñas (0.18)<sup>27</sup>.

Una revisión hecha en 1998 por Martínez-Vázquez muestra diferentes resultados de estudios realizados en México. Uno de ellos muestra que en niños entre 18 y 36 meses de edad en comunidades rurales del Estado de México, encontró que 70% de ellos presentaban algún grado de anemia. Estudios de suplementación de hierro de estos mismos niños, documentaron la evidencia de la deficiencia de éste como causa de anemia en un subgrupo.

En otros resultados, de esta misma revisión, en 1993 en niños menores de cuatro años, encontraron que casi 37% de ellos tenían valores de hemoglobina menores de 11.7 g/dL y 10% menores de 10 g/dL, indicador de anemia grave<sup>1</sup>. La anemia sideroblástica tan solo en 1996 fue la de mayor porcentaje contribuyó, como causa de mortalidad (46.0%) y el segundo lugar se encontró en la deficiencia de algún micronutriente (44.9%) del total de las defunciones por anemias; el género femenino es el más afectado por la mortalidad (tasa de 4.7 por 100 mil habitantes)<sup>2</sup>.

En México en un análisis de datos sobre la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN) realizada por la Secretaría de salud en 1998, se presentan los resultados sobre la prevalencia de anemia en mujeres en edad fértil. En esta encuesta se recolectó información sobre anemia en una muestra representativa nacional de mujeres en edad fértil (entre 12 y 49 años de edad) de acuerdo a regiones predominantemente rurales o urbanas. La determinación de hemoglobina se realizó mediante punción digital para obtener una muestra capilar y colorimetría por espectrofotómetro. La anemia se diagnóstico cuando la Hb fue menor de 11 g/dL en mujeres embarazadas y menor de 12 g/dL en no embarazadas. De un total de 16 950 mujeres analizadas, el promedio de Hb a nivel nacional fue de  $13.7 \pm 1.6$  g/dL para la mujer no embarazada y de  $12.5 \pm 1.6$  g/dL para la mujer embarazada<sup>28</sup>.

La prevalencia de anemia a nivel nacional fue del 15.66%. En mujeres embarazadas fue del 18.17% y en no embarazadas del 15.38% ( $p < 0.001$ ). La prevalencia de anemia en la región sur del país fue 5.32% más elevada en embarazadas que en no embarazadas. Las mujeres indígenas del sur (que incluye Oaxaca) mostraron una prevalencia 1.7 veces mayor de anemia que las mujeres no indígenas de la misma zona. La prevalencia de anemia para la misma región según el estado fisiológico fue de 17.51% en no embarazadas vs. 22.83% en embarazadas, por etnicidad de 15.62% en no indígenas vs. 25.88% en indígenas y de acuerdo al lugar de residencia de 18.38% en área urbana vs. 14.22% en área rural<sup>28</sup>.

En la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, de un total de 10 218 niños de 5 a 11 años a los que se les realizó determinación de Hb, se encontró una prevalencia global de anemia de 19.5%, siendo mayor en el Norte (23.8%), seguida del Sur (21.6%) y del Centro (18.0%), la Ciudad de México tuvo una prevalencia de 11.0%. En esta misma encuesta la deficiencia de hierro en niños menores de 11 años fue del 84%, y la deficiencia de ácido fólico del 20%<sup>29</sup>.

En un trabajo realizado sobre anemia hipocrómica en una muestra de niños de 12 a 16 años en la Ciudad de México en el año de 1992, la prevalencia global encontrada fue de 7.1%. De los factores de riesgo sobresalientes se observó que de acuerdo al sexo, por cada hombre anémico encontrado existían 2.8 mujeres con anemia. Otros factores de riesgo asociados fueron el ingreso económico, en el que se observó que a menor ingreso económico familiar menor de 300 mil pesos (IF) mayor riesgo de presentar anemia (RP=4.54; IC= 1.63-11.21,  $P < 0.01$ ), también a mayor escolaridad de ambos padres menor el riesgo de presentar anemia (ji tendencia 15.32,  $P = 0.001$ )<sup>30</sup>.

El número de hermanos también resultó significativo en este estudio, donde a mayor número de hermanos mayor el riesgo de presentar anemia (ji tendencia 7.83,  $P = 0.01$ ); siendo también factores de riesgo importantes la ingesta de ácido fólico, vitamina B12 y hierro. Donde aquellos que tienen una ingesta menor de 250  $\mu\text{g}/\text{día}$  de ácido fólico tuvieron cinco veces más riesgo de ser anémicos que los que ingieren mayor cantidad

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

(RM 4.61, IC<sub>95%</sub> 1.75-12.29). Lo mismo sucede con la vitamina B12, aquellos que tienen una ingesta menor de 3.5 ug/día tienen cuatro veces más riesgo de ser anémicos que los que ingieren una cantidad mayor (RM=4.15, IC<sub>95%</sub> 1.47-12.28), mientras para la ingesta de hierro, los que ingieren menos de 15 mg/día de hierro tienen cinco veces más riesgo de ser anémicos comparados con los que ingieren una cantidad mayor (IC<sub>95%</sub> 1.79-13.79). En todos los casos a mayor ingesta de estos nutrimentos menor es el riesgo de tener anemia<sup>30</sup>.

En otro estudio realizado en la población de Ramos Arizpe, Coahuila, Méx. en una población de 12 a 16 años, encuentran una prevalencia global de anemia del 42%, mayor en hombres (46.9%) que en mujeres (36.3). El tipo morfológico de anemia que predominó fue la anemia Normocrómica normocítica (52.9%), seguida por la macrocítica (46.5%) y microcítica (0.6%). En este estudio el hecho de ser hombre tenía 30% mayor probabilidad de ser anémico comparado con las mujeres (RM=1.30, IC<sub>95%</sub> 1.02-1.65), a menor edad mayor el riesgo de ser anémico (ji cuadrada de tendencia 9.05, P=0.002) y en relación al indicador peso/talla para la edad, medido en percentiles, a menor percentil, mayor el riesgo de ser anémico (ji tendencia 2.85, P=0.009)<sup>31</sup>.

Rosado y colaboradores realizaron en 1994, un análisis de 39 estudios publicados sobre la deficiencia de minerales en México desde 1950 a la fecha de publicación de la revisión, encontrando que la deficiencia de hierro es la más extendida en el país, ocurriendo entre el 10 al 70% de la población, siendo más afectadas las zonas rurales del sur y sureste de México. Dentro de los datos relevantes se encontraron los siguientes: En nueve comunidades rurales, 3 del Golfo y 2 en el Altiplano, en una muestra de 1,771 sujetos, el 21% de los niños preescolares tenían anemia. En la Ciudad de Durango, en una muestra de 500 niños escolares con edad promedio de 6.7 años, el 16% presentó anemia (Hb < 11.9 g/dL) y de éstos, 49% tenían niveles bajos de hierro en suero<sup>32</sup>.

De una investigación en la ciudad de México, en 152 niños atendidos en el DIF, el 50.7% tenían anemia y cuando se les administro suplementación de hierro, la Hb

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

aumento a niveles normales en 60% de los niños. De la misma revisión, en un estudio realizado en Tapachula, Chiapas, en 100 niños de 6 a 24 meses se encontró una prevalencia de 91% de anemia y la respuesta a la suplementación fue mayor mientras más baja estaba la Hb. Esta prevalencia es una de las más altas hasta ahora encontradas. Finalmente en 219 escolares de la zona rural del Estado de México, la prevalencia de anemia esta entre el 40 a 72%, en 51% de los niños se encontró deficiencia de ferritina, de estos a 109 se suplementó con hierro durante un año, encontrándose después de este tiempo una prevalencia de anemia de 40% <sup>32</sup>.

Estos mismo autores publican en 1995 un segundo análisis respecto a las deficiencias de vitaminas en México, analizando 54 trabajos publicados desde 1950 en el país. Dentro de las conclusiones generales se muestra que existen deficiencias marginales de Vitamina B12, entre otras vitaminas. El único estudio encontrado en niños, respecto a la deficiencia de vitamina B12, es en 219 niños preescolares del Estado de México, donde el 33% de estos tienen una concentración baja de esta vitamina y el 8% de ellos tienen una deficiencia grave <sup>33</sup>.

Vásquez-Garibay y colaboradores, en un estudio publicado en el 2002, encuentran una prevalencia de anemia en escolares que acuden al Instituto Alteño de Desarrollo en Jalisco, de 7.4% (Hb menor de 12 g/dL), con una prevalencia de microcitocis (VCM <75 fl) de 1.2%. La deficiencia de hierro encontrada, con base a una ferritina menor de 10 ng/ml fue de 14.8% <sup>34</sup>.

El desarrollo psicomotor del niño se ha relacionado fuertemente con la deficiencia en la ingesta de nutrimentos necesarios para que la función cognoscitiva sea la adecuada para la edad. El hierro es uno de los elementos que más se han estudiado al respecto.

Moffatt y colaboradores, publicaron en 1994, un ensayo clínico controlado, doble ciego, aleatorizado en 225 recién nacidos que se siguieron a los 6, 9, 12 y 15 meses y en los cuales se hicieron dos grupos. A un grupo se le dio fórmula con suplementación de hierro y al otro grupo fórmula regular. Se realizaron mediciones de Hb, VGM, ferritina y

transferrina. Se encontraron diferencias significativas en las determinaciones promedio de Hb ( $P=0.02$ ), transferrina y ferritina ( $P< 0.001$ ) entre los dos grupos, siendo los valores promedio más elevados en el grupo que recibió suplementación con hierro.<sup>35</sup>

## FACTORES DE RIESGO

Como se ha destacado en los anteriores párrafos, la **edad** es un factor importante en la presencia de la anemia, esta es más común en mujeres y niños menores de 6 años, con prevalencias globales que van de 15.7% en el Estudio realizado en México, hasta 70.3% del realizado en Perú, con variaciones importantes cuando la mujer esta embarazada<sup>11,16,18</sup>. En niños es muy frecuente la anemia con prevalencia que varían de 7.1% al 50% de acuerdo al grupo de edad.<sup>18, 21, 22, 28</sup>

De igual forma los estudios han encontrado una mayor asociación de anemia con el **sexo** femenino. La menstruación, el embarazo y lactancia contribuyen a la mayor prevalencia en mujeres, aunque existen otros factores asociados a los que no se les ha dado la importancia adecuada. Entre ellos se encuentra el papel de la mujer dentro del grupo familiar y la preferencia por una alimentación adecuada al hombre antes que a la mujer, entre otros.<sup>28, 30, 36</sup>

Basado en un modelo de creencias de salud llevado a cabo en México sobre la diversidad de la dieta y los problemas de nutrición en niños, se encontró que el estrés de la crianza, características conductuales de la **madre** respecto al ejercicio de autoridad sobre la alimentación del niño y el estado anímico de la madre, resultan factores importantes cuando se explica la diversidad en el consumo de nutrimentos, el riesgo nutricio que trae consigo dietas monótonas con su consecuente aumento del riesgo de ingesta de frituras. Algunos otros factores relacionados al papel de la madre como fuente de una alimentación regular, que disminuya el riesgo de enfermedades por deficiencia de nutrimentos son: la ocupación (el trabajar o dedicarse al hogar), el nivel de educación de ella y la edad de la madre.<sup>37, 38</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El padre actúa generalmente como proveedor de los medios para obtener la alimentación, este papel le confiere una importancia secundaria como fuente de alimentación, ya que este papel la mayoría de las veces es conferido a la madre; sin embargo, la disponibilidad de alimentos en el hogar depende en un alto porcentaje de su capacidad para obtenerlos mediante su trabajo. El nivel educativo y la actividad productiva a la que se dedica, son factores fundamentales en la disponibilidad de alimentos y del tipo de alimentos que son llevados al hogar para el consumo de la familia.<sup>30</sup>

La disponibilidad de recursos económicos para la obtención de los nutrimentos necesarios para la vida es un factor de vital importancia, principalmente en los países en vías de desarrollo, donde el ingreso familiar no es suficiente para cumplir con la alimentación que garantice una vida saludable. El nivel de pobreza (o nivel socioeconómico) y el ingreso *per capita* son indicadores que se han encontrado fuertemente asociados a anemia en niños.<sup>21, 38</sup>

Otro de los factores relacionados, es que el número de hermanos disminuye la posibilidad de acceder a una alimentación más variada en calidad y de mayor cantidad. Los hijos menores, principalmente en áreas rurales, suelen ser los peor alimentados, ya que la comida se da selectivamente en mayor cantidad y calidad a los hijos mayores que generalmente trabajan y contribuyen al gasto familiar.

En los estudios revisados se ha asociado a la ingesta de suplementos nutricionales, principalmente hierro, con la mejoría en los niveles de Hb (del estado anémico en general) y su impacto en las funciones cognitivas de los niños, con mejoría en las pruebas que evalúan el desarrollo psicomotor y las funciones conductuales.<sup>20, 32, 35</sup>

El estado nutricional es el reflejo de la disponibilidad, utilización e incorporación de los nutrimentos a los que el niño tiene acceso. La prevalencia de desnutrición en la población Mexicana es una manera de ver reflejado este aspecto, donde se observa un

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

deterioro notable de las zonas pobres, indígenas y de alta prevalencia de desnutrición inicial.<sup>39</sup>

Con respecto a las deficiencias por nutrimentos, las anemias por deficiencia de hierro, folatos y vitamina B12 son las principales carencias nutricionales observadas en niños y en mujeres en edad fértil y durante el embarazo. Las dietas "occidentalizadas" en las que predominan los azúcares refinados y la baja cantidad de frutas y legumbres han contribuido a esto. Por otro lado, la baja disponibilidad de derivados de productos animales en zonas marginadas y pobres también ha contribuido a incrementar el riesgo de anemia. En los lactantes, la alimentación a base exclusivamente de leche materna o de vaca no cubre los requerimientos normales de hierro. Esto aunado a la falta de otros alimentos en la dieta del lactante, conduce al desarrollo de anemia ferropénica.

Una dieta adecuada proporciona la cantidad necesaria de nutrimentos para un buen funcionamiento, la mayor parte del hierro necesario para el organismo está contenido en la dieta, una dieta inadecuada puede llevar a la carencia de este y producirse anemia<sup>40</sup>. Siendo la desnutrición un problema de Salud Pública en México que llega a afectar hasta a un 42.7% de los niños en el medio rural, es de vital importancia considerar a esta asociada a la anemia por deficiencias nutricionales<sup>40</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Los resultados de los estudios realizados, muestran una gran variación en las prevalencias de anemia a nivel mundial, en México difieren en gran proporción de lo encontrado en otros países (las prevalencias de anemia varían del 7.1% hasta el 50% en niños, del 15.6% a un poco más del 70% en mujeres con variaciones importantes en mujeres embarazadas). Las características sociodemográficas y económicas determinan en gran parte la variabilidad en las prevalencias encontradas en cada país; sin embargo, son necesarios documentar la magnitud de este problema en diferentes grupos, en especial en México para establecer una política de atención a la anemia acorde a los resultados de los mismos.

Son pocos los estudios que exploran la magnitud de la anemia, sobre todo por deficiencias específicas de los micronutrientes, y el establecer la relación entre la anemia y variables sociodemográficas y nutricionales. Con todo lo anterior, surgen los siguientes problemas:

¿Cuál es la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro, ácido fólico y vitamina B12 en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca?

¿Cuál es la asociación que existe entre la edad, género femenino, número de hermanos, lugar entre los hermanos, ocupación y escolaridad de los padres, nivel socioeconómico, antecedente de pica, características de la menstruación, ingesta de suplementos nutricionales, estado nutricional, aprovechamiento escolar, baja ingesta en la dieta de hierro, ácido fólico y vitamina B12, y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca?

