



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO.  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
LICENCIATURA EN NUTRICION**

**“PREVALENCIA DE ANEMIA EN POBLACION QUERETANA”**

**Que como parte de los requisitos para obtener el grado de:**

**Licenciada en Nutrición**

**Presenta:**

Diana Sánchez Ugalde

**Dirigido por:**

**Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola**

**SINODALES**

Dra. Olga Patricia García Obregón

\_\_\_\_\_  
Firma

M en C María Del Rocío Arellano Jiménez

\_\_\_\_\_  
Firma

M. En C. Mariela Camacho Barrón

\_\_\_\_\_  
Firma

Centro Universitario,  
Querétaro, Qro.  
Enero, 2012  
**México**

# Índice

RESUMEN.....	4
SUMMARY.....	5
INTRODUCCION .....	6
I. JUSTIFICACIÓN .....	7
II. REVISION DE LA LITERATURA.....	8
2.1 Epidemiología de anemia.....	8
2.2 Tipos de anemia .....	12
2.2.1 Anemias por pérdida de sangre.....	13
2.2.2 Anemias hemolíticas.....	13
2.2.3 Anemias por disminución de la eritropoyesis.....	14
2.3 Factores asociados a la presencia de anemia.....	16
2.3.1 Edad y sexo .....	16
2.3.2 Nivel socioeconómico .....	16
2.4 Determinación .....	17
2.5 Complicaciones y efectos en la salud .....	19
2.6 Tratamientos.....	20
2.6.1 Tratamiento de la anemia según la deficiencia de nutrimentos .....	20
2.7 Intervenciones gubernamentales .....	22
2.8 Forma de diagnóstico.....	23
2.8.1 Diagnósticos de laboratorio.....	24
2.8.1.1 Pruebas de laboratorio.....	24
2.8.1.2 Por deficiencia de vitaminas .....	26
III. HIPÓTESIS.....	29
IV. OBJETIVOS.....	29
4.1 General.....	29
4.2 Específico .....	29
V. MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
5.1 Diseño de estudio:.....	30
5.2 Tamaño de la muestra.....	31
5.3 Criterios de selección de la muestra.....	31
5.4 Recolección de datos antropométricos.....	32
5.5 Recolección de datos bioquímicos.....	32
5.6 Análisis estadístico .....	33
VI. RESULTADOS.....	34

6.1	Niveles de hemoglobina por grupo de edad.....	36
6.2	Niveles de hemoglobina por diagnóstico de IMC .....	40
6.3	Volumen Corpuscular Medio (VCM), hemoglobina y anemia.....	42
6.4	Niveles de hemoglobina por área de residencia.....	46
6.5	Niveles de hemoglobina a lo largo de los años .....	50
VII.	DISCUSIÓN.....	52
VIII.	CONCLUSIÓN .....	53
	REFERENCIAS.....	54

## Índice de figuras

Figura 1 Diagnóstico etiológico de la anemia. ....	12
Figura 2 Evolución de los parámetros bioquímicos del metabolismo del hierro durante las etapas de desarrollo de la anemia ferropénica. ....	28

## Índice de gráficas.

Gráfica 1 Frecuencia de distribución en el diagnóstico de IMC en la población de estudio...	34
Gráfica 2 Prevalencia de anemia en la población de estudio.....	35
Gráfica 3 Concentración de hemoglobina por rango de edad en mujeres .....	37
Gráfica 4 Concentración de hemoglobina por rango de edad y en hombres.....	38
Gráfica 5 Prevalencia de anemia en mujeres por grupo de edad. ....	39
Gráfica 6 Prevalencia de anemia en hombres por grupo de edad. ....	39
Gráfica 7 Concentración de hemoglobina por diagnóstico de IMC en mujeres .....	40
Gráfica 8 Concentración de hemoglobina por diagnóstico de IMC y sexo en hombres.....	41
Gráfica 9 Prevalencia de anemia por diagnóstico de IMC en la población en estudio .....	42
Gráfica 10a Hemoglobina por diagnóstico de Volumen Corpuscular Medio en personas con bajo peso en la población en estudio.....	43
Gráfica 11 Concentración de hemoglobina por área de residencia en mujeres .....	47
Gráfica 12 Concentración de hemoglobina por área de residencia en hombres .....	48
Gráfica 13 Prevalencia de anemia en mujeres por zona de residencia.....	49
Gráfica 14 Prevalencia de anemia en hombres por zona de residencia .....	49
Gráfica 15 Cambios en la concentración de hemoglobina .....	50
Gráfica 16 Prevalencia de anemia a lo largo de los años. ....	51