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **JUSTIFICACIÓN.**

La anemia, como síndrome clínico, es un problema de salud pública a nivel mundial. Las deficiencias nutricionales son la principal causa de anemias en los países en vías de desarrollo. El conocimiento de su ocurrencia y de los factores de riesgo asociados en la población mexicana, permitirá realizar acciones específicas que incidan en estos factores y modificar su ocurrencia, evitando en un futuro las consecuencias y complicaciones que trae consigo, principalmente en las poblaciones de alto riesgo.

La importancia de estudiar la anemia en una población que va de 6 a 14 años ( rango de edad que corresponde a la educación primaria y secundaria), radica en conocer la magnitud de este problema y si esta es consistente con los hallazgos de otros estudios encontrados. Por otra parte su estudio debe reflejar la importancia de factores de riesgo como son el aprovechamiento escolar, las características sociodemográficas y los aspectos nutricionales relacionados, la utilidad de estos resultados podrán aplicarse para establecer acciones preventivas específicas. De igual forma permitirá evaluar el impacto que han tenido las campañas de suplementación nutricional en comunidades rurales y marginadas, al tratar de encontrar asociación entre este factor y la presencia de anemia, sin olvidar la relevancia que tienen factores como la ingesta de nutrimentos específicos.

Es también importante resaltar que son pocos los estudios que se han hecho en México sobre la prevalencia de Anemia en población solidariohabitante, en donde se estudien las deficiencias nutricionales (deficiencia de vitamina B12, ácido fólico, hierro), esto será de utilidad, para modificar las conductas terapéuticas de considerar a todos los anémicos como ferropélicos.

Finalmente es importante recalcar que la anemia, como diagnóstico clínico generalmente es relegado (en importancia), porque se encuentra implícito en otros síndromes lo que hace difícil su diagnóstico específico, sin embargo, y dado que el diagnóstico hematológico puede realizarse con relativa facilidad, es factible conocer su

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

ocurrencia que permitirá dirigir acciones específicas hacia diagnósticos nosológicos en particular y acciones de Salud Pública en general.

#### **HIPÓTESIS GENERAL.**

Los factores como la edad, género femenino, número de hermanos, lugar entre los hermanos, ocupación y escolaridad de los padres, nivel socioeconómico bajo, antecedente de pica, características de la menstruación, ingesta de suplementos nutricionales, el estado nutricional, aprovechamiento escolar, baja ingesta en la dieta de hierro, ácido fólico y vitamina B12, se asocian a la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca

#### **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la prevalencia de anemia por deficiencias nutricionales en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

Determinar la asociación que existe entre la menor edad, género femenino, número de hermanos, lugar entre los hermanos, ocupación y escolaridad de los padres, nivel socioeconómico, antecedente de pica, características de la menstruación, ingesta de suplementos nutricionales, estado nutricional, aprovechamiento escolar, baja ingesta en la dieta de hierro, ácido fólico y vitamina B12, y la anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

**Determinar la asociación que existe entre la edad y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre el género femenino y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre el número de hermanos y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre el lugar que ocupa entre los hermanos y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre la ocupación de la madre y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre la menor escolaridad de la madre y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre la ocupación del padre y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre la menor escolaridad del padre y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre el menor nivel socioeconómico y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**Determinar la asociación que existe entre el antecedente de pica y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Determinar la asociación que existe entre las características de la menstruación y la ocurrencia de anemia en mujeres de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

Determinar la asociación que existe entre la ingesta de suplementos nutricionales y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

Determinar la asociación que existe entre el estado nutricional y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

Determinar la asociación que existe entre el aprovechamiento escolar y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

Determinar la asociación que existe entre la baja ingesta en la dieta de hierro y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

Determinar la asociación que existe entre la baja ingesta en la dieta de ácido fólico y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

Determinar la asociación que existe entre la baja ingesta en la dieta de vitamina B12 y la ocurrencia de anemia en población infantil de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

**TIPO DE ESTUDIO:** Transversal.

**LIMITES DE TIEMPO:** Periodo comprendido del 1° de Marzo al 31 de Junio de junio del 2002.

**UNIVERSO DE TRABAJO:** Niños de 6 a 14 años residentes del Municipio de Tlacolula, Oaxaca, que acudieron a la primaria "Presidente López Mateos" y la "Secundaria Técnica No.48", dentro de sector II del área de influencia del H. R."S" 36.

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:** Se aplico un cuestionario (anexo I) sobre características generales y sociodemográficas.

Para la recolección de datos sobre la ingesta en la dieta de hierro, ácido fólico y vitamina B12, se aplicó un cuestionario semicuantitativo de consumo (anexo II) que mide el consumo promedio, de una lista de 104 alimentos que más se consumen, el cual está validado en México, cuenta con un programa de cómputo (SNUT Versión 3.1 del INSP).<sup>41</sup>

Se tomó una muestra sanguínea de 10 ml, para las determinaciones de Hemoglobina, hematocrito, Volumen globular medio, Concentración media de hemoglobina globular, y para determinaciones séricas de hierro, ácido fólico, vitamina B12 y ferritina.

**TAMANO MÍNIMO DE MUESTRA:** Considerando una prevalencia promedio de anemia de aproximadamente 7.1% en el grupo de edad de 6 a 14 años, con una probabilidad del 95% (Confiability: 1-alfa), una probabilidad de que el 80% este expuesto ( Poder: 1-beta), una proporción de 1.5:1 entre expuestos y no expuestos, y un riesgo de 2, el tamaño mínimo de muestra fue de 657 sujetos.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **CRITERIOS DE RESTRICCIÓN.**

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** Se incluyó niños entre 6 y 14 años, con consentimiento informado verbal dado por cualquiera de los padres, que proporcionaron una muestra de sangre y completaron un cuestionario aplicado mediante entrevista.

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:** Aquellos en quienes después de dos intentos fue imposible la toma de muestra sanguínea

## **OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.**

### **VARIABLE DEPENDIENTE.**

#### **ANEMIA.**

**Definición:** Concentración de la Hb sérica menor o igual de 12.5 g/dL .

**Escala:** de razón.

**Indicador:** g/dL.

**Operacionalización:** Mediante la toma de una muestra sanguínea venosa de 3 ml, dispuestos en un tubo de ensayo con anticoagulante, y por el método de cianometahemoglobina para lectura bajo espectrofotómetro<sup>31</sup>, se determinó un estándar satisfactorio que mide todas las formas clínicamente significantes de hemoglobina. El método de la cianometahemoglobina es una técnica donde se emplea por separado cianuro y ferricianuro alcalino, combinándose estos para formar un reactivo simple llamado de Drabkin.

El reactivo es incluido como solución o seco, que se disuelve antes de usarse. La hemoglobina y sus derivados, exceptuando la sulfo-hemoglobina, son oxidados a metahemoglobina por el cianuro férrico en presencia de un álcali. Después se formó la cianometahemoglobina de la metahemoglobina por su reacción con el cianuro (solución de Drabkin). Este complejo de color rojo tiene una máxima absorción de 450 nm, el valor del cual es proporcional a la concentración de hemoglobina total. Bajo el mismo método y mediante cálculo matemático fue posible medir el VGM y la CMHbC. La

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

muestra sanguínea fue tomada en ayunas y procesada el mismo día en el laboratorio clínico del Hospital Rural de Solidaridad de Tlacolula Oaxaca por personal Químico.

#### **ANEMIA POR DEFICIENCIA NUTRICIONAL**

**Definición:** Concentración de la Hb sérica menor o igual de 12.5 g/dL más deficiencia sérica de Vitamina B12 ( $\leq 120$  pg/ml), ácido fólico ( $\leq 1.5$  ng/ml) ó hierro ( $\leq 60$   $\mu\text{g/ml}$ )

**Escala:** nominal

**Operacionalización:** Corresponde a la determinación sérica de Hb menor o igual de 12.5 g/dL mas una baja determinación de cualquiera de los nutrimentos necesarios para la hematopoyesis (Vitamina B12, ácido fólico, hierro). Las determinaciones de vitamina B12 y folatos fueron obtenidas mediante radioinmunoanálisis en el Laboratorio de Medicina Nuclear del hospital de especialidades del CMN SXXI del IMSS. Las muestras de 3 ml, fueron centrifugadas para separar el suero, rotuladas, etiquetadas y congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$  para ser transportadas en estas condiciones vía aérea para su procesamiento

#### **DEFICIENCIA DE HIERRO**

**Definición:** determinación sérica de hierro menor o igual de 60  $\mu\text{g/ml}$ .

**Escala:** de razón

**Indicador:**  $\mu\text{g/ml}$

**Operacionalización:** Determinación en suero o en plasma de hierro mediante ensayo colorimétrico a través del método FerroZine sin desproteínización<sup>15</sup>, para equipo automatizado. El ensayo colorimétrico consiste en la adición de un detergente y ascorbato a una muestra sanguínea, en donde bajo condiciones ácidas, el hierro es liberado de la transferrina. Las muestras lipémicas son clarificadas por el detergente. El ascorbato reduce el Hierro de la forma  $\text{Fe}^{3+}$  a iones de  $\text{Fe}^{2+}$  los cuales reaccionan con el FerroZine para formar un complejo colorimétrico. La intensidad del color es directamente proporcional a la concentración del hierro y puede ser medida fotométricamente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **BAJAS RESERVAS DE HIERRO**

**Definición:** determinación sérica de Ferritina menor o igual de 15 µg/L.

**Escala:** de razón.

**Indicador:** µg/L

**Operacionalización:** Determinación en suero o en plasma de ferritina mediante radioinmunoensayo. La técnica de ensayo inmunoradiométrico en tubo cubierto de ferritina<sup>43</sup> (IRMA, por sus siglas en inglés) proporciona los materiales necesarios para la medición cuantitativa de ferritina en suero o plasma. El procedimiento emplea un ensayo inmunoradiométrico de dos sitios. Es un ensayo no competitivo en el cual el análisis es medido en "sándwich" entre dos anticuerpos. El primer anticuerpo es inmovilizado dentro de las paredes del tubo. El otro anticuerpo es radioetiquetado para su detección. Las moléculas presentes en el estándar y los controles son atrapadas entre ambos anticuerpos para formar el sándwich. Los materiales no atrapados son removidos para su posterior decantación y lavado de los tubos. El porcentaje de los atrapados por tubo, determina la concentración de ferritina.

## **DEFICIENCIA DE ÁCIDO FÓLICO**

**Definición:** determinación sérica de ácido fólico menor o igual a 1.5 ng/ml.

**Escala:** de razón.

**Indicador:** ng/ml

**Operacionalización:** Determinación en suero o en plasma de ácido fólico mediante radioinmunoanálisis a través del método SimulTRAC-SNB<sup>TM</sup>. El fundamento de la prueba es la fijación competitiva de proteínas, en donde la que se une debe tener igual afinidad por el estándar y por la sustancia presente en la muestra. La vitamina B12 o el folato sin marcar compiten con sus equivalentes marcados por el limitado número de lugares de unión disponibles en su ligadora específica, con lo que se reduce la cantidad ligada de vitamina B12 o folato marcados. Por lo tanto el nivel de radioactividad ligada es inversamente proporcional a la concentración de la muestra de paciente o el estándar. Para el folato (como ácido pteroil-glutámico-PGA) se utiliza como estándar y trazador en una mezcla de incubación a pH 9.5, a este pH de fijación tanto el ácido metil-tetrahidrofólico, en la muestra del paciente, como el PGA de los estándares tienen

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

afinidad igual por el fijador de la leche. Los dos trazadores [ $^{57}\text{Co}$ ] para la vitamina B12 y [ $^{126}\text{I}$ ] para el folato, produce niveles de energía fácilmente separables por muchos contadores comerciales.

#### **DEFICIENCIA DE VITAMINA B12**

**Definición:** determinación sérica de Vitamina B12 menor o igual de 120 pg/ml.

**Escala:** de razón.

**Indicador:** pg/ml

**Operacionalización:** Determinación en suero o en plasma de Vitamina B12 mediante radioinmunoanálisis a través del método SimulTRAC-SNB<sup>TM</sup>. El fundamento es el mismo que se menciona para la determinación de ácido fólico. Para la determinación de la vitamina B12 se utilizó un factor intrínseco purificado. La proteína R, que tiene una gran afinidad por los análogos de cobalamina (vitamina B12) del plasma humano, se ha eliminado físicamente por cromatografía por afinidad; de este modo ya solo queda disponible para fijación el factor intrínseco purificado. Y como es específico para la cobalamina, se determina el valor real de "cobalamina". De este modo se destruyen los fijadores endógenos de vitamina B12 y folato, después de incubar con trazador/DTT durante 15 minutos y realizar a continuación una extracción de 10 minutos a pH alcalino.

#### **EDAD.**

**Definición:** Lapso cronológico desde el nacimiento hasta la fecha del estudio.

**Escala:** de razón.

**Operacionalización:** Edad cumplida al momento del estudio.

#### **SEXO.**

**Definición:** Características fenotípicas que diferencian a un hombre de una mujer.

**Escala de medición:** nominal.

**Indicador:** 1) masculino 2) femenino

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **NUMERO DE HERMANOS.**

**Definición:** número de hermanos vivos que comparten el mismo hogar.

**Escala de medición:** de razón.

**Operacionalización:** Número de hermanos vivos que comparten el mismo hogar referidos por la madre o el sujeto.

#### **LUGAR QUE OCUPA ENTRE LOS HERMANOS.**

**Definición:** Lugar que ocupa entre los hermanos.

**Escala de medición:** ordinal.

**Operacionalización:** Lugar que ocupa al momento del nacimiento entre los demás hermanos. La refrenda por la madre o el sujeto.

#### **OCUPACIÓN DE LA MADRE.**

**Definición:** actividad productiva a la cual se dedica la madre dentro o fuera del hogar.

**Escala:** Nominal

**Operacionalización:** La que refiera la madre o el sujeto.

#### **ESCOLARIDAD DE LA MADRE.**

**Definición:** años de estudio cumplidos en el sistema educativo formal por la madre.

**Escala de medición:** de razón.

**Operacionalización:** Los referidos por la madre o el sujeto.

#### **OCUPACIÓN DEL PADRE.**

**Definición:** actividad productiva a la cual se dedica el padre dentro o fuera del hogar.

**Escala:** Nominal

**Operacionalización:** La refrenda por el entrevistado.

#### **ESCOLARIDAD DEL PADRE.**

**Definición:** Años de estudio cumplidos en el sistema educativo formal.

**Escala de medición:** de razón.

**Operacionalización:** Los referidos por el entrevistado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**NIVEL SOCIOECONÓMICO:** En términos de la estructura, la existencia de diversos niveles o estratos que se producen por la ausencia o presencia de recursos y ventajas que disfrutaron ciertos elementos de la población.

**Escala:** ordinal.

**Indicador:** Servicios de disposición de agua potable, disposición de excretas, características del piso de la vivienda, nivel de hacinamiento, escolaridad del jefe de familia y pertenencias (posesión de electrodomésticos, servicios de computación, TV por cable o vía satélite y posesión de bienes inmuebles y auto). Se les asignó un peso proporcional a la importancia como bien o servicio dentro del grupo social en estudio. Una vez asignado el peso se obtuvo la sumatoria de todos ellos para a partir de la distribución de estos valores en toda la población realizar puntos de corte pertinentes para definir los niveles: 1) Bajo 2) Medio 3) Alto

**Operacionalización:** Se interrogó en forma indirecta, posteriormente se creó un indicador de nivel socioeconómico con base a: posesión de bienes muebles e inmuebles; características de la vivienda y servicios adquiridos, basado en el método de Bronfman<sup>43</sup>.