## Índice de cuadros

Cuadro 1 Prevalencia de anemia de acuerdo a las Encuestas Nacionales de Nutrición a partir de 1988 .....	9
Cuadro 2 Causas de la anemia megaloblástica.....	14
Cuadro 3 factores de corrección para hemoglobina y hematocrito según altitud. ....	18
Cuadro 8 Comparación de diagnóstico de concentraciones de hemoglobina por diferentes aparatos .....	25
Cuadro 9 Estudios utilizados para la evaluación de prevalencia de anemia .....	30
Cuadro 10 Resultados antropométricos por sexo y zona de residencia.....	35
Cuadro 11 Resultados hematológicos por sexo y zona de residencia .....	36

## RESUMEN

La anemia es un problema de salud a nivel Mundial. En México afecta a niños y mujeres principalmente. Sin embargo, en los últimos reportes a nivel nacional se ha reportado una disminución en la prevalencia. En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), se reportó que en México, se tiene una reducción sostenida en la prevalencia de anemia en todos los grupos de edades, pero principalmente en niños menores de 2 años. Por lo anterior de este estudio fue evaluar el cambio en la prevalencia de anemia en diferentes grupos de edad en el estado de Querétaro a través del tiempo y su relación con la edad y el índice de masa corporal (IMC). Para ello se integraron resultados de diversos estudios realizados en Querétaro del año 2003 hasta el 2012. Se incluyeron 2108 participantes, 1499 mujeres (71.1%) y 609 hombres (28.9%), el 17.8% de zonas rurales y 82.2% de zonas urbanas del estado de Querétaro. En general la prevalencia de anemia fue del 7%, siendo menor en zonas urbanas que rurales. Las concentraciones más altas de hemoglobina se encontraron en las edades comprendidas de 15 a 24 años y se observó una tendencia a disminuir con la edad en ambos sexos. En las mujeres, la prevalencia de anemia aumenta hasta 10.6% entre los 20 y 49 años, pero disminuye después de los 50 años, posiblemente por la presencia de la menopausia. En los hombres la prevalencia presenta una tendencia a incrementarse con la edad. El IMC está inversamente relacionado con la concentración de hemoglobina en ambos sexos, aumentando la prevalencia de anemia en las personas con sobrepeso y obesidad. Con base al volumen medio corpuscular se encontraron anemias de tipo normocítica, microcíticas y macrocíticas. Se observó también que la prevalencia de anemia en Querétaro ha disminuido del 2003 al 2012, pasando del 27% a menos del 5%. En conclusión, la anemia en Querétaro ha disminuido considerablemente, pero se está observando que la alta ingesta de alimentos no condiciona un estado nutricional adecuado, generando personas con sobrepeso y obesidad que pueden presentar anemia, lo cual hace necesario evaluar las causas nutricionales para implementar programas específicos y evitar estos problemas de salud pública.

## **SUMMARY**

Anaemia is a problem of global health. In Mexico affects mainly children and women. However, in recent national reports have reported a decrease in prevalence. The National Survey of Health and Nutrition 2012, it was reported that in Mexico, there is a sustained reduction in the prevalence of anemia in all age groups, but especially in children under 2 years. Therefore this study was to evaluate the change in the prevalence of anemia in different age groups in the state of Queretaro over time and its relationship to age and body mass index (BMI). For this integrated results of several studies conducted in Querétaro in 2003 until 2012. We included 2108 participants, 1499 women (71.1%) and 609 men (28.9%), 17.8% of rural and urban areas 82.2% of the state of Querétaro. Overall prevalence of anemia was 7%, being lower in urban than in rural areas. The highest concentrations of hemoglobin were found in those aged 15 to 24 years and showed a tendency to decrease with age in both sexes. In women, the prevalence of anemia increases to 10.6% enter them 20 and 49, but decreases after 50 years, possibly by the presence of menopause. In men the prevalence has a tendency to increase with age. The BMI is inversely related to the concentration of hemoglobin in both sexes, increasing the prevalence of anemia in people with overweight and obesity. Based on the average volume corpuscular type anemias were normocytic, microcytic and macrocytic. It was also observed that the prevalence of anemia in Querétaro has decreased from 2003 to 2012, from 27% to less than 5%. In conclusion, anemia in Querétaro has declined significantly, but we are seeing that high food intake does not determine an adequate nutritional status, resulting in overweight and obesity may have anemia, which is necessary to evaluate the nutritional causes to implement programs specific and avoid these public health problems.