#### **ANTECEDENTE DE PICA**

**Definición:** Actitud compulsiva caracterizada por la ingesta de sustancias no alimenticias en algún momento de su vida.

**Escala de medición:** de razón.

**Operacionalización:** Corresponde al número de sustancias no alimenticias ingeridas en algún momento de su vida, tipo de sustancia ingerida y edad a la que los tomó. Se partió de preguntas específicas en el anexo I sobre la ingesta de las sustancias.

#### **CARACTERÍSTICAS DE LA MENSTRUACION**

**Definición:** Antecedentes ginecológicos en niñas respecto al inicio, ritmo y cantidad de la menstruación.

**Escala de medición:** de razón.

**Operacionalización:** La referida el entrevistado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANTECEDENTE DE INGESTA DE SUPLEMENTOS NUTRICIONALES

**Definición:** Antecedente de la ingesta de suplementos nutricionales en algún momento de su vida.

**Escala de medición:** de razón.

**Operacionalización:** Corresponde al número de suplementos nutricionales, ingeridos en algún momento de su vida, tipo de suplemento ingerido y edad a la que los tomó. Se partió de preguntas específicas en el anexo I sobre la ingesta de los suplementos.

## ESTADO NUTRICIONAL

**Definición:** Estado que refleja el resultado de la obtención, incorporación y utilización por las células, de la energía y los materiales estructurales y catalíticos necesarios para la vida.

**Escala de medición:** de razón, ordinal.

**Operacionalización:** Se pesó con una báscula de piso, descalzo y con la mínima ropa y se midió la talla con estadiómetro de pared, sin calzado y en posición erecta. Para clasificar el grado de nutrición, se tomó como indicador la relación peso / talla para la edad, con los parámetros establecidos de acuerdo NOM 008 SSA2-1993, atención integral del niño y del adolescente, que corresponden a los percentiles de crecimiento físico de la National Center for health Statistics (NCHS).<sup>45</sup> Se utilizaron los percentiles para analizar el peso para la edad y la talla para la edad de manera separada; y la distribución Z (desviaciones estándar, DE) para analizar peso / talla para la edad.<sup>46</sup> Los puntos establecidos para determinar el estado nutricional con base en la distribución Z fue la siguiente:

DE en relación con la mediana	Indicador peso / talla
+ 2 a + 3	Obesidad
+ 1 a + 1,99	Sobrepeso
Más-menos 1	Peso normal
- 2 a - 1,99	Desnutrición leve
- 2 a - 3	Desnutrición moderada
- 3 y menos	Desnutrición grave

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **APROVECHAMIENTO ESCOLAR**

**Definición:** Estado que refleja la obtención de los conocimientos adquiridos en la educación formal.

**Escala de medición:** Nominal para el haber reprobado años. De razón para el promedio general y el número de años reprobados.

**Operacionalización:** Se utilizaron como indicadores indirectos del aprovechamiento escolar haber reprobado años, la cantidad de años reprobados y el promedio general durante el último año escolar. Los cuales fueron preguntados según se muestra en el anexo I.

## **INGESTA DE HIERRO.**

**Definición:** Ingesta promedio de hierro incluido en la dieta.

**Escala de medición:** de razón

**Indicador:** mg/día

**Operacionalización:** Se interrogó en forma directa, mediante la aplicación del cuestionario semicuantitativo de consumo (anexo II) de una lista de 104 alimentos, la frecuencia promedio de consumo. A través del programa de cómputo SNUT Versión 3.0 se obtuvieron los nutrimentos. Se analizó el consumo a través del cálculo de los terciles de consumo basados en el consumo de los sujetos no anémicos y se realizó el ajuste de calorías a través del método de los residuales.<sup>52</sup>

## **INGESTA DE ÁCIDO FÓLICO.**

**Definición:** Ingesta promedio de ácido fólico incluida en la dieta.

**Escala de medición:** de razón

**Indicador:** ug/día

**Operacionalización:** Se interrogó en forma directa, mediante la aplicación del cuestionario semicuantitativo de consumo (anexo II) de una lista de 104 alimentos, la frecuencia promedio de consumo. A través del programa de cómputo SNUT Versión 3.0 se obtuvieron los nutrimentos. Se analizó el consumo a través del cálculo de los terciles de consumo basados en el consumo de los sujetos no anémicos y se realizó el ajuste de calorías a través del método de los residuales.<sup>52</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **INGESTA DE VITAMINA B12.**

**Definición:** Ingesta promedio diaria de vitamina B12 incluida en la dieta.

**Escala de medición:** de razón.

**Indicador:** ug/día

**Operacionalización:** Se interrogó en forma directa, mediante la aplicación del cuestionario semicuantitativo de consumo (anexo II) de una lista de 104 alimentos, la frecuencia promedio de consumo. A través del programa de cómputo SNUT Versión 3.0 se obtuvieron los nutrimentos. Se analizó el consumo a través del cálculo de los terciles de consumo basados en el consumo de los sujetos no anémicos y se realizó el ajuste de calorías a través del método de los residuales

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

**Análisis univariado:** Frecuencias simples, proporciones y como medida de ocurrencia se obtuvo la prevalencia con los Intervalos de confianza al 95% (IC <sub>95%</sub>).

**Análisis bivariado:** Como Medidas de asociación se utilizaron Ji cuadrada, Ji cuadrada de tendencia, como medida de ventaja se determinaron Razones de Momios de las prevalencias e IC <sub>95%</sub>.

**Análisis logístico no condicional multivariado:** se probaron varios modelos que explicaran la relación que existe entre la ocurrencia de la anemia con los factores estudiados y se eligió el modelo que mejor explica la asociación entre estos factores y el efecto estudiado

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

De acuerdo al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, título segundo, capítulo I, artículo 17, categoría I, se considera esta investigación como de riesgo mínimo.<sup>47</sup> Se solicitó consentimiento verbal a los padres o tutor (es) para la realización del estudio, dado que se trata de población menor de edad y además

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

se efectuó toma de muestra sanguínea. Los sujetos que resultaron anémicos fueron derivados a la consulta de medicina familiar del H. R. "S" de Tlacolula, Oaxaca, para su tratamiento.

#### **PLAN GENERAL.**

Se inició la selección de la población de estudio, mediante la obtención del censo de escuelas de las localidades de acción intensiva. Una vez enumerados, se seleccionaron aquellas que correspondieran al sector II del área de influencia del Hospital Rural de Solidaridad No. 36. Las dos escuelas fueron seleccionadas por su densidad de población escolar, que permitieron cubrir el tamaño mínimo de muestra calculado y el rango de edad establecido. Las escuelas seleccionadas fueron la Escuela primaria "Presidente López Mateos" y la Escuela "Secundaria técnica No. 48". Una vez que se acudió a las escuelas elegidas, se solicitó la autorización de los directores para realizar la investigación.

Obtenida la autorización se habló con los profesores y se citó a los padres de familia a juntas escalonadas para explicar el objetivo del estudio y solicitar el consentimiento informado, en la misma junta se aclararon dudas y se aceptaron sugerencias.

Ya una vez conjuntados todas las autorizaciones (Director, profesor y padres) a los sujetos que aceptaron se les citó inicialmente en el HRS. Posteriormente en la misma escuela se aplicaron los cuestionarios, se tomaron las muestras (10 ml en total) en ayunas.

Una muestra sanguínea fue utilizada para procesar la fórmula roja, la cual se realizó en el laboratorio clínico del hospital rural. Las dos muestras restantes fueron centrifugadas para separar el suero, posteriormente fueron rotuladas, numeradas y empaquetadas y conservadas congeladas a -20 grados, para su traslado a la ciudad de México y para su procesamiento posterior (determinaciones de Vitamina B12, Ácido fólico, hierro y ferritina).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El procesamiento de las muestras para la determinación de Vitamina B12, ácido fólico y ferritina se realizó en el Laboratorio de Medicina Nuclear del Hospital de Especialidades del CMN SXXI del IMSS, por radioinmunoensayo.

El procesamiento de las muestras para la determinación de hierro se llevó a cabo en el Laboratorio clínico del Hospital de Pediatría del CMN SXXI del IMSS, el cual se realizó en sistema automatizado mediante técnica colorimétrica.

Una vez obtenido los resultados del análisis de sangre y los datos necesarios en la aplicación de cuestionarios se procedió a su análisis.

## RESULTADOS

Se estudiaron dos escuelas del sector II del área de influencia del Hospital rural de Solidaridad No. 36 en Tlacolula, Oaxaca. El sector II de la localidad corresponde a la cabecera municipal y es el área con mayor densidad de población en el municipio. Las escuelas seleccionadas fueron la escuela primaria "Presidente López Mateos" y la Escuela secundaria Técnica No. 48. En ambos casos sólo se estudió el turno matutino.

La escuela primaria contaba con 454 alumnos al inicio del estudio divididos en 6 grados. Todos los alumnos de esta escuela fueron elegibles de ser incluidos en el estudio. Al final del mismo, 125 (27.5%) de niños no acudieron a la toma de muestra y aplicación del cuestionario, en 5 (1.1%) los padres acudieron a la cita pero no aceptaron que sus hijos entraran al estudio y en 2 (0.4%) casos no se pudieron obtener las muestras por lo que tuvieron que ser excluidos. La muestra final de sujetos de la primaria fue de 322 (respuesta de 70.9%).

La escuela secundaria contaba al inicio del estudio con 816 sujetos, de los cuales 572 correspondían al turno matutino; 120 eran mayores de 14 años por lo que no fueron

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

elegibles para ser incluidos y 83 no acudieron a la cita para la toma de muestra. La muestra final de sujetos de secundaria fue de 369 (respuesta de 64.5%).

La proporción de respuesta global para estas dos escuelas fue del 67.3%. Respecto a la población total de los niños de 6 a 14 años incluidos en el censo y pirámide poblacional del 2002, que corresponden al área de influencia del H. R. "S" 36, de Tlacolula, el cual incluye un total de 2,084 niños de esta edad, la muestra estudiada representa al 33.15% de la misma.

La distribución de la población según el censo del 2001 de los niños de 6 a 14 años de Tlacolula Oaxaca se muestra en la Cuadro 1

**Cuadro 1. Distribución de la población de 6 a 14 años por edad y sexo correspondiente al área de influencia del Hospital Rural Solidaridad No. 36, Tlacolula, Oaxaca, México.**

Edad	Hombres	Mujeres	Total
6	156	164	320
7	137	163	300
8	163	151	314
9	121	127	248
10 -11	243	258	501
12 -14	276	281	557
Total	940	1144	2084

Fuente: Censo 2002 Medicina Preventiva, HRS, Tlacolula, Oax.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

La Gráfica 1 muestra la distribución por género de la población estudiada, observándose que la mayor proporción 56% (n=389) corresponde al sexo femenino.

Gráfica 1. Distribución de la población de estudio por género (n=691)



La distribución por edad se muestra en la tabla 1. La mayor proporción corresponde a la edad de 14 años (28.1%), observándose que un poco más del 60% se encuentra entre los 12 y 14 años.

Tabla 1. Distribución de la población por edad (n=691)

Edad	Frecuencia	%
6	30	4.3
7	40	5.8
8	40	5.8
9	53	7.7
10	49	7.1
11	55	8.0
12	98	14.2
13	132	19.1
14	194	28.1

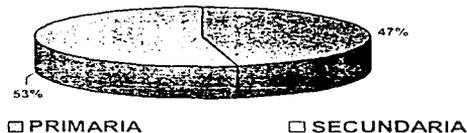
Por grupos de edad, en intervalos de 3 años, la mayor proporción se encuentra entre 12 a 14 años (61%); el 23 % entre 9 a 11 años y el 16% entre 6 a 8 años (gráfica 2).

**Gráfica 2. Distribución de la población por grupos de edad (n=691)**



La gráfica 3 muestra la distribución en relación al grado escolar (primaria o secundaria) donde la mayor proporción fueron niños de secundaria (53%) y el resto (47%) de primaria.

**Gráfica 3. Distribución de la población por grado escolar (n=691)**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Las tablas 2 y 3 muestran la distribución de los padres con relación a si sabe o no leer y escribir. En ambos casos el rango de años de estudios fue desde 1 hasta 22 años estudiados. La media de años de estudios para las madres fue de 7.6 ( $\pm$  3.7); para los padres fue de 7.9 ( $\pm$  3.88). En las madres el 9.1% no sabe leer y escribir, y sólo 8.4 % de los padres tiene esta característica.

**Tabla 2. Distribución de la población con relación a si sabe leer y escribir la madre (n=691)**

		Frecuencia	%
Sabe leer y escribir	Si	628	90.9
	No	63	9.1

**Tabla 3. Distribución de la población con relación a si sabe leer y escribir el padre (n=691)**

		Frecuencia	%
Sabe leer y escribir	Si	633	91.6
	no	58	8.4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Respecto a la ocupación de la madre, la mayor proporción de ellas se dedicaba al hogar (71.5%), el resto se distribuía en otras actividades que iban de actividades domésticas hasta profesionales (Tabla 4).

**Tabla 4. Distribución de la población según la ocupación de la madre (n=691)**

	Frecuencia	%
Hogar	494	71.5
Profesora	37	5.4
Comercio	65	9.4
Doméstica	11	1.6
Empleada	42	6.1
Emigrante	1	.1
Enfermera	20	2.9
Licenciatura	8	1.2
Campesina	7	1.0
Obrera	3	.4
Artesano	1	.1
Mesera	2	.3

La ocupación del padre tuvo una distribución más variada en cuanto actividades laborales, la tercera parte de los padres (32.4%) se dedicaban al campo, siguiendo en proporción los que se dedicaban a actividades de comercio (venta ambulante ó puestos fijos y semifijos) (Tabla 5).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 5. Distribución de la población según la ocupación del padre (n=691)**

	Frecuencia	%
Licenciatura	23	3.3
Campesino	224	32.4
Comercio	107	15.5
Obrero	24	3.5
Empleado	63	9.1
Profesor	41	5.9
Mesero	6	.9
Emigrante	6	.9
Albañil	56	8.1
Ladrillero	8	1.2
Artesano	20	2.9
Balconero	10	1.4
Sastre	2	.3
Chofer	36	5.2
Mecánico	17	2.5
Se ignora	41	5.9
Plomero	4	.6
Carpintero	3	.4

La tabla 6 muestra la distribución de la población según ciertas características socioeconómicas. Las características socioeconómicas que fueron utilizadas para crear el indicador de Nivel socioeconómico (NSE) fueron: características del piso de la vivienda, disposición de agua potable, contar o no con baño con drenaje, nivel de hacinamiento (el cual fue creado a partir de la división entre el número de personas que habitan en la vivienda entre el número de cuartos que se usan como dormitorio), la escolaridad del jefe de familia, y posesión de pertenencias. Todas estas características se reclassificaron como buena, regular y mala, según tuviera o no la característica, asignándosele un puntaje de 2, 1 y 0 respectivamente. Mediante la multiplicación de estos valores por un exponencial se obtuvo un rango de valores (1 a 728), el cual fue dividido en tres proporciones que correspondieron al NSE. El nivel socioeconómico bajo correspondió a un puntaje de 1 a 242, el NSE medio de 243 a 484, y el NSE alto más de 484.

YESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 6. Distribución de la población según características socioeconómicas (n=691)**

CARACTERÍSTICAS	n (%)	
<b>CASA</b>		
Propia	570 (82.5)	
Rentada	78 (11.3)	
Prestada	41 (5.9)	
La está pagando	2 (0.3)	
<b>PISO</b>		
Tierra	127 (18.4)	
Cemento firme	388 (56.2)	
Loseta o mosaico	176 (25.5)	
<b>DISPOSICIÓN DE AGUA POTABLE</b>		
Dentro de la vivienda (Fuente propia)	570 (82.5)	
Fuera de la vivienda (Fuente comunal)	53 (7.7)	
Pipa	10 (1.4)	
Otra fuente	58 (8.4)	
<b>BAÑO</b>		
Con drenaje	412 (59.6)	
Sin drenaje (Otro tipo de disposición de excretas)	279 (40.4)	
<b>NIVEL DE HACINAMIENTO</b>		
Hacinado ( $\geq 1.5$ )	151 (21.9)	
Semihacinado (1.0-1.5)	417 (60.3)	
No hacinado ( $< 1.0$ )	123 (17.8)	
<b>ESCOLARIDAD DEL JEFE DE FAMILIA</b>		
Mala (Hasta 3 años de estudio)	136 (19.7)	
Regular (4 a 6 años de estudio)	242 (35.0)	
Buena (7 o más años de estudio)	313 (45.3)	
<b>PERTENENCIAS</b>		
	NO	SI
Teléfono domiciliario	461 (66.7)	230 (33.3)
Teléfono celular	566 (81.9)	125 (18.1)
Refrigerador	169 (24.5)	522 (75.5)
Microondas	532 (77.0)	159 (23.0)
Lavadora	388 (56.2)	303 (43.8)
Equipo modular de sonido	320 (46.3)	371 (53.7)
Computadora	591 (85.5)	100 (14.5)
Paralela	615 (89.0)	76 (11.0)
Auto	456 (66.0)	235 (34.0)
Carro (moto, B, Rines, animales)	602 (87.1)	89 (12.9)

Ya una vez ponderado, la distribución del nivel socioeconómico se muestra en la tabla 7. El nivel socioeconómico alto corresponde a la mayor proporción (39.1), seguido del NSE bajo (36.2%) y finalmente el medio (24.7%).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 7. Distribución de la población según el nivel socioeconómico (n=691)**

	Frecuencia (n)	%
alto	270	39.1
medio	171	24.7
bajo	250	36.2

### PREVALENCIAS

La prevalencia global de anemia encontrada fue de 14.5% (n=100). Por sexo la prevalencia fue mayor en mujeres (17.5%) que en hombres (10.6%). Con relación a la prevalencia por grupos de edad el grupo de edad de 6-8 años tuvo la mayor prevalencia (26.4%); mientras por grado escolar, la prevalencia fue mayor en la primaria (20.8%) (tabla 8).

**Tabla 8. Prevalencia de anemia (%): global, por género, grupo de edad y grado escolar en 691 niños de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca**

	ANEMICOS (n)	NO ANEMICOS (n)	%	IC <sup>95%</sup>
GLOBAL	100	691	14.5	11.8 - 17.1
SEXO:				
MASCULINO	32	270	10.6	7.1 - 14.1
FEMENINO	68	321	17.5	13.7 - 21.3
EDAD:				
6-8 AÑOS	29	81	26.4	18.1 - 34.6
9-11 AÑOS	25	132	15.9	10.2 - 21.6
12-14 AÑOS	46	378	10.8	7.8 - 13.8
GRADO ESCOLAR:				
PRIMARIA	67	255	20.8	16.4 - 25.2
SECUNDARIA	33	336	8.9	6.2 - 12.3

\*IC<sub>95%</sub> = Intervalo de Confianza al 95%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Se observó una prevalencia mayor de anemia en el NSE bajo (16.8%), cuando la madre se dedicaba a actividades del hogar (15.0%), y cuando el padre se dedicaba a actividades del campo (16.5%) (tabla 9).

Tabla 9. Prevalencia (%) de anemia por Nivel socioeconómico (NSE) y ocupación de los padres en 691 niños de 6 a 14 años de Tlacolula, Oax.

	ANEMICOS (n)	NO ANEMICOS (n)	%	IC 95%
NSE				
BAJO	42	208	16.8	12.2 – 21.4
MEDIO	15	156	8.7	5.0 – 14.1
ALTO	43	227	15.9	11.6 – 20.3
OCUPACION MADRE				
HOGAR	74	420	15.0	11.8 – 18.1
TRABAJA FUERA	26	171	13.2	8.4 – 17.9
OCUPACION PADRE				
CAMPO	37	187	16.5	11.7 – 21.4
OTRA ACTIVIDAD	63	404	13.5	10.4 – 16.6

IC 95% = Intervalo de Confianza al 95%

La prevalencia por deficiencias específicas de Vitamina B12, ácido fólico y hierro sérico se muestran en la tabla 10. La deficiencia de vitamina B12 y de hierro tuvieron prevalencias similares (10.0% y 10.5%, respectivamente). Para deficiencia de ácido fólico la prevalencia fue sólo del 0.7%. Sólo un caso presentó deficiencia de dos micronutrientes (deficiencia de vitamina B12 y ácido fólico).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 10. Prevalencia (%) de Deficiencia de Vitamina B12, Ácido Fólico y Hierro en 691 niños de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

NUTRIMENTO	Deficiencia (n)	Sin deficiencia (n)	%	IC*
VITAMINA B12 ( $\leq 120$ pg/ml)	69	622	10.0	7.8 – 12.5
ACIDO FOLICO ( $\leq 1.5$ ng/ml)	5	686	0.7	0.2 – 1.6
HIERRO SERICO ( $\leq 60$ ug/ml)**	62	529	10.5	8.0 – 13.0

\*IC 95% = Intervalo de Confianza al 95%

Con base en la definición que da la OMS para anemia de origen nutricional, aquellos sujetos que además de haber resultado anémicos (determinaciones de Hb menor o igual a 12.5 g/dL) y en quienes se documentara la deficiencia de alguno de los nutrientes necesarios para la hematopoyesis (Vitamina B12, ácido fólico o hierro) se clasificaron como anemia por deficiencia nutricional. La prevalencia para anemia por deficiencia de vitamina B12 fue la más alta (4.0%), seguida de la anemia con deficiencia de hierro (2.6%) y finalmente la anemia con deficiencia de ácido fólico (0.3%).

Cabe mencionar que en 52 sujetos (7.5% de la prevalencia de anemia) no se encontró relación alguna con deficiencias séricas de micronutrientes, lo que puede estar indicando que esta proporción tiene un origen no nutricional de su estado anémico, o por otra parte puede que se encuentren en el proceso de manifestarse como deficiencia nutricional encontrándose en el límite entre esta y un estado normal (Tabla 11).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 11. Prevalencia (%) de anemia de origen nutricional en 691 niños de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

TIPO DE ANEMIA (N=691)	n	Prev (%)	*IC95%
Sin anemia	591		
Deficiencia de vitamina B12 y Anemia	28	4.0	2.7-5.8
Deficiencia de Acido fólico y Anemia	2	0.3	0.03-1.0
Deficiencia de Hierro y Anemia**	18	2.6	1.5-4.0
Anemia sin relación a alguna deficiencia específica	52	7.5	5.6-9.7

\*IC 95% intervalo de Confianza al 95% \*\*Prevalencia para 591 sujetos

- 1) Deficiencia de vitamina B12  $\leq 120$  ng/ml
- 2) Deficiencia de ácido fólico  $\leq 1.5$  ng/ml
- 3) Deficiencia de hierro  $\leq 50$  ng/ml

La Determinación de ferritina es un indicador de bajas reservas de hierro, y su resultado es comparable con el aspirado y frotis de la médula ósea utilizado como prueba de oro para la deficiencia absoluta de hierro<sup>43</sup>. La prevalencia para bajas reservas de hierro basadas en este indicador se muestran en la tabla 11bis. Cabe mencionar que sólo fue posible la determinación de ferritina para 201 sujetos. La prevalencia encontrada fue de 14.4% (a un punto de corte para deficiencia de ferritina menor o igual a 15 ng/ml). La prevalencia de anemia con bajas reservas de hierro fue del 4.0%.

**Tabla 11bis. Prevalencia de bajas reservas de hierro y anemia en 201 niños de 6 a 14 años de Tlacolula, Oax.**

	Si (n)	No (n)	Prevalencia* (%)	IC95%
Bajas reservas de hierro (ferritina $\leq 15$ ng/ml)	29	172	14.4	9.5 - 19.3
Anemia y bajas reservas de hierro <sup>†</sup>	8	193	4.0	1.7 - 7.7

\* Para 201 sujetos

<sup>†</sup> Hb  $< 12.5$  g/dl y ferritina  $< 15$  ng/ml

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

El tipo morfológico de anemia es un instrumento útil, que evaluado adecuadamente, puede orientarnos hacia el origen de la anemia, para que a partir de entonces se dirija el estudio de la misma. Por ejemplo una hipocromía y una microcitosis pueden estar hablando de deficiencia de hierro, y por otra parte una macrocitosis es más común en las deficiencias de vitamina B12 y/o ácido fólico.

La prevalencia de anemia por tipo morfológico se muestra en la tabla 12. La mayor proporción encontrada fue la anemia Hipocrómica normocítica (5.9%), seguida de la hipocrómica macrocítica (3.5%) y en tercer lugar la Normocrómica normocítica (3.0%); el resto corresponden a otros tipos morfológicos tal como se observa en la tabla. De manera general se puede observar que la macrocitosis se presentó en el 3.6%, la normocitosis en el 8.9% y la microcitosis en el 1.9%. Mientras la Hipocromía es más común (10.7%) que la normocromía (3.8%).

Tabla 12. Prevalencia (%) por tipo morfológico de anemia

TIPO MORFOLOGICO (n=691)	n	Prev (%)	IC <sub>95%</sub>
Sin anemia	591		
Hipocrómica microcítica	8	1.2	0.5-2.2
Hipocrómica normocítica	41	5.9	4.2-7.9
Hipocrómica macrocítica	24	3.5	2.2-5.1
Normocrómica microcítica	5	0.7	0.2-1.6
Normocrómica normocítica	21	3.0	1.8-4.6
Normocrómica macrocítica	1	0.1	0.00-0.8

\*IC<sub>95%</sub> = Intervalo de Confianza al 95%.

- 1) Hipocromía CMHbC <32.5 g/100ml Eritrocitos.
- 2) Normocromía CMHbC entre 32.5 y 35.
- 3) Microcitosis VGM >101 fl.
- 4) Normocitosis VGM entre 93 y 101 fl.
- 5) Macrocitosis VGM < 83 fl.

Respecto a la deficiencia de micronutrientes y el tipo morfológico de anemia, los resultados encontrados en los 48 sujetos anémicos con una deficiencia documentada se muestran en la tabla 13.

Cabe resaltar que los porcentajes corresponden a la proporción encontrada únicamente en los anémicos. El tipo morfológico de anemia que se encontró en mayor proporción relacionado con la deficiencia de vitamina B12 fue la anemia Hipocrómica normocítica (14 de 28 casos, 50%) y la hipocrómica macrocítica (13 de 28 casos, 46.4%). Para la deficiencia de Ácido fólico, dado que sólo fueron dos casos con deficiencia encontrados, éstos se dividieron en, uno con anemia hipocrómica normocítica y otro con anemia hipocrómica macrocítica. Para la deficiencia de Hierro, la mayor proporción encontrada fue de anemia Hipocrómica normocítica (9 de 18 casos, 50%), seguida de la anemia normocrómica normocítica (4 de 18 casos, 22%) y el resto dividido en otros tipos morfológicos.

Tabla 13. Deficiencia de micronutrientes por tipos morfológicos de anemia.

DEFICIENCIA / TIPO MORFOLÓGICO	n	%*
<b>Deficiencia de vitamina B12 (n=28)</b>		
Hipocrómica microcítica	1	3.5
Hipocrómica normocítica	14	50
Hipocrómica macrocítica	13	46.4
<b>Deficiencia de ácido fólico (n=2)</b>		
Hipocrómica normocítica	1	50
Hipocrómica macrocítica	1	50
<b>Deficiencia de Hierro (n=18)</b>		
Hipocrómica microcítica	2	11.1
Hipocrómica normocítica	9	50
Hipocrómica macrocítica	1	5.6
Normocrómica microcítica	2	11.1
Normocrómica normocítica	4	22.2

\* Proporción

- 1) Hipocromía CMHbC < 32.5 g/100 ml Eritrocitos. 2) Normocromía CMHbC entre 32.5 y 45.  
 3) Macrochromía CMHbC > 45. 4) Normocitosis: VCM entre 81 y 101 fl. 5) Microcitosis: VCM < 81 fl.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## FACTORES DE RIESGO.

Las tablas 14, 15, 16 muestran los factores de riesgo asociados a la anemia. El sexo fue un factor de riesgo que se asoció positivamente a la presencia de la anemia, donde el hecho de ser mujer tiene un exceso de riesgo de 65% (RM 1.65, IC<sub>95%</sub> 1.07 – 2.60) comparado con los hombres.

Para la edad, tomando como basal el grupo de 12 a 14 años, se encontró que el tener entre 9 y 11 años representa 56% más probabilidad de ser anémico. Aquellos que se encuentran entre 6 y 8 años tiene casi tres veces más riesgo de ser anémicos comparados con el grupo de 12 a 14 años. De igual manera se encontró que a menor edad, mayor el riesgo de ser anémico ( $\chi^2$  de tendencia = 16.67, P <0.001).

La escolaridad de los padres no fue asociada con la ocurrencia de la anemia. Una vez categorizada y conjuntada en mala escolaridad de ambos padres, donde el hecho de que ambos padres tuvieran primaria incompleta se consideraba como factor de riesgo, y comparado con el hecho de que ambos padres tuvieran primaria completa o más escolaridad, no se encontró asociación con la anemia (RMP=0.97, IC<sub>95%</sub> 0.61 - 1.56, P=0.93).

Referente a la ocupación de los padres, el hecho de que la madre se dedique al hogar pareciera ser un factor protector, aunque no tuvo una asociación estadísticamente significativa (RMP 0.86, IC<sub>95%</sub> 0.53 – 1.39, P=0.54).

Por otra parte, cuando el padre se dedicaba al campo, el niño tenía 26% más probabilidad de ser anémico, aunque la probabilidad de que esto sea debido al azar fue muy alta (P=0.29). Analizando la ocupación desde el punto de vista en el cual el niño tenga la mayor probabilidad de ser bien alimentado, se conjuntaron características como el que ambos padres trabajen, considerando que el hecho de que los dos tengan una actividad productiva aportaría más y mejor calidad de alimentos y con ellos disminuir el riesgo de ser anémico.

Con base en esto se tomó como riesgo el que sólo el padre trabaje, teniendo en cuenta que las actividades productivas de la región no son bien remuneradas. De esta manera se encontró que cuando sólo el padre trabaja, el niño tiene un exceso de riesgo de 16% para que sea anémico, comparado con que ambos padres trabajen (RMP=1.16, IC95% 0.7 – 1.93, P=0.54), aunque esta asociación no fue estadísticamente significativa.