## INTRODUCCION

La anemia es un trastorno en el cual el número de eritrocitos es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Las necesidades fisiológicas varían en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar a la que vive la persona, el tabaquismo y las diferentes etapas del embarazo. Se cree que la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero puede tener otros orígenes como deficiencias nutricionales (folato, vitamina B12 y vitamina A), inflamación aguda y crónica, parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la funcionalidad de los eritrocitos (OMS, 2011).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la anemia, con una prevalencia global que llega al 30%, es la manifestación clínica más frecuente en la especie humana. Actualmente con una población mundial por encima de 6.700 millones, correspondería a más de 2.000 millones de personas con algún grado de anemia. Los grupos más afectados son los niños en edad preescolar y las mujeres embarazadas con una prevalencia de 43% y 51% respectivamente, seguidos por los niños en edad escolar con 37%, las mujeres, incluyendo las embarazadas, con 35% y los hombres adultos con 18%. La prevalencia de la anemia en los países en vía de desarrollo es de 36%, en los países desarrollados es tan sólo el 8% (Campuzano, 2010).

Con base a la ENSANUT 2012, la prevalencia de anemia a nivel nacional por grupos de edad fue la siguiente: 23.3% en preescolares (24.4% en hombres y 22.1% en mujeres), presentándose la mayor en los niños de 12 a 23 meses de edad con 38%; en el grupo de escolares fue de 10.1%, siendo mayor en los menores de 5 años (18.9% en hombres y 17.8% en mujeres) y menor en los escolares de 11 años (6.2% y 5.1% respectivamente) en ambos grupos de edad es mayor la prevalencia en los hombres que en las mujeres. En el grupo de adolescentes de 12 a 19 años se encontró una prevalencia de 5.6%, (3.6% en hombres y se observó que esta disminuye con la edad a partir de los 17 años, mientras que en el grupo de las mujeres fue de 7.7% y al contrario de los hombres aumenta con la edad a partir de los 16 años). En el grupo de los adultos se encontró que en las mujeres con rangos de edad de entre los 12 a los 49 años de edad, en mujeres embarazadas la prevalencia fue de 17.9% siendo mayor en los grupos de 12 a 19 años (19.6%) y 30

a 39 años (19%). En el grupo de no embarazadas fue de 11.6% observándose la mayor prevalencia en los grupos de 30 a 39 años (13.3%) y 40 a 49 años (16.2%). En los adultos mayores de 60 años se encontró una prevalencia de 16.5% (17.8% en hombres y 15.4% en mujeres).

Este estudio evaluará la prevalencia de anemia en la población queretana con edades de entre los quince a los ochenta y cinco años, además de comparar los resultados con la ENSANUT 2006.

## **I. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente la anemia es uno de los principales problemas de salud pública y afecta a países desarrollados y principalmente a los países en vías de desarrollo, lo que trae consecuencias físicas, mentales y sociales.

Las prevalencias encontradas para la zona centro que es donde corresponde el estado de Querétaro fueron de 41.4% en los preescolares, 8.7% en escolares, 17.8% en mujeres embarazadas y 10.6% en no embarazadas, 12.7% en mayores de 60 años, mientras que en los adolescentes no se encontró significancia por zonas de residencia (ENSANUT2012).

Debido a estas estadísticas se han implementado programas gubernamentales para combatir las deficiencias de nutrimentos y con ello reducir la prevalencia de la anemia, estas estrategias van desde la fortificación obligatoria de alimentos hasta la distribución de papillas, alimentos y leche a los grupos más vulnerables de nuestro país.

Aunque ya existen los datos de la ENSANUT 2012, aún no se han difundido los datos por estado, contándose solamente con los datos de la ENSANUT 2006, por lo cual en este estudio se comparara con esta información.

## **II. REVISION DE LA LITERATURA**

La función de los hematíes o glóbulos rojos es transportar oxígeno a los tejidos periféricos. La capacidad de transporte de oxígeno reducida de la sangre suele ser resultado de una deficiencia de hematíes, o anemia que es la reducción de la hemoglobina por debajo de los niveles normales, al tomar en cuenta la edad, género, embarazo y ciertos factores ambientales, como la altitud. (OMS, 2001)

### **2.1 Epidemiología de anemia**

La anemia es un grave problema de salud pública en los países de ingresos medios y bajos, que se debe en primer lugar a la deficiencia de hierro y, en menor proporción, a deficiencias de vitaminas A y B<sub>12</sub> y ácido fólico (Villanpando, 2007). De acuerdo a cifras de la OMS en todo el mundo a 1620 millones de personas, lo que corresponde al 24.8% de la población. La máxima prevalencia se da en los niños en edad preescolar (47.4%) y la mínima en los hombres. No obstante, el grupo de población que cuenta con el máximo número de personas afectadas es el de las mujeres no embarazadas (468 millones, 30.2%) (Benoist, 2008).

En el cuadro 1 se muestra la evolución de la prevalencia de anemia de acuerdo a las encuestas nacionales realizadas desde 1988 a 2012. El incremento de la prevalencia de anemia se puede deber a varios factores, como puede ser: las diferencias metodológicas (a diferencia de 1988, la medición de hemoglobina a partir 1999 hasta 2012 se realizó "in situ" por punción capilar mediante un fotómetro portátil, ), el uso de sangre venosa en 1988 y sangre capilar en 1999 hasta 2012, el transporte y conservación de las muestras; los cambios en los patrones alimentarios de la población, Rivera observó que el gasto en carne y productos cárnicos disminuyó en los últimos catorce años desde el periodo de 1984 a 1998, permitiendo con ello especular que el consumo ha disminuido (Rivera, 2002). Otro factor que puede afectar es el insuficiente número de programas del Sector Salud para prevenir y corregir la deficiencia de hierro; ya que hasta 1998 se implementaron acciones para disminuir la deficiencia de micronutrientes y la fortificación de alimentos.

**Cuadro 1 Prevalencia de anemia de acuerdo a las Encuestas Nacionales de Nutrición a partir de 1988**

Año	Grupo de edad y/o género	Punto de corte	Prevalencia nacional de anemia
1988	Mujeres en edad fértil	< 120 g/L en mujeres de 12 a 49 años	15.4%
	Mujeres embarazadas	embarazadas y no embarazadas	18.2%
1999	Menores de cinco años	<95 g/L niños de 6 a 11 meses <110 g/L niños de 12 a 59 meses	27.2%
	Escolares (5 a 11 años)	<110 g/L niños de 5 años <120 g/L niños de 6 a 11 años	19.5% promedio (20.1% en mujeres y 19% hombres)
	Mujeres	<110 g/L mujeres embarazadas	20.2%
		<120 g/L mujeres no embarazadas	(26.2% embarazadas y 20% no embarazadas)
2006	Prescolares (menores de cinco años)	<95 g/L niños de 6 a 11 meses <110 g/L niños de 12 a 59 meses	23.7%
	Escolares (5 a 11 años)	<110 g/L niños de 5 años <120 g/L niños de 6 a 11 años	16.6%
		Adolescentes (12 a 19 años)	<120 g/L Hombres de 12 a 14 años <130 g/L Hombres de 15 años o más
	<120 g/L Mujeres no embarazadas <110 g/L Mujeres embarazadas		(12.3% en hombres y 10.1% en mujeres)
2006	Mujeres en edad	<120 g/L Mujeres no embarazadas	20.6% mujeres embarazadas

reproductiva (12 a 49 años)	<110 g/L Mujeres embarazadas	15.5% mujeres no embarazadas
-----------------------------	------------------------------	------------------------------