Para evaluar el aprovechamiento escolar se utilizaron variables como el haber reprobado años escolares, el número de años reprobados y el promedio escolar. Estas variables se analizaron de manera individual ya que no fue posible realizar un indicador con la suficiente fuerza que reflejara un aprovechamiento escolar bueno o malo. Así, para haber reprobado años en algún momento de su vida escolar no se encontró asociación con la ocurrencia de la anemia en estos niños. Respecto al número de años reprobados, analizado como tendencia en donde a mayor número de años reprobados mayor la probabilidad de que el sujeto será anémico, parecía que si hubiera una tendencia ya que aquellos que habían reprobado dos o más años tuvieron 20% más probabilidad de ser anémicos comparados con los que nunca reprobaron, sin embargo esta tendencia no fue estadísticamente significativa ( $\chi^2$  Tendencia 1.07, P=0.29). La variable promedio escolar durante el último año se encontró asociada al hecho de ser anémico solo cuando el promedio fue menor o igual de 6.0. Así, en aquellos niños que tuvieron un promedio de 6 o menor durante el último año escolar, la probabilidad de que fueran anémicos era casi tres veces mayor comparado con aquellos que tuvieron un promedio mayor de 6.1 (RM=2.76, IC95% 1.17 – 6.5).

En cuanto al lugar que ocupa el niño entre los hermanos, considerando que mientras más se trata de los primeros hijos, mayor será la probabilidad de ser anémico. La asociación encontrada fue contraria a la esperada. Los niños que ocupaban el primer lugar entre los hermanos (esto es, ser el primogénito) tenían 57% más probabilidad de ser anémicos (RMP 1.57, IC95% 1.01-2.35), comparados con aquellos que se ubicaban en el segundo o mayor lugar entre los hermanos. Aunque la probabilidad de que esto sea debido al azar sobrepasa el 5% (P=0.054), esto nos habla de falta de precisión, pero no limita la validez.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 14. Factores de riesgo asociados a anemia en niños de 6 a 14 años de Tlacolula.

VARIABLE	ANEMT.	NANEMT.	RMP.	IC95% I	IC95% II	
SEXO	MASCULINO FEMENINO	32 68	270 321	1.00 1.65	1.07 - 2.60	0.01
EDAD	12 A 14 AÑOS 9 A 11 AÑOS 6 A 8 AÑOS	46 25 29	378 132 81	1.00 1.56 2.94	X <sup>2</sup> Tendencia = 16.67 P < 0.001	
ESCOLARIDAD DE AMBOS PADRES	PRIMARIA COMPLETA Y MAS PRIMARIA INCOMPLETA	72 28	423 168	1.00 0.98	0.59 - 1.60	0.93
OCUPACIÓN DE LA MADRE	HOGAR TRABAJA FUERA DE CASA	74 26	420 171	1.00 0.86	0.53 - 1.39	0.54
OCUPACIÓN DEL PADRE	OTRA OCUPACION CAMPO	63 37	404 187	1.00 1.26	0.81 - 1.97	0.29
OCUPACIÓN DE AMBOS	AMBOS PADRES TRABAJAN SOLO EL PADRE TRABAJA	26 74	171 420	1.00 1.16	0.7 - 1.93	0.54
OCUPACIONES DE RIESGO	MADRE HOGAR- PADRE OTRA ACTIVIDAD MADRE TRABAJA- PADRE CAMPO	70 30	436 155	1.00 1.20	0.70 - 1.90	0.43
AÑOS ESCOLARES REPROBADOS	NO SI	88 12	477 114	1.00 0.57	0.51 - 1.07	0.08
NÚM. DE AÑOS REPROBADOS	NINGUNO UN AÑO DOS O MAS	88 6 6	477 87 27	1.00 0.37 1.20	X <sup>2</sup> Tendencia = 1.07 P=0.29	
PROMEDIO ESC. ULTIMO AÑO	9 - 10 7 - 8.9 <= 6.9	26 62 12	135 427 29	1.00 0.75 1.81	X <sup>2</sup> Tendencia = 0.50 P=0.47	
PROMEDIO ESC. MENOR DE 6.0	6.1 O MAS 6.0 O MENOS	92 8	573 18	1.00 2.76	1.17 - 6.5	0.016
EL PAR ENTRE LOS HERMANOS	SEGUNDO O MAS SER PRIMERO	58 42	401 190	1.00 1.57	1.01 - 2.35	0.054

IC95% Intervalos de confianza al 95%; Anémicos; † No Anémicos; RMP: Razón de momios de la prevalencia

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En la variable relacionada al número de hermanos que viven en el mismo domicilio, aunque no esta asociada significativamente, el estimador nos indica una dirección protectora, en donde aquellos que tienen 3 hermanos o menos en el mismo domicilio tienen hasta 29% menos probabilidad de ser anémicos comparado con quienes tienen 4 ó más hermanos en el mismo domicilio (RMP 0.71, IC95% 0.37 – 1.36), (tabla 15)

La variable del nivel socioeconómico no tuvo relación con el riesgo de ser anémico, independientemente de haber sido manejada de manera ordinal (NSE bajo, medio, alto) o de manera dicotómica (NSE bueno, malo). Sólo se observó un exceso de riesgo del 33% (RMP 1.33, IC95% 0.86 – 2.05) en la segunda categorización; cuando el nivel socioeconómico es malo la probabilidad de ser anémico se incrementó en esta proporción.

El hábito de la pica, medida como el antecedente de haber ingerido sustancias no alimenticias en algún momento de su vida, fue una variable que se encontró asociada de diferentes maneras a la anemia. El simple hecho de haber consumido alguna sustancia no alimenticia en algún momento de su vida presentó un 39% más riesgo de ser anémico comparados con los que nunca tuvieron pica (RMP 1.39, IC95% 0.81 – 2.38).

Analizado desde el punto de vista de tendencia por el número de sustancias ingeridas, aunque estadísticamente no se encontró asociación, se observó que los que consumieron en algún momento de su vida dos sustancias de pica tenían caso tres veces mayor riesgo de ser anémicos que aquellos que consumieron sólo una; de igual forma se encontró un exceso de riesgo del 90% entre los que consumieron tres o más sustancias de pica comparados con el basal.

Por otra parte cuando se dicotomizó la variable número de sustancias no alimenticias (pica), se encontró que aquellos que ingirieron dos o más sustancias de pica tuvieron casi tres veces mayor riesgo de ser anémicos comparado con quienes consumían menos de dos (RMP 2.70, IC95% 1.08 – 6.75). Al tratar de encontrar asociación entre el

tipo de sustancia de pica y la anemia, se observó que los que consumían madera tuvieron un riesgo casi cuatro veces mayor de ser anémico comparado con aquellos que nunca la consumieron (RMP 3.47, IC95% 1.01 – 12.01).

De igual forma los que consumieron tierra tuvieron dos veces mayor riesgo para ser anémicos comparados con los que nunca la consumieron (RMP 2.34, IC95% 1.11 – 4.47). Finalmente conjuntadas con dos o más tipos de sustancias de pica ingeridas, sólo el haber consumido tierra y cal juntas tuvo un riesgo significativo respecto a no haber consumido estas (RMP 2.42, IC95% 1.09 – 5.03).

Al tratar de asociar la ingesta en algún momento de su vida de suplementos nutricionales (de solidaridad, multivitamínicos y microelementos como el hierro, ácido fólico ó vitamina B12), esperando un efector protector. No se encontraron asociaciones significativas entre la ingesta de estos y la anemia.

No se documentó como se esperaba un efecto protector con el consumo de suplementos como hierro y ácido fólico, encontrándose, contrario a lo que se esperaba, exceso de riesgo para ser anémicos (RMP 1.65, IC95% 0.84 – 3.12), cuando se comparó con aquellos que nunca consumieron suplementos. La imprecisión en los intervalos de confianza cuando se trata de suplementos nutricionales nos indica que el tamaño muestral fue insuficiente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 15. Factores de riesgo asociados a anemia en niños de 6 a 14 años de Tlaxcolula, Oaxaca.

VARIABLE	ANÉM <sup>†</sup>	NOANÉM <sup>‡</sup>	RMP	IC95%	P	
NÚM. DE HERMANOS	4 O MAS HERMANOS	13	57	1.00		
	3 HERMANOS O MENOS	87	534	0.71	0.37 - 1.36	0.30
NIVEL SOCIOECONÓMICO	ALTO	43	227	1.00	X <sup>2</sup> Tendencia = 0.056 P=0.81	
	MEDIO	15	156	0.51		
	BAJO	42	208	1.07		
NIVEL SOCIOECONÓMICO DOS CATEGORÍAS	BUENO	58	383	1.00		
	MALO	42	208	1.33	0.86 - 2.05	0.19
PICA	NO	80	501	1.00		
	SI	20	90	1.39	0.81 - 2.38	0.22
NÚM. SUSTANCIAS (PICA)	UNA	13	74	1.00	X <sup>2</sup> Tendencia =1.97 P=0.16	
	DOS	5	10	2.85		
	TRES O MAS	2	6	1.90		
DOS O MAS SUSTANCIAS (PICA)	MENOS DE DOS	93	575	1.00		
	DOS O MAS	7	16	2.70	1.08 - 6.75	0.02
TIPO DE SUSTANCIA (PICA): MADERA	NO	96	584	1.00		
	SI	4	7	3.47	1.01 - 12.01	0.03
TIPO DE SUSTANCIA (PICA): TIERRA	NO	88	557	1.00		
	SI	12	34	2.34	1.11 - 4.47	0.02
TIPO DE SUSTANCIAS AGRUPADAS (PICA)	NO CONSUMEN	81	538	1.00		
	YESO, CEMENTO Y GIS	3	13	1.53	0.27 - 5.74	0.35
	MADERA Y PAPEL	4	7	3.80	0.79 - 15.27	0.48
	TIERRA Y CAL	12	33	2.42	1.09 - 5.03	0.01
	CONSUMO DE SUPLEMENTOS NUTRICIONALES					
	NO	56	338	1.00		
	SI	44	253	1.05	0.68 - 1.60	0.80
NÚM. SUPLEMENTOS NUTRICIONALES	UNO	32	183	1.00	X <sup>2</sup> Tendencia = 0.27 P=0.60	
	DOS	5	39	0.73		
	TRES O MAS	7	31	1.48		

\*Cu50 = intervalos de confianza al 95%. † Anémicos; ‡ No Anémicos

Dado que la población de estudio incluía mujeres en edad reproductiva, por lo tanto en etapa puberal, se compararon ciertas características relacionadas a la menstruación como factor de riesgo para ser anémicas (tabla 16). Así el hecho de menstruar, no se asoció con la anemia (RMP 0.93, IC95% 0.53 – 1.63). Sin embargo cuando se buscó asociación entre los días que dura la menstruación, aquellas que menstruaban cuatro días o más tenían dos veces mayor riesgo de estar anémicas que las que menstruaban tres o menos días (RMP 2.35, IC95% 0.96 – 5.99). También se encontró asociación entre el número de toallas, estas como reflejo de la cantidad pérdida de sangre durante la menstruación, en donde aquellas mujeres que usaban 9 toallas o más tenían casi 4 veces más riesgo de ser anémicas, comparadas con aquellas que usaban 8 o menos (RMP 3.54, IC95% 1.01 – 13.31).

Los indicadores del estado nutricional, cuando se analizó el peso para la edad y la talla para la edad por percentiles, dividió dese como peso bajo (por debajo del percentil 25), peso normal (entre el percentil 25 y 75) y alto (por arriba del percentil 75), y talla baja, normal y alta, (con la misma división de percentiles que para el peso). No se encontró relación entre el peso bajo, talla baja, y el peso-talla bajas conjuntadas y la anemia.

Cuando se clasificó el estado nutricional, utilizando el puntaje Z (Desviaciones estándar a partir de la mediana): La cual la define en estado nutricional normal, desnutriciones leve, moderada, severa, sobrepeso y obesidad. Sólo se encontró desnutrición leve en anémicas, y en ninguno de las clasificaciones hubo asociación con el estado nutricional y la anemia (tabla 16).

**Tabla 16. Factores de riesgo asociados a anemia en niños de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

VARIABLE	ANEM <sup>†</sup>	NONEM <sup>†</sup>	RMP	IC95%	P	
TIPO DE SUPLEMENTOS AGRUPADA	NO CONSUMIO	56	338	1.00		
	SUP. SOLIDARIDAD	6	64	0.57	0.19 - 1.39	0.20
	MULTIVITAMINICOS	21	127	0.09	0.55 - 1.75	0.99
	HIERRO, Y ACIDO FOLICO	17	62	1.65	0.84 - 3.12	0.10
MENSTRUACIÓN	NO	33	150	1.00		
	SÍ	35	171	0.93	0.53 - 1.63	0.78
DÍAS DE REGLA	TRES O MENOS	8	56	1.00		
	CUATRO O MAS	29	115	2.35	0.96 - 5.99	0.06
NÚM. DE TOALLAS	8 O MENOS	4	6	1.00		
	9 O MAS	31	165	3.54	1.01 - 13.31	0.04
PESO	NORMAL Y ALTO	86	497	1.00		
	BAJO	14	94	0.86	0.46 - 1.57	0.62
TALLA	NORMAL Y ALTA	43	295	1.00		
	BAJA	57	296	1.32	0.86 - 2.02	0.20
PESO BAJO Y TALLA BAJA	NORMAL	88	508	1.00		
	PESO Y TALLA BAJAS	12	88	0.83	0.43 - 1.59	0.58
ESTADO NUTRICIONAL	NORMAL	65	370	1.00		
	DESNUTRIDOS	4	29	0.81	0.20 - 2.44	0.70
	SOBREPESO	20	104	1.09	0.60 - 1.93	0.70
	OBESIDAD	11	88	0.71	0.32 - 1.43	0.32

\*IC95%= intervalos de confianza al 95%; † Anémicos; ‡ No Anémicos

La dieta es una variable de exposición muy compleja y la medición de los alimentos ingeridos está sujeta a muchos errores potenciales. Estimar la ingesta de nutrimentos depende no solo de la validez del método usado para recolectar la información del consumo de alimentos, también depende de la estructura de las tablas o programas usados para la conversión de la cantidad de alimentos ingeridos a nutrimentos. Otro problema adicional es que diferentes nutrimentos están contenidos en un mismo alimento y hay alguna correlación entre la ingesta de cierto nutriente con la enfermedad, lo que hace difícil diferenciar los efectos individuales. Uno de los métodos que se ha

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

utilizado para el estudio el consumo promedio de los nutrimentos (Vitamina b12, ácido fólico y hierro) ha sido el cuestionario semicuantitativo de consumo, dicho instrumento se tiene en México validado, y cuenta con un programa de cómputo llamado "sistema de evaluación de hábitos nutricionales y consumo de nutrimentos (SNUT-versión 3.0)". Dicho programa ha permitido analizar los diferentes nutrimentos asociados con diversas patologías, aunado al análisis por tipo de alimento y la frecuencia de su consumo.<sup>41</sup>

Mediante análisis de regresión logística se obtuvieron la Razón de Momios cruda y ajustada por el consumo de calorías. En este sentido la ingesta total de energía merece especial consideración en la epidemiología nutricional debido a que el nivel de energía consumido puede ser una determinante primaria de enfermedad; ya que las diferencias individuales en un mismo consumo de energía total implican variaciones en el consumo de nutrimentos específicos no relacionados con la composición de la dieta, lo que puede originar una fuente de error en el análisis y cuando el consumo de energía está asociado con la enfermedad pero no es una causa directa, entonces los efectos de los nutrimentos específicos pueden ser deformados, por el consumo total de energía<sup>48</sup>.