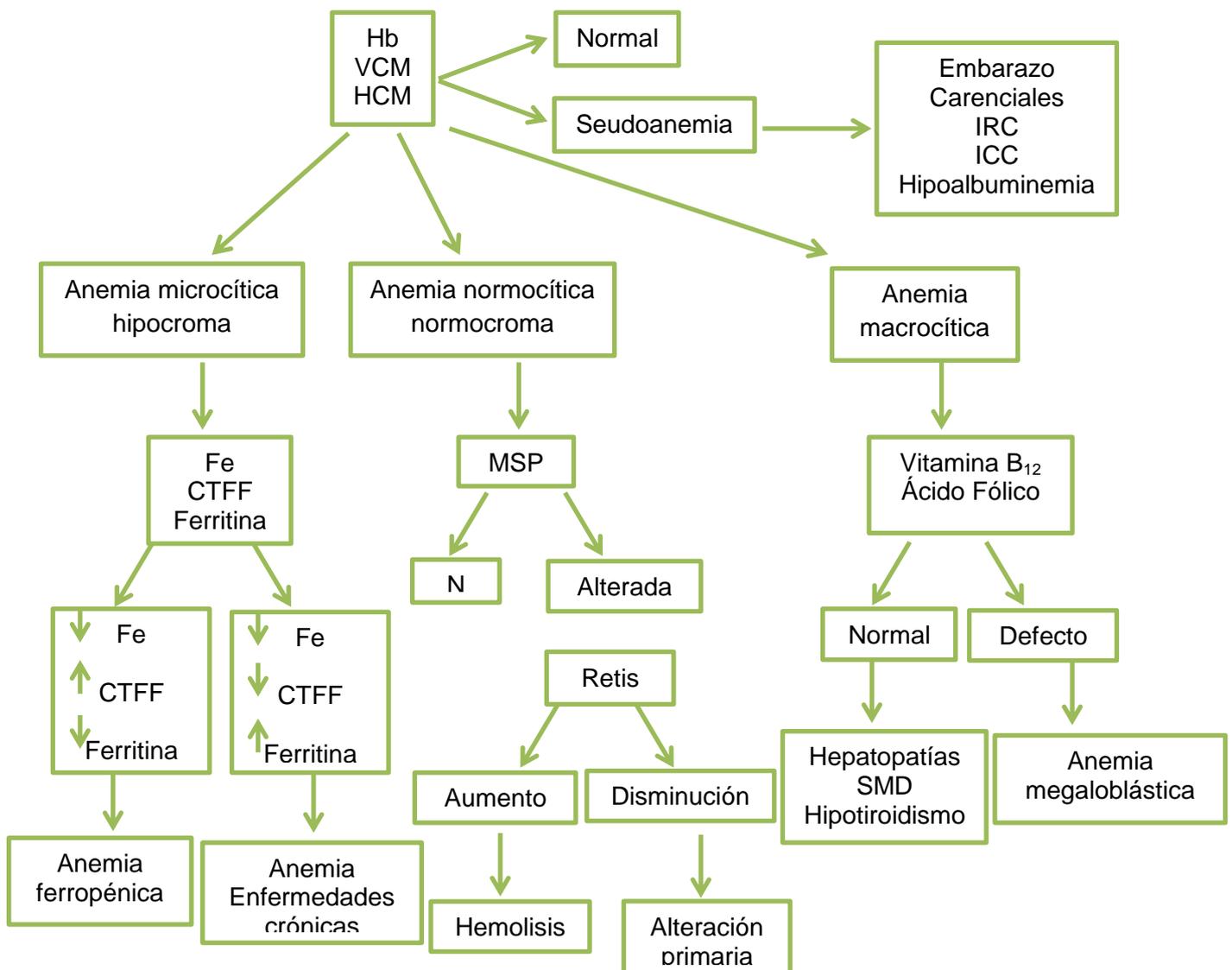
Año	Grupo de edad y/o género	Punto de corte	Prevalencia nacional de anemia
2006	Adultos (12 a 49 años)	<130 g/L Hombres de 15 años o más <120 g/L Mujeres no embarazadas <110 g/L Mujeres embarazadas	5.3% Hombres 17.3% Mujeres
	Adultos mayores de 50 años	<120 g/L Mujeres adultas <130 g/L Hombres	13.9% Hombres 31.4% Mujeres
2012	Prescolares	<110 g/L niños de 12 a 59 meses	23.3% Mayor a los 12 y 23 meses (38%)
	Escolares	<115 g/L niños de 5 a 11 años	10.1% Mayor a los 5 años (18.4%)
	Mujeres (no embarazadas)	<120 g/L 12 años en adelante	11.6% Mayor prevalencia en las edades de 30 a 39 años y 40 a 49 años (13.3% y 16.2%)
	Mujeres embarazadas	<110 g/L Mujeres no embarazadas de los doce a los cuarenta y nueve años	17.9% Mayor prevalencia de los 12 a 19 años y 30 a 39 años (19.6% y 19%)
	Hombres	<120 g/L 12 a 14 años <130 g/L 15 años o más	Adultos mayores 60 años 16.5%

Datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Nutrición 1988 (ENN 1988), Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (ENN 1999), ENSANUT 2006 y ENSANUT 2012 .

## 2.2 Tipos de anemia

La anemia es un síndrome producido por múltiples causas de significado pronóstico y tratamiento diferentes. No es una enfermedad por sí misma, por lo cual es necesario realizar estudios diagnósticos para encontrar la causa y su tratamiento adecuado (Villanueva, 2001). En la figura 1 se presenta un algoritmo para orientar el diagnóstico etiológico de la anemia.

**Figura 1 Diagnóstico etiológico de la anemia.**



Hb: hemoglobina; VCM: volumen corpuscular medio; HCM: hemoglobina corpuscular medio; FE: sideremia, CTFF: capacidad total de fijación, MSP: morfología de sangre periférica. (Balcells, 2004)

### **2.2.1 Anemias por pérdida de sangre.**

Hemorragia aguda: Los efectos se deben a la pérdida de volumen sanguíneo, principalmente plasma y glóbulos rojos, desviando el líquido intersticial para restaurar el volumen, esta disolución disminuye el hematocrito y la oxigenación, lo que incrementa en el riñón la producción de eritropoyetina, estimulando la proliferación de células madre eritroides presentes en la médula (Mejía, 2006).

Hemorragia crónica: esta pérdida de sangre solo induce a anemia cuando la rapidez de la pérdida supera la capacidad regeneradora de la médula o cuando las reservas de hierro se agotan (OMS, 2005).

### **2.2.2 Anemias hemolíticas.**

Este tipo de anemias tienen las siguientes características: acortamiento de la vida de los hematíes; altas concentraciones de eritropoyetina y eritropoyesis en la médula, para compensar la pérdida de los hematíes y acumulación de los productos del catabolismo de la hemoglobina (Kumar, 2005).

Esferocitosis hereditaria: es causada por defectos intrínsecos en la membrana de los hematíes, que convierten a las células rojas en esferoides, que son menos deformables y más vulnerables a la destrucción en el bazo (Kumar, 2005).

Anemia drepanocítica: es una enfermedad hereditaria que se caracteriza por la generación de hemoglobina defectuosa; se deben por lo general a la mutación en el gen de la globina  $\beta$ . Cuando la hemoglobina pierde oxígeno, los hematíes se dañan por la oxidación, se daña la membrana haciendo que se carguen de calcio, al aumentar el calcio, disminuye el potasio y el agua, provocando una deshidratación celular y aumentando la concentración de hemoglobina celular media (Kumar, 2005).

Anemia hemolítica autoinmune: son el resultado de la reducción de la vida del eritrocito por mecanismos inmunológicos e incremento de la hemólisis, que en condiciones normales es de 1%. No siempre se presenta un cuadro anémico, ya que la médula ósea tiene la capacidad de aumentar la producción de eritrocitos logrando compensar la destrucción; el resultado es un estado hemolítico sin anemia. (Malva, 2005)

Anemia hemolítica por traumatismo de los hematíes: los hematíes pueden ser alterados por traumatismo físico. La característica común es una lesión microvascular que causa una lesión de los hematíes circulantes (Kumar, 2005).

### 2.2.3 Anemias por disminución de la eritropoyesis.

Las anemias se deben con frecuencia a deficiencias de nutrientes vitales necesarios para la formación de los hematíes (Kumar, 2005).

Anemias megaloblásticas: son un grupo de anemias causadas por la síntesis defectuosa del ADN nuclear, consistente en la disminución de la velocidad de replicación, con ARN preservado, provocando el retraso en la división celular (Reinoso, 2008). En el cuadro 2 se resumen las principales causas de la anemia megaloblástica.