Muchos de los estudios realizados no han ajustado por esta variable, por lo que muchos de los efectos que se pueden haber documentado, pudieron estar sujetos al consumo calórico total y no precisamente al nutrimento en estudio. El método que se aplicó fue el de los residuales.<sup>42</sup>

Los resultados de la ingesta de los nutrimentos de interés para este estudio, se observan en la tabla 17.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 17. Ingesta de Nutrimientos asociada a la Anemia en niños de 6 a 14 años de Tlaxolula, Oaxaca.**

NUTRIMENTO	RM*	IC95%**	P <sup>†</sup>	RM <sup>‡</sup>	IC95%	P
<b>Hierro (mg)</b>						
≤ 10.6	0.87	0.50 – 1.50	0.63	1.65	0.94 – 2.87	0.07
10.7-16.5	1.25	0.75 – 2.07	0.38	1.69	0.97 – 2.94	0.06
> 16.5	1.00	1.00		1.00		
<b>Vitamina B12 (ug)</b>						
≤ 5.4	0.75	0.45 – 1.28	0.30	1.24	0.73 – 2.10	0.42
5.5 – 10.7	0.87	0.52 – 1.44	0.59	1.20	0.71 – 2.05	0.48
> 10.7	1.00			1.00		
<b>Folatos (ug)</b>						
≤ 308.0	0.85	0.50 – 1.45	0.56	1.32	0.75 – 2.30	0.32
308.1 – 559.0	1.01	0.60 – 1.66	1.00	1.68	0.98 – 2.86	0.056
> 559.0	1.00					
<b>Calorías</b>						
≤ 2035	0.77	0.44 – 1.32	0.34			
2036 – 2946	1.08	0.65 – 1.79	0.74			
≥ 2947	1.00					

\*RM: Razón de momios \*\*IC95% intervalos de confianza al 95% P<sup>†</sup>: Valor p.  
 RM<sup>‡</sup>: Razón de momios ajustada por calorías

Por una parte se observa que en los estimadores crudos no hubo riesgo entre el bajo consumo de los nutrimentos y la anemia, excepto cuando el consumo de hierro se encontró entre 10.7–16.5 mg comparado con un consumo mayor de 16.5, con un exceso de riesgo del 25% (RM 1.25, IC95% 0.75 – 2.07), sin embargo con inexactitud al observarse los intervalos de confianza.

Cuando la ingesta de nutrimentos se ajustó por el consumo de calorías, los estimadores mejoraron, ya que para las ingesta de hierro, vitamina B12 y folatos, existe exceso de riesgo en los grupos de menor consumo comparados con el basal, pudiéndose observar el efecto mencionado anteriormente cuando se ajusta por el consumo de energía. Para la ingesta de hierro menor de 10.6 mg, el exceso de riesgo para ser anémicos es de

65% y para el siguiente intervalo de 69%, con relación a aquellos que tuvieron la mayor ingesta ( $> 16.5$  mg). En el consumo de vitamina B12, se observaron excesos de riesgo de 24% y 20% para el intervalo más bajo e intermedio, comparados con aquellos de mayor consumo, aunque con menor exactitud y estadísticamente no significativos. Los riesgos para el bajo consumo de folatos ( $\leq 308$  ug) fueron de 1.32 (IC95% 0.75 – 2.32), incrementándose para la ingesta entre 308 – 559 ug, con un exceso de riesgo de 68% (RM 1.68, IC95% 0.98 – 2.86) comparados con el intervalo de mayor ingesta.

Las diferencias entre los estimadores crudos de consumo de nutrimentos y los estimadores ajustados nos indican un claro efecto confusor con el consumo de calorías, un efecto esperado si se considera que las calorías reflejan de manera indirecta el consumo total de todos los nutrimentos, algunos de los cuales coadyuvan a la disponibilidad de los nutrimentos en estudio.

Una vez identificadas las variables que se asociaron con la presencia de la anemia en los niños, se procedió a modelar, mediante un análisis de regresión logística no condicional, para obtener el mejor modelo que pudiera explicar la presencia de la enfermedad. El mejor modelo que se consideró se presenta en la tabla 18.

**Tabla 18. Modelo multivariado, explicativo de la relación entre variables independientes y la anemia en niños de 6 a 14 años de Tlacolula, Oaxaca.**

VARIABLES		RM	IC <sub>95%</sub>	P
EDAD (gpo)	12- 14 AÑOS	1.00		
	9 - 11 AÑOS	1.81	1.05 - 3.12	0.03
	6 - 8 AÑOS	3.16	1.84 - 5.42	<0.001
GENERO	HOMBRES	1.00		
	MUJERES	1.92	1.20 - 3.05	0.006
LUGAR ENTRE LOS HERMANOS	SEGUNDO O MAS	1.00		
	PRIMER LUGAR	1.48	1.26 - 2.32	0.08
PROMEDIO ESC. < 6.0	6.1 ó más	1.00		
	6.0 ó menos	2.51	1.02 - 6.17	P=0.04
PICA	UNA SUSTANCIA	1.00		
	DOS O MAS SUSTANCIAS	2.96	1.26 - 7.78	0.02

IC<sub>95%</sub> = Intervalo de Confianza al 95%; RM: Razón de momios

Diseño = 535 71 LLHR, P < 0.001

Las variables edad, género, lugar que ocupa entre los hermanos, promedio escolar durante el último año y la pica fueron las variables que mejor explicaron la presencia de la anemia en esta población. Así, el hecho de tener entre 6 a 8 años, ser mujer, ocupar el primer lugar entre los hermanos, haber tenido un promedio menor de 6 durante el último año escolar y tener el antecedente de haber consumido dos o más sustancias no alimenticias (pica), explica con una alta probabilidad la ocurrencia de la anemia.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DISCUSIÓN

El estudio de la anemia, como entidad clínica supone varios retos al médico actual. Primero dado que la presentación clínica es tan amplia y variada, puede confundirse a esta enfermedad con múltiples patologías, y esto dificultar su diagnóstico inicial, a menos que se tenga la sospecha desde un principio y se haga la búsqueda intencionada de la misma. Luego una vez establecido el diagnóstico clínico, la confirmación por estudios de laboratorio (hablando de una Biometría Hemática, de fácil acceso) sólo permite establecer la presencia o ausencia de la enfermedad y si acaso el tipo morfológico y el grado de la misma, sin especificar la causa.

Cada tipo de anemia tiene una amplia etiología que va desde deficiencias nutricionales, enfermedades congénitas, enfermedades crónicas hasta pérdidas sanguíneas agudas, esto supondría que el siguiente paso sería investigar la causa específica de la enfermedad. Sin embargo esto no sucede así.

El presente estudio permite observar el abanico de por lo menos tres deficiencias nutricionales relacionadas a la anemia. Las prevalencias de anemia por deficiencias nutricionales, ha permitido acercarse en una buena proporción a la causa de los diagnósticos definitivos para esta enfermedad. A diferencia de lo reportado en la literatura donde la principal deficiencia nutricional relacionada a la anemia es el hierro<sup>2</sup>,<sup>17</sup>, en este estudio se encontró que fue la deficiencia de vitamina B12 (4.0%), seguida de la deficiencia de hierro (2.6%) y en tercer lugar una pequeña proporción con deficiencia de ácido fólico (0.3%).

La importancia de estudiar de manera individual las deficiencias nutricionales relacionadas a la anemia estriba en evitar que el médico se dedique a tratar a la anemia como un "todo único al que siempre hay que darle suplementos de hierro". Es pues, dirigir el tratamiento de acuerdo a la deficiencia nutricional encontrada, y esto, pocos estudios lo han hecho en México<sup>32,33</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La prevalencia global de anemia (14.5%) no difiere en gran medida de la prevalencia global encontrada a nivel nacional por la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999<sup>29</sup> para el grupo de edad de 5 a 11 años (19.5%), que es el grupo que más se acerca a la población estudiada en el presente.

Si existen variaciones con los resultados encontrados por Hernández-Rivera<sup>30</sup> (7.1%), aunque la población estudiada por este autor, del Distrito Federal, difiere de la que se estudio en esta investigación.

Por otra parte Gonzalez-Del Bosque<sup>31</sup>, para un grupo de edad de 12 a 16 años de Coahuila, encontró una prevalencia de 41.2%, ésta es una proporción encontrada relativamente alta, tomando en cuenta que el punto de corte que utilizó el autor para definir a un sujeto como anémico (en relación a la concentración de Hb en g/dL) fue alto. Mientras que Staubli en la población Africana de Abidján de 5 a 15 años encontró una prevalencia de 35%, más lejana del estimador para esta población, aunque considerando las diferencias que guarda la población africana con la mexicana<sup>32</sup>. Para el grupo de edad de 12 a 14 años en el presente estudio, la prevalencia fue de 10.8%, la cual puede considerarse más cercana a la realidad nacional.

Es de destacar que las deficiencias de micronutrientes, independientemente del estado anémico, fueron altas. Uno de cada 10 sujetos tenía deficiencia de vitamina B12 o hierro (prevalencias de 10.0% y 10.5%, respectivamente) y 7 de cada 1000 presentó deficiencia de ácido fólico (prevalencia 0.7%), esta última considerada una proporción baja en relación a la reportada para menores de 11 años en la ENN 1999 de México (14.2%)<sup>33</sup>. Las deficiencias sericas de hierro y las bajas reservas del mismo (medidas a través de la deficiencia de ferritina) no difieren de las reportadas por otros autores como Halterman<sup>34</sup>, quien en una muestra de 5 398 niños de 6 a 16 años reporta una prevalencia global de deficiencia de hierro del 10.8% ó de la reportada por Vásquez-Garbay de 14.8%<sup>34</sup>.

De los 69 sujetos encontrados con deficiencia de vitamina B12, el 40% (28 sujetos) tuvo anemia, considerando esto se puede suponer que el restante 60% son sujetos que de persistir con la deficiencia serán anémico en un futuro próximo. Una situación similar se observa con la deficiencia de hierro, ya que sólo el 29% (18 sujetos) con esta deficiencia tiene anemia, el restante 71% son potencialmente candidatos a presentar la enfermedad.

Con lo que respecta a los factores de riesgo, es consistente con otros autores<sup>24, 30</sup>, que la mujer es la que tiene un mayor riesgo de ser anémica que el hombre, aunque el riesgo fue menor al reportado, por ejemplo por Hernández- Rivera (RM 1.65 vs. 2.86).

Para la variable edad, toda la bibliografía es consistente<sup>19, 21, 22, 25</sup>, en que la prevalencia de anemia es mayor en los grupos de edad más pequeños. Con tendencias claras donde a menor edad mayor es el riesgo de ser anémico<sup>11</sup>. Se encontró la misma asociación, donde el grupo de 6 a 9 años es el que tiene el mayor riesgo, seguido por el grupo de 9 a 11 años, con una tendencia significativa.

Otra de las variables asociada significativamente con la anemia fue el promedio escolar durante el último año. Existe literatura que apoya la relación entre la deficiencia de hierro, anemia y el estado cognoscitivo ó aprovechamiento escolar<sup>14, 20, 24, 35, 49</sup>. Si bien el utilizar el promedio escolar como reflejo del aprovechamiento no es la menor manera de medir esta variable, los resultados obtenidos no le restan validez y sólo implicaría mejorar la medición adicionando este indicador a la creación de una variable con mayor fuerza que refleje lo que el niño realizó durante su estancia en un año escolar.

Es posible, que se hubiera podido utilizar otros instrumentos ya validados, como por ejemplo una prueba de inteligencia. Así pues, se encontró que los niños con un promedio de 6 o menor (claramente promedios no aprobatorios) se asocian a la presencia de la anemia. Dado que no se puede establecer una relación causal, el supuesto es que los sujetos con anemia tienen mayor probabilidad de tener bajos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

promedios como resultado de la disminución en sus capacidades cognitivas por la deficiencia nutricional asociada a la anemia.

En grupos familiares grandes, donde el número de hermanos es alto, socialmente se ha encontrado que la competencia por los alimentos es más fuerte o más selectiva, según sea el caso<sup>37</sup>. En comunidades rurales la disposición de los alimentos es primero para los hermanos mayores, que aportan económicamente al núcleo familiar, por lo que los niños pequeños se ven limitados en variedad y calidad de nutrimentos<sup>37, 40</sup>. Por otra parte las costumbres alimenticias también limitan la capacidad de acceder a una dieta variada. Meyer encontró que el tener más de dos hermanos menores de 5 años tiene un exceso de riesgo del 62% para ser anémico comparado con aquellos que tienen dos o menos hermanos<sup>37</sup>. En la presente investigación, respecto al número de hermanos que viven en el mismo domicilio, no se encontró asociación entre esta variable y la anemia. Cuando el niño tenía tres hermanos o menos parecía haber un efecto protector, aunque estadísticamente no fue significativo (RM 0.71, IC95% 0.37 - 1.36).

El lugar que ocupa entre los hermanos fue otra variable que se analizó en nuestra población de estudio, observándose que cuando el niño se encontraba en el primer lugar (primogénito) existía un exceso de riesgo para ser anémico de hasta 57%, contrario a lo que se esperaría y a lo reportado en la literatura, en donde el ocupar un mayor lugar entre los hermanos constituye el riesgo<sup>41, 42</sup>.

Una variable de controversia, dado que existen pocos estudios que la relacionan con la presencia de anemia, es la pica. Entendemos como pica al hábito de ingerir sustancias no alimenticias. Estas sustancias tienen una enorme variedad, de las que con mayor frecuencia se han encontrado relacionadas a la pica se encuentran la tierra, madera, papel, yeso (en forma de gis o cal), cemento, etc. Giubel encontró que el haber tenido el antecedente de pica en niños de 1 a 4 años de Uzbekistán, representaba dos veces más riesgo de ser anémico comparados con aquellos que no tuvieron el antecedente<sup>43</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Aunque no se encontró una clara asociación entre el antecedente de haber tenido pica y la anemia (RM 1.39, IC95% 0.81 – 2.38), si existió un riesgo tomando en cuenta el número de sustancias no alimenticias ingeridas y el tipo de la mismas. Así, el haber consumido dos o más sustancias no alimenticias, y haber ingerido en algún momento de su vida, madera y tierra, presentaron una asociación importante con el riesgo de ser anémicos.

La ingesta de suplementos nutricionales, entendidos estos como toda aquella sustancia que tiene el fin último de incrementar el aporte de ciertos micronutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo, o específicos para el manejo de deficiencias, se han asociado con mejoría en las condiciones de enfermedad para las que fueron creadas.

Los suplementos de hierro son un ejemplo claro de la mejoría que se observa en sujetos anémicos posterior al aporte de estos<sup>2, 4, 11</sup>. Una clara asociación es el efecto encontrado sobre el nivel cognoscitivo de sujetos anémicos suplementados con hierro en quienes mejora su capacidad intelectual; o en aquellos en los que después de la evaluación de un test se observa una asociación negativa en aquellos que tienen deficiencia de hierro y anemia<sup>20, 24, 26</sup>. Bajo el supuesto de que aquellos sujetos que consumieron suplementos nutricionales tendrían menor probabilidad de ser anémicos, por el efecto protector que se esperaba, se investigó en la presente investigación el consumo de diferentes tipos de suplementos nutricionales.

Estos suplementos fueron agrupados como aquellos que proporciona el sistema IMSS-Saludabilidad (ahora IMSS-Oportunidades), los suplementos englobados como multivitamínicos (que incluye el consumo de diferentes tipos de complementos farmacéuticos en forma de cápsulas, tabletas o jarabes de "vitaminas"), y por otra parte aquellos consumidos como mono-nutrientes tales como el hierro (sulfato o fumarato), ácido fólico (folatos) y vitamina B12 en forma de complejo B.

El simple hecho de haber consumido suplementos nutricionales en algún momento de su vida, no se observó asociada a la ocurrencia de la anemia (RM 1.05, IC95% 0.68 –

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1.60). En relación al número de suplementos nutricionales consumidos, esperando encontrar una tendencia en donde a mayor número de suplementos consumidos menor la probabilidad de ser anémico, no se encontró tal asociación ( $\chi^2$  tendencia = 0.27,  $P=0.60$ ). Respecto al tipo de suplemento nutricional consumido, el consumo de suplementos de solidaridad presentó un efecto protector (RM 0.57, IC95% 0.19 – 1.39) más claro que para el consumo de multivitámicos (RM 0.99, IC95% 0.55 – 1.75).

Llama la atención que el consumo de suplementos de hierro y ácido fólico más que efecto protector presentó un exceso de riesgo (RM 1.65, IC95% 0.84 – 3.10), difícil de explicar más que con supuestos, uno de los cuales nos hace suponer que las madres dejan de dar algún tipo de alimentos a sus hijos por el hecho de dar los suplementos.

El hecho de ser mujer, como ya se ha demostrado<sup>11</sup>, constituye un factor de riesgo para la anemia. Condiciones agregadas al status del género femenino son los antecedentes ginecobstétricos, resumido en las características del ciclo menstrual<sup>24, 26</sup>.

Las pérdidas sanguíneas durante la menstruación son el principal mecanismo de la pérdida de sangre, si estas pérdidas no se suplen con cantidades adicionales de nutrimentos para reponer los eritrocitos, el resultado es la anemia<sup>6, 13</sup>. No se encontró una asociación clara entre el hecho de menstruar y la anemia en las mujeres (RM 0.93, IC95% 0.53 – 1.63). Sin embargo cuando se busco por otras variables relacionadas a la menstruación, como el número de toallas usadas durante el periodo menstrual y el número de días que menstrúa, si se encontró riesgo. Estos riesgos reflejan que la pérdida sanguínea durante la menstruación está directamente relacionada con el riesgo de ser anémica. Considerar estos factores cuando se evalúa una mujer, nos llevaría a prevenir el riesgo de enfermar, o recomendar en ese periodo el incremento en la ingesta de alimentos ricos en estos nutrimentos.

Uno de los aspectos finales de la relación factores de riesgo-anemia fue la evaluación del estado nutricional. La determinación del estado nutricional actual no es un aspecto fácil. Aunque la norma oficial Mexicana para el Control de la nutrición, crecimiento y

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

desarrollo del niño y del adolescente<sup>46</sup> establece los lineamientos para determinar el estado nutricional, la forma de abordarlo puede variar ampliamente. La norma mexicana se basa en las tablas de crecimiento y desarrollo editadas desde 1979 por la National Committee Health Statistics de los Estados Unidos (NCHS), para que de alguna manera los resultados de estudios encaminados a evaluar este aspecto sean comparables.

Se utilizó la distribución por percentiles de la NCHS cuando se comparó aquellos sujetos con peso bajo contra los normales y peso alto, y no se encontró relación entre esta variable y la anemia (RM 0.86, IC95%: 0.46 – 1.57). Con relación a la talla baja, se encontró un exceso de riesgo del 32% (RM 1.32, IC95%: 0.66 – 2.02) comparado con aquellos con talla normal y alta. Esta asociación entre talla baja y anemia nos indica que la desnutrición crónica es el principal riesgo asociado a la variable dependiente.

Utilizando el puntaje Z Meyer<sup>47</sup>, encontré asociación entre el indicador peso/talla y la anemia cuando este fue  $\leq -1.5$  DE (RM 1.41, IC95%: 1.09-1.82). En el presente estudio la desnutrición medida a través del mismo indicador no se asoció a la presencia de anemia (RM 0.81, IC95%: 0.20 – 2.44).

El no haber encontrado una asociación clara entre el estado nutricional y la anemia nos lleva a dos vertientes: el tamaño muestral fue insuficiente, o no existe tal asociación. Dado que la relación fisiopatológica está bien establecida, es más probable que la muestra no fue suficiente para que se encontrara la relación anemia-desnutrición.

En la baja ingesta de vitamina B12, ácido fólico y hierro, ajustada por las calorías, se encontraron excesos de riesgo asociados a la presencia de anemia, muy imprecisos. Dado que el cuestionario semicuantitativo tiene porciones estandarizadas, se requiera adecuar este cuestionario para niños e incluir las porciones de acuerdo a la edad.

La conjunción de los factores menor edad, género femenino, ocupar el primer lugar entre los hermanos, tener un promedio escolar menor o igual de 6.0, y el consumir dos o más sustancias relacionadas a la piel, fueron las variables que mejor explicaron la

presencia de la anemia en esta población. La ventaja de realizar este tipo de estudios, aunado a la medición de la magnitud del evento, es el hecho de poder generar hipótesis etiológicas, que permitirán en lo futuro guiar las nuevas necesidades de investigación.

Finalmente la magnitud de la anemia en los escolares sigue siendo importante, sin que existan aún acciones efectivas que disminuyan este problema. Las deficiencias nutricionales son claras.

Uno de los aportes más importantes de la presente investigación ha sido establecer que la anemia no solo es de origen ferropénico. La actuación común del médico clínico cuando se enfrenta a un niño con anemia y el cual se ha diagnosticado con base a un resultado de hemoglobina en sangre, es darle suplementos de hierro y nunca más revisarlo. Se documenta que la mayor proporción de anémicos con deficiencia nutricional específica fue por deficiencia de vitamina B12 (4%). Y este aspecto pocas veces lo considera el médico familiar.

Por otra parte dado que la anemia por deficiencias nutricias tiene un abanico de factores de riesgo asociados, no basta con suplementar sistemáticamente con hierro o folatos a todos, tal vez sería mejor incrementar el acceso a una dieta adecuada en cantidad y calidad para obtener resultados más adecuados en evitar la enfermedad, y esta debería ser la nueva estrategia en el tratamiento de la anemia.

Finalmente reevaluar aspectos olvidados como la pica, ya que estos podrían indicar que el niño tiene un problema de anemia. De igual forma aquel niño que presenta deficiencias en el aprovechamiento escolar que se reflejan en el promedio bajo, puede que en realidad tenga anemia y esto sea una de las causas de su mal desempeño.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

En esta población de niños de Tlacolula, Oaxaca, catorce de cada 100 niños tienen anemia (prevalencia 14.5%). Uno de cada 10 tienen deficiencia de vitamina B12 ó hierro y siete de cada mil presentó deficiencia de ácido fólico.

Los factores de riesgo asociados a la anemia fueron la menor edad, el género femenino, ocupar el primer lugar entre los hermanos, el promedio escolar de 6 o menor y el hábito de la pica. Variables relacionadas a la anemia en otros estudios, no se encontraron asociadas en el presente como el nivel socioeconómico, la ocupación y escolaridad de los padres, el número de hermanos ó la ingesta de suplementos nutricionales.

Estos resultados nos permiten conocer por un lado la magnitud del problema de la anemia en esta población y por otra parte generan la necesidad de desarrollar nuevas investigaciones dirigidas a consolidar las asociaciones encontradas.

Se requiere especial atención los niños de menor edad, ya que en ellos consistentemente con otros estudios, se encuentra la mayor prevalencia de anemia. Por otra parte se encuentran en desarrollo sus capacidades mentales, por lo que de actuar oportunamente en este grupo de edad permitirá su desarrollo intelectual de manera normal. Atención especial requiere el género femenino, tradicionalmente marginado en comunidades rurales y suburbanas, a las que se les brinda poco apoyo nutricional.

Las determinaciones séricas para deficiencias específicas de nutrimentos permitieron observar que la ocurrencia de anemia no es sólo debida a deficiencia de hierro, ya que una mayor proporción de los sujetos anémicos tuvo deficiencia de vitamina B12. Considerando esto, la terapéutica contra la anemia debería ser específica a la deficiencia nutricional encontrada y no limitarse a la terapéutica con suplementos de hierro.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Finalmente, los hallazgos permitirán tomar decisiones para dirigir las políticas de salud con la finalidad de disminuir la ocurrencia de este padecimiento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
COORDINACIÓN DE SALUD COMUNITARIA  
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
EPIDEMIOLOGÍA

"ANEMIA POR DEFICIENCIAS NUTRICIONALES Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS"

Folio      Fecha

1

I. FICHA DE IDENTIFICACIÓN.

1. Nombre
2. Edad
3. Sexo: 1. Masculino  2. Femenino
4. Domicilio
5. Teléfono

2

3

II. NIVEL SOCIOECONÓMICO.

6. La casa en donde vive es:  
1. Propia 2. Rentada 3. Prestada 4. La está pagando
7. Tipo de vivienda:  
1. Cuarto  2. Departamento interés social   
3. Casa
8. ¿Cuántos cuartos tiene en total su vivienda?
9. ¿Cuántas personas viven en su vivienda?
10. ¿Cuántos cuartos de su vivienda utiliza como dormitorio?

6

7

8

9

10

Características de la vivienda:

11. Techo  12. Suelo o piso  13. Paredes
1. Palma o lamina de carton 1. Tierra 1. Lámina de cartón
2. Teja 2. Cemento firme 2. Adobe o ladrillo
3. Acabado o maderado 3. Loseta, mosaico, linoleum 3. Adobe o ladrillo recubierto
4. Lona de cemento 4. Otro (especificar) 4. Block
5. Boveda en ladrillo 5. Otro (especificar)
- Ladrillo sobre vigas
6. Otro (especificar)
14. ¿Tiene agua potable? 1. Si 2. No
15. La disposición de agua potable es.
1. Dentro de la vivienda 2. Fuera de la vivienda 3. Pipa 4. Otro
16. ¿Tiene cuarto de baño con drenaje? 1. Si 2. No
17. En caso de que su respuesta sea afirmativa, éste se encuentra
1. Dentro de la vivienda 2. Fuera de la vivienda 3. De uso común
18. Si no cuenta con baño con drenaje, ¿Dónde realizan la disposición de excretas?
1. Al ras del suelo 2. Fosa séptica 3. Latrina

11

12

13

14

15

16

17

18

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

19. ¿Dispone de luz eléctrica? 1. Si 2. No	19
¿Dispone de los siguientes artículos? 1. Si 2. No	
20. Teléfono <input type="checkbox"/>	20
21. Celular <input type="checkbox"/>	21
22. Refrigerador <input type="checkbox"/>	22
23. Horno de microondas <input type="checkbox"/>	23
24. Lavadora <input type="checkbox"/>	24
25. Equipo modular <input type="checkbox"/>	25
26. Computadora <input type="checkbox"/>	26
27. Antena parabólica o Sky <input type="checkbox"/>	27
28. Automóvil <input type="checkbox"/>	28
29. ¿Dispone de otros bienes que considere importantes para usted? (especifique)	29
<b>III. OCUPACIÓN Y ESCOLARIDAD DE LOS PADRES</b>	
<b>MADRE:</b>	
30. ¿Sabe leer y escribir? 1. Si 2. No	30
31. Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál fue el grado y número de años que asistió a la escuela?	31
Grado Años Grado Años Total de años	
1. Primaria <input type="checkbox"/>	2. Secundaria <input type="checkbox"/>
3. Técnico <input type="checkbox"/>	4. Preparatoria <input type="checkbox"/>
4. Profesional <input type="checkbox"/>	6. Postgrado <input type="checkbox"/>
32. Ocupación actual (últimos 6 meses)	32
<b>PADRE</b>	
33. ¿Sabe leer y escribir? 1. Si 2. No	33
34. Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál fue el grado y número de años que asistió a la escuela?	34
Grado Años Grado Años Total de años	
1. Primaria <input type="checkbox"/>	2. Secundaria <input type="checkbox"/>
3. Técnico <input type="checkbox"/>	4. Preparatoria <input type="checkbox"/>
4. Profesional <input type="checkbox"/>	6. Postgrado <input type="checkbox"/>
35. Ocupación actual (últimos 6 meses)	35
36. Ocupación anterior (habitual durante su vida)	36
<b>IV APROVECHAMIENTO ESCOLAR</b>	
37. Grado en el que se encuentra el niño	37
38. ¿Años reprobados? 1. Si 2. No	38
39. Número de años reprobados	39
40. Grados reprobados	40
41. ¿Tiene usted conocimiento de la causa específica por la que su hijo a reprobado?	41
42. Promedio general en el último año	42

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**V. NUMERO DE HERMANOS Y LUGAR QUE OCUPA ENTRE ELLOS**

43. ¿Cuántos hermanos vivos tiene su hijo? \_\_\_\_\_  
 44. ¿Qué lugar ocupa entre los hermanos? \_\_\_\_\_  
 45. ¿Cuántos hermanos viven en el mismo domicilio? \_\_\_\_\_  
 46. En el siguiente cuadro señale las edades de todos los hijos (en orden descendente, remarcar la edad del paciente).

43   
 44   
 45   
 46

**VI. ANTECEDENTE DE PICA**

47. ¿Alguna vez su hijo tuvo el hábito o el deseo de comer sustancias que no fueran alimentos? 1. Si 2. No  
 De las siguientes señale de que tipo

47

Tipo sustancia	si	no	Edad al último año de la ingesta	Duración ingesta		
				días	meses	años
48 Yeso						
49 Cemento						
50 Madera						
51 Papel / cartón						
52 Gis						
53 Tierra / Otro						

48  | 48.1  | 48.2   
 49  | 49.1  | 49.2   
 50  | 50.1  | 50.2   
 51  | 51.1  | 51.2   
 52  | 52.1  | 52.2   
 53  | 53.1  | 53.2

**VII. INGESTA DE SUPLEMENTOS NUTRICIONALES**

54. ¿Alguna vez ha tomado el niño suplementos nutricionales? 1. Si 2. No  
 Si la respuesta es afirmativa, ¿Qué tipo de suplementos nutricionales ha recibido?

54

Frecuencia (veces al año)

Tipo de suplemento	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	Edad al último año de la ingesta	Duración ingesta		
									días	meses	años
55. Papilla											
56. Leche											
57. Supt vitamínicos											
58. Supt hierro											
59. Supt Ácido fólico											
60. Multivitamínicos											

55  | 55.1  | 55.2   
 56  | 56.1  | 56.2   
 57  | 57.1  | 57.2   
 58  | 58.1  | 58.2   
 59  | 59.1  | 59.2   
 60  | 60.1  | 60.2

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**



**QUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS  
"FACTORES DE RIESGO NUTRICIOS Y OTROS ASOCIADOS CON ANEMIAS CARENCIALES"**

FOLIO: 000  
 FECHA: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_ TALLA: \_\_\_\_\_  
 MES DIA AÑO  
 GENERO: 1. Masculino 2. Femenino  
 APELLIDO PATERNO: \_\_\_\_\_  
 APELLIDO MATERNO: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 Clave del entrevistador: \_\_\_\_\_  
 Clave del revisor: \_\_\_\_\_

¿DURANTE EL AÑO PREVIO A SU PADECIMIENTO ACTUAL ¿CON QUE FRECUENCIA CONSUMIO USTED LOS SIGUIENTES ALIMENTOS?

POR FAVOR INDIQUE CON UNA CRUZ EN LA COLUMNA DE FRECUENCIA LA POCIÓN QUE CONSIDERE MÁS CERCANA A SU REALIDAD

**LACTEOS**

**FRECUENCIA**

ALIMENTO	NUNCA	MENOS DE UNA VEZ AL MES	VECES AL MES	VECES A LA SEMANA					VECES AL DIA											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1. Un vaso de leche entera																				
2. Una ración de queso fresco o la taza de queso																				
3. Una traja de queso																				
4. Una taza de queso fresco o la traja																				
5. Una cucharada de queso																				
6. Una taza de yogurt o de Buzónis																				
7. Una cucharada con helado de leche																				

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





DURANTE EL AÑO PREVIO A SU PADECIMIENTO ACTUAL, ¿CON CUÉ FRECUENCIA CONSUMIÓ USTED LOS SIGUIENTES ALIMENTOS?