**Cuadro 2 Causas de la anemia megaloblástica.**

Micronutriente	Causas
Deficiencia de vitamina B <sub>12</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiencia alimentaria.</li> <li>- Malabsorción</li> </ul>
Deficiencia de ácido fólico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiencia nutricional.</li> <li>- Malabsorción.</li> <li>- Aumento de necesidades.</li> <li>- Exceso de pérdidas.</li> <li>- Fármacos.</li> </ul>
Trastornos congénitos de la síntesis de ADN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Del ácido fólico</li> <li>- De la vitamina B<sub>12</sub></li> <li>- Otros.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oroticoaciduria</li> <li>- Síndrome de Lesch –Nyhan</li> <li>- Anemia diseritropoyetica sensible a vitamina B<sub>12</sub></li> </ul> </li> </ul>
Trastornos adquiridos de la síntesis de ADN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antagonistas de folatos (metotrexato)</li> <li>- Análogos de purinas (6 – MP, 6- TG, azatioprina, Aciclovir)</li> <li>- Análogo de pirimidina (zidovudina)</li> <li>- Inhibidores de la reductasa de ribonucleótido (hidroxiurea, citarabina)</li> <li>- Inactivación de la cobalamina (óxido nitroso)</li> </ul>

6 – MP: 6 mercaptopurina; 6 – TG: tioguanina. (Reinoso, 2008)

- a) Anemias por deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> (anemia perniciosa): los principales cambios específicos de la anemia perniciosa se encuentran en la médula ósea, el tubo digestivo y el sistema nervioso central. Entre las causas de este tipo de anemia se encuentra: la dieta inadecuada que persiste durante

muchos años hasta agotar las reservas. En caso de padecer aclorhidria y la pérdida de la secreción de pepsina, la vitamina B<sub>12</sub> no se libera con facilidad desde las proteínas. La gastrectomía y anemia perniciosa impiden la disponibilidad de factor intrínseco para el transporte hasta el íleon, también la resección ileal puede dañar o eliminar el sitio de absorción del complejo intrínseco de esta vitamina. La tenia que es un parásito que compite por los nutrientes también puede causar una deficiencia. (OMS, 2001)

- b) Anemia de la deficiencia de folato: provoca una anemia con las mismas características que la causada por la deficiencia de vitamina B<sub>12</sub>. La disminución de la ingesta de folato puede producirse por una dieta inadecuada o por una alteración de la absorción intestinal. Los síndromes de malabsorción tales como el esprúe tropical y no tropical, pueden producir una absorción intestinal inadecuada. También cuando aumentan las necesidades como en el embarazo, lactancia y alteraciones hematológicas pueden producir una deficiencia de folato. Para diferenciar si se trata de una anemia por deficiencia de folato o de vitamina B<sub>12</sub>, se analizan las concentraciones de folato que estarán disminuidas en suero o en los hematíes; mientras que en la deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> se encontraran aumentados los niveles de homocisteína en sangre (OMS, 2001).

Anemia ferropénica: este tipo de anemia se caracteriza por la deficiencia de hierro, es la anemia más frecuente en la práctica clínica. Las causas son variadas y mientras son las pérdidas gastrointestinales las causas más frecuentes en hombres adultos y mujeres postmenopáusicas, son las pérdidas menstruales el origen en la mayoría de las mujeres fértiles (Bilbao, 2006).

## **2.3 Factores asociados a la presencia de anemia.**

### **2.3.1 Edad y sexo**

Durante la infancia y la pubertad los requerimientos de hierros son mayores ya que es utilizado para la síntesis de tejidos (piel, músculos). En las mujeres se utiliza para reponer las pérdidas menstruales una vez que se inicia la menarca; en los hombres para cubrir la mayor demanda para el crecimiento muscular, el incremento en la estatura, el aumento correspondiente del volumen sanguíneo y de la masa total de hemoglobina (Martínez, 2008). En los adultos mayores el incremento de la prevalencia de anemia se puede vincular con dietas insuficientes en micronutrientes, deterioro de la capacidad para absorber los nutrientes (hierro, folato, vitamina B<sub>12</sub>), algunas infecciones inflamatorias y sangrados crónicos del tubo digestivo alto y bajo (Samah, 2008)

### **2.3.2 Nivel socioeconómico**

Un factor importante son las condiciones socioeconómicas de individuos, grupos o comunidades, dada su influencia en la accesibilidad a una dieta variada. Un ejemplo es el estudio de Oliveira y cols; realizado en Brasil con niños de 6 a 59 meses de edad, donde se observó una proporción muy alta (casi del 90%) de los niños que son alimentados con leche de vaca, lo que incrementa el riesgo de anemia cuando el porcentaje de calorías provenientes de este alimento es superior a 27.6%. Dentro de las variables socioeconómicas, un bajo nivel educativo de la madre (menos de cuatro años de escolaridad) incrementa 1.59 veces el riesgo de anemia y en el caso de niños menores de 24 meses aumenta a 2,21. Esto confirma la importancia de la educación materna particularmente en este grupo de edad, y se conjunta al planteamiento que las madres con un mejor nivel educativo tienen un mejor conocimiento de la atención en salud o mayor capacidad para emplear el ingreso familiar racionalmente; además de tener mejores perspectivas de empleo y remuneración, lo cual probablemente permite brindar mejor nutrición y atención a la salud del niño. Un estudio realizado en Israel evaluó la adherencia de los padres a la suplementación con hierro de sus hijos y el estrato económico al que pertenecen. En este caso la norma oficial menciona que todos los niños de 4 a 12 meses de edad reciben suplementación con hierro, aunado a que tanto las enfermeras como los

pediatras en la consulta diaria enfatizaron la importancia de la suplementación para el crecimiento y desarrollo de los niños, el resultado fue que la distribución de los porcentajes de niños suplementados en función de 10 estratos socioeconómicos osciló entre 11.5% y 20% en los cinco estratos más altos y entre 43.7% y 57.1% en los cinco más bajos, siendo las posibles explicaciones a estos resultados que los padres de los estratos más altos tienden a proporcionar a sus hijos medicamentos alternativos fortificados con hierro y los grupos de estratos socioeconómicos más bajos tienden a obedecer más fácilmente a las autoridades que los ciudadanos más ricos. (García, 2010)

#### **2.4 Determinación**

La altura sobre el nivel del mar es un factor ecológico el cual por la disminución de la presión barométrica a medida que se asciende, produce una disminución de la presión de oxígeno en el aire al respirar; por ello se deben corregir los niveles de hemoglobina para la determinación de anemia, en el cuadro 3 se muestra el factor de corrección de hemoglobina por altura, y en el cuadro 4 se mencionan los valores utilizados de acuerdo a la altitud de la ciudad de Santiago de Querétaro.

Además de utilizar el nivel de hemoglobina para la detección de anemia, se utiliza la serie roja que comprende el hematocrito, el volumen corpuscular medio, la hemoglobina corpuscular media y la concentración corpuscular media de hemoglobina que indican el tamaño y contenido de la hemoglobina (Almaguer, 2003). En el cuadro 5 se muestran los niveles eritrocitarios utilizados en este estudio.

**Cuadro 3 factores de corrección para hemoglobina y hematocrito según altitud.**

<b>Altitud (metros sobre el nivel del mar)</b>	<b>Factor de corrección hemoglobina (g/dL)</b>
<b>&lt;915</b>	0.0
<b>916 – 1219</b>	+0.2
<b>1220 – 1524</b>	+0.3
<b>1525 – 1829</b>	+0.5
<b>1830 – 2134</b>	+0.7
<b>2135 – 2439</b>	+1.0
<b>2440 – 2744</b>	+1.3
<b>2745 – 3039</b>	+1.6
<b>&gt;3049</b>	+2.0

Cómité Nacional de Hematología, 2009

**Cuadro 4 Valores corte de hemoglobina sérica correspondientes a la altura para la ciudad de Santiago de Querétaro**

Niños de 1 a 5 meses:	13.7 mg/dL
Niños de 6 meses a 4 años:	9.6 mg/dL
Niños de 5 a 11 años:	11.5 mg/dL
Niños de 12 a 14 años:	12.0 mg/dL
Mujer no embarazada:	12.5 mg/dL
Mujer embarazada:	12.5 mg/dL
Primer trimestre:	12.5 mg/dL
Segundo trimestre:	12.3 mg/dL
Tercer trimestre:	13.0 mg/dL
Hombres:	13.5 mg/dL