POR FAVOR, INDIQUE CON UNA CRUZ EN LA COLUMNA DE FRECUENCIA LA PORCIÓN QUE CONSIDERE MÁS CERCAÑA A SU REALIDAD

VERDADERAS

FRECUENCIA	ALIMENTO	NUNCA	MENOS DE UNA VEZ AL MES	VECES AL MES	VECES A LA SEMANA			VECES AL DÍA					
				1 a 3	1	2 a 4	5 a 6	1	2 a 3	4 a 5	6		
42	Un tamalito en salsa o guisado												
43	Un tamalito crudo o en ensalada												
44	Una papa o camote												
45	Medio taza de zanahorias												
46	Una hoja de coliflor												
47	Medio taza de espinacas u otra verdura de hoja verde												
48	Medio taza de calabacitas o chabaches												
49	Medio taza de nopales												
50	Un plato de sopa crema de verduras												
51	Medio queso frito												
52	Medio taza de flor de calabaza												
53	Medio taza de coliflor												
54	Medio taza de ejotes												
55	Un plato de salsa picante o chile con sus alimentos												
56	Un plato de sopa												
57	Un plato con chiles secos												
58	Un plato de												

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

DURANTE EL AÑO PREVIO A SU PADRIMIENTO ACTUAL ¿CON QUÉ FRECUENCIA CONSUMIÓ USTED LOS SIGUIENTES ALIMENTOS?

POR FAVOR INDIQUE CON UNA CRUZ EN LA COLUMNA DE FRECUENCIA LA PORCIÓN QUE CONSIDERE MÁS CERCANA A SU REALIDAD

FRECUENCIA	LEGUIMINOSAS									
	NUNCA	MEÑOS DE UNA VEZ AL MES	VECES AL MES 1 a 3	VECÉS A LA SEMANA			VECÉS AL DÍA			
ALIMENTO			1	2	3	4	5	6	7	8
59 - Un plato de frijoles										
60 - Media taza de chícharos										
61 - Un plato de habas verdes										
62 - Un plato de habas secas										
63 - Un plato de lentejas o pastuzinos										
64 - Una tortilla de maíz										
65 - Una tortilla de trigo (tortilla de harina)										
66 - Una rebanada de pan de caja tipo familia										
67 - Una rebanada de pan de caja integral										
68 - Un pollo o patera										
69 - Una pieza de pan dulce										
70 - Un plato de arroz										
71 - Un plato de sopa de pasta										
72 - Un plato de avena										
73 - Un tazón de cereal de maiz (tipo hojuelas de maiz)										
74 a ¿Cuál?										
74 - Cereal alto en fibra										
74 a ¿Cuál?										

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

DURANTE EL AÑO PREVIO A SU PADECIMIENTO ACTUAL ¿CON QUE FRECUENCIA CONSUMIO USTED LOS SIGUIENTES ALIMENTOS?

POR FAVOR INDIQUE CON UNA CRUZ EN LA COLUMNA DE FRECUENCIA LA POCIÓN QUE CONSIDERE MAS CERCANA A SU REALIDAD

GOLOSINAS

FRECUENCIA

ALIMENTO	NUNCA	MEÑOS DE UNA VEZ AL MES	VECES AL MES	VECES A LA SEMANA	VECES AL DIA
			1 2 3	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6

75. Una rebanada de pastel

76. Una cucharada de ate, mermelada, mermelada, cajeta o leche condensada.

77. Una cucharada de chocolate en polvo

78. Una tableta de chocolate

79. Una bolsa pequeña de frituras

BEBIDAS

FRECUENCIA

ALIMENTO	NUNCA	MEÑOS DE UNA VEZ AL MES	VECES AL MES	VECES A LA SEMANA	VECES AL DIA
			1 2 3	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6

80. Un refresco de cola (mediario)

81. Un refresco gaseoso de sabor

82. Un refresco dietético

83. Un vaso de agua de sabor (mezclada)

84. Una taza de café sin azúcar

85. Una taza de atole sin azúcar

86. Una taza de atole con azúcar

87. Una cerveza

88. Una copa de vino de mesa

89. Una bebida energética (Branco, Maquiá)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

DURANTE EL AÑO PREVIO A SU PADECIMIENTO ACTUAL. ¿CON QUÉ FRECUENCIA CONSUMIO USTED LOS SIGUIENTES ALIMENTOS?

POR FAVOR INDIQUE CON UNA CRUZ EN LA COLUMNA DE FRECUENCIA LA POCIÓN QUE CONSIDERE MÁS CERCANA A SU REALIDAD

GRASAS

FRECUENCIA

ALIMENTO	NUNCA	MENOS DE UNA VEZ AL MES	VECES AL MES			VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA		
			1	2	3	1	2	3	4	5	6
93. Aceite de maíz			1	2	3	1	2	3	4	5	6
94. Aceite de soya											
95. Aceite de girasol											
96. Aceite de cártamo											
97. Aceite de olivo											
98. Una cucharadita de margarina											
99. Una cucharadita de mantequilla											
100. Una cucharadita de crema											
101. Una cucharadita de margarina											
102. Una cucharadita de mantequilla vegetal											
103. Una cucharadita de manteca animal											

ANTOJITOS MEXICANOS

FRECUENCIA

ALIMENTO	NUNCA	MENOS DE UNA VEZ AL MES	VECES AL MES			VECES A LA SEMANA			VECES AL DIA		
			1	2	3	1	2	3	4	5	6
104. Un taco al pastor											
105. Un sobre de quesadilla											
106. Un plato con pozole											
107. Un tamal											

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



## BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-Vázquez MA, Murguía-Martínez P. Anemias. *Gac Méd Méx* 1999;134(4):495-500.
2. Freire WB. La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla. *Salud Pública Méx* 1998;40(2):199-205.
3. Bunn HF, Goldberg MA. Trastornos del sistema hematopoyético. En Issebacher, Braunwald, Wilson, Martin, Fauci, Kasper: *Harrison, Principios de Medicina Interna*, España 1994, edit. Interamericana, Tercera edición. Pp. 1973-2022.
4. Casanueva E, Kaufer-Horwitz, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P. Aspectos nutricios de la anemia, en *Nutriología médica*, 2ª. Edición, México, Editorial Médica Panamericana, 2001: 244-267.
5. Anemias. Clasificación, Hematológicas y no hematológicas, síntomas. En *medyweb.com*, México, 2000.
6. Leavell BS. Clasificación, mecanismos de producción y diagnóstico de las anemias. En *Hematología clínica*, México 1978, edit. Interamericana, Cuarta edición. Pp. 52-81.
7. Carrillo-Farga J, Pérez-Vega S. *El Atlas de Hematología*, México 1997, edit. CyberCell, Pp. 48-150.
8. Mejía-Domínguez AM. Anemia en niños: etiopatogenia y clasificación. *Anemia por deficiencia de hierro*. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1997;54(4):209-213.
9. Taboada-De Sánchez C. Anemia Ferropénica. En *Medicina Interna Pediátrica*, México 1990, edit. McGraw-Hill, Segunda edición. Pp. 63-72.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

10. Vega-Franco L. Deficiencia de hierro en la infancia: aspectos metabólicos y patogénicos. Parte I. Bol Med Hosp Infant Méx 1989;46(9):633-638.
11. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control. Anemia. Fundamental Diagnostic Hematology, WHO 1992. Pp. 1-37.
12. Dallman PR, Herbert V, Krumdieck CI. Hierro, Vitamina B12, Ácido fólico. En: Conocimientos actuales sobre Nutrición. OPS/Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. Sexta Edición, 1991. Pp. 194-215, 277-288.
13. Provan D, Weatherall D. Red cell II: acquired anaemias and polycythaemia. Lancet 2000;355:1260-68.
14. Vega-Franco L. Deficiencia de hierro en la infancia: manifestaciones clínicas, tratamiento y prevención. Parte II. Bol Med Hosp Infant Mex 1989,46(19):690-695.
15. Roche Diagnostics GmbH. Folleto: Test in vitro para la determinación cuantitativa de hierro en suero y plasma humanos con analizadores automáticos de química clínica. Mannheim, Alemania, 2000.
16. ICN Pharmaceuticals. Folleto: Kit de radioinmunoensayo SimuTRAC-SNB vitamina B12 [ $^{57}\text{Co}$ ] Folato [ $^{125}\text{I}$ ]. California, USA . 2000.
17. Redd SC, Wirima JJ, Steketee RW. Risk factors for Anemia in young children in rural Malawi. Am J Trop Med Hyg, 1994;51(2):170-174.
18. Cornat M, Le Hesran J, Fievet N, Cot M, Personne P, Gounoue R. Prevalence of risk factors for anemia in young children in southern Cameroon. Am J Trop Med Hyg 1998;58(5):606-611

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

19. Giebel HN, Suleymanova D, Evans GW. Anemia in Young Children of Muynak District of Karakalpakistan, Uzbekistan: Prevalence, Type, and Correlates. *Am J Public Health* 1998;88:805-807.
20. Seshadri S, Gopaldas T. Impact of iron supplementation on cognitive functions in preschool and school-aged children: the Indian experience. *Am J Clin Nutr* 1989;50:675-86.
21. Meyer da Silva LS, Lusto-Giugliani ER, Aerts-Ganzo de Castro DR. Prevalencia e determinantes de anemia em crianças de Porto Alegre, RS, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2001;35(1):66-73.
22. Nestel P, Molara A, Rosado J, Mora JO. Vitamin A deficiency and anemia among children 12-71 months old in Honduras. *Rev Panam Salud Pública* 1999;6(1):34-42.
23. Quintana-Guzmán E, Achi-Araya R. Anemia hipocrómica en niños preescolares de una comunidad urbano marginal, San José, Costa Rica. *Boletín Med Hosp. Infant Mex* 2002;59:85-88.
24. Halterman SJ, Kaczmarek MJ, Aghoe A, Auinger P, Szilagyi GP. Iron Deficiency and Cognitive Achievement Among School-Aged Children and Adolescents in the United States. *Pediatrics* 2001;107(6):1381-1386.
25. Stauber AF, Adou P, Davidsen L, Cook DJ, Hurrell FR. Prevalence of iron deficiency with and without concurrent anemia in population groups with high prevalences of malaria and other infections: a study in Côte d'Ivoire. *Am J Clin Nutr* 2001;74:776-82.
26. Coordinación de Salud Comunitaria del Instituto Mexicano del Seguro Social. Boletín estadístico anual de mortalidad 1999. México.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

27. Coordinación de Salud Comunitaria del Instituto Mexicano del Seguro Social. Boletín estadístico anual de mortalidad 2000, México
28. Martínez H, González-Cossío T, Flores M, Rivera-Dommarco J, Lezama MA, Sepúlveda-Amor J. Anemia en mujeres en edad reproductiva. Resultados de una encuesta probabilística nacional. Salud Pública Méx 1995;37:108-119.
29. Sepúlveda-Amor J, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. SSA-México.
30. Hernández-Rivera JA. Prevalencia de Anemia Hipocrómica en individuos de 12 a 16 años amparados por la U.M.F. No. 41 del Instituto Mexicano del Seguro Social en la Ciudad de México. D. F. Tesis. Coordinación de salud Comunitaria. IMSS-1992.
31. González-Del Bosque OA, Zúñiga-Avila J. Prevalencia de los diferentes tipos morfológicos de anemia en individuos de 12 a 16 años de edad en la población de Ramos Arizpe, Coahuila México, 1990. Tesis. Coordinación de Salud Comunitaria, IMSS-1990.
32. Rosado JL, Bourges H, Saint-Martin B. Deficiencia de Vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: I. Deficiencia de minerales. Salud Pública Mex 1995;37:130-139.
33. Rosado JL, Bourges H, Saint-Martin B. Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: II. Deficiencia de vitaminas. Salud Pública Mex 1995;37:452-461.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

34. Vázquez-Garibay EM, Romero-Velarde E, Nápoles-Rodríguez F, Nuño-Cosío ME, Trujillo-Contreras F, Sánchez-Mercado O. Prevalencia de deficiencia de hierro y yodo, y parasitosis en niños de Arandas, Jalisco, México. *Salud Pública Méx* 2002;44:195-200.
35. Moffat ME, Longstaffe S, Besant J, Dureski C. Prevention of iron deficiency and psychomotor decline in high-risk infants through use of iron-fortified infant formula: A randomized clinical trial. *J Pediatr* 1994;125:527-34.
36. Williams D, Whyte MS. Anemia durante el embarazo. En *Clinicas Médicas de Norteamérica* 1992;3:639-656.
37. Vera-Noriega JA. Características de la madre, diversidad de la dieta y problemas de nutrición en niños de comunidades rurales de Sonora, México. *Bol Med Hosp. Infant Mex* 1999;56(3):149-156.
38. Villamor E, Mbise R, Spiegelman D, Ndossi G, Fawzi WW. Vitamin A supplementation and other predictors of anemia among children from Dar Es Salaam, Tanzania. *Am J Trop Med Hyg* 2000;62(5):590-597.
39. Avila-Curiel A, Chávez-Villasana A, Shamah, Levy T, Madrigal-Fritsch H. La desnutrición infantil en el medio rural mexicano: análisis de las encuestas nacionales de alimentación. *Salud Pública Mex* 1993;35:658-666.
40. Avila-Curiel A, Shamah-Levy T, Galindo Gómez C, Rodríguez-Hernández G, Barragán-Heredia LM. La desnutrición Infantil en el medio rural mexicano. *Salud Pública Méx* 1998;40:150-160.
41. Hernández AJ, González AL, Rosales ME, Parra CS, Romieu I, Walter Willett. Sistema de Evaluación de Hábitos Nutricionales y Consumo de Nutrientes. (SNUT-V 3.0) Instituto Nacional de Salud Pública de México

42. Stanbio Cianometahemoglobina (Drabkin). Folleto: para determinación cuantitativa colorimétrica de hemoglobina en sangre total. Stanbio Laboratory, Inc. Texas, EU. 1998.
43. DSL-3000 ACTIVE Ferritin Coated-Tube Inmunoradiometric Assay (IRMA). Folleto: Kit de material para medición cuantitativa de ferritina en suero o plasma. Diagnostic Systems Laboratories, Inc. Texas, USA, 2001.
44. Bronfman M, Guiscafre H, Castro V, Castro R, Gutiérrez G. II. La medición de la desigualdad: una estrategia metodológica. análisis de las características socioeconómicas de la muestra. Arch Invest Med (Méx)1998;19(4):351-60
45. Hamill PV, Drisd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF, Moores WM. Physical growth National Center for Health Statistics percentiles. Am J Clin Nutr 1979;32:607-629.
46. Norma Oficial Mexicana 008-SSA-1993. Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio. México, diario oficial de la federación, 1994.
47. Ley General de Salud. Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. Editado en el diario oficial de la federación del 7 de febrero de 1984, México.
48. Hernández AM, Romieu I, Parra CS, Hernández AJ, Madrigal H., Walter Willett. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. Salud Publica Mex 1998;40:133-140.
49. Maulén-Radeván I, Gutiérrez-Castrellón P. Estado del hierro y desarrollo psicomotriz y conductual en niños. Bol Med Hosp. Infant Mex 2000;57(12):707-713

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

50. Provan D, O'Shaughnessy DF. Recent advances in hematology. *BMJ* 1999;318:991-994.
51. CDC. U.S.A. Department of Health and Human Services. Recommendations to prevent and control Iron Deficiency in the United States. *MMWR* 1998;47(RR-3):1-29.
52. Walter Willet. Nutritional Epidemiology. Oxford University Press. United States, 2<sup>nd</sup> Edition, 1998.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN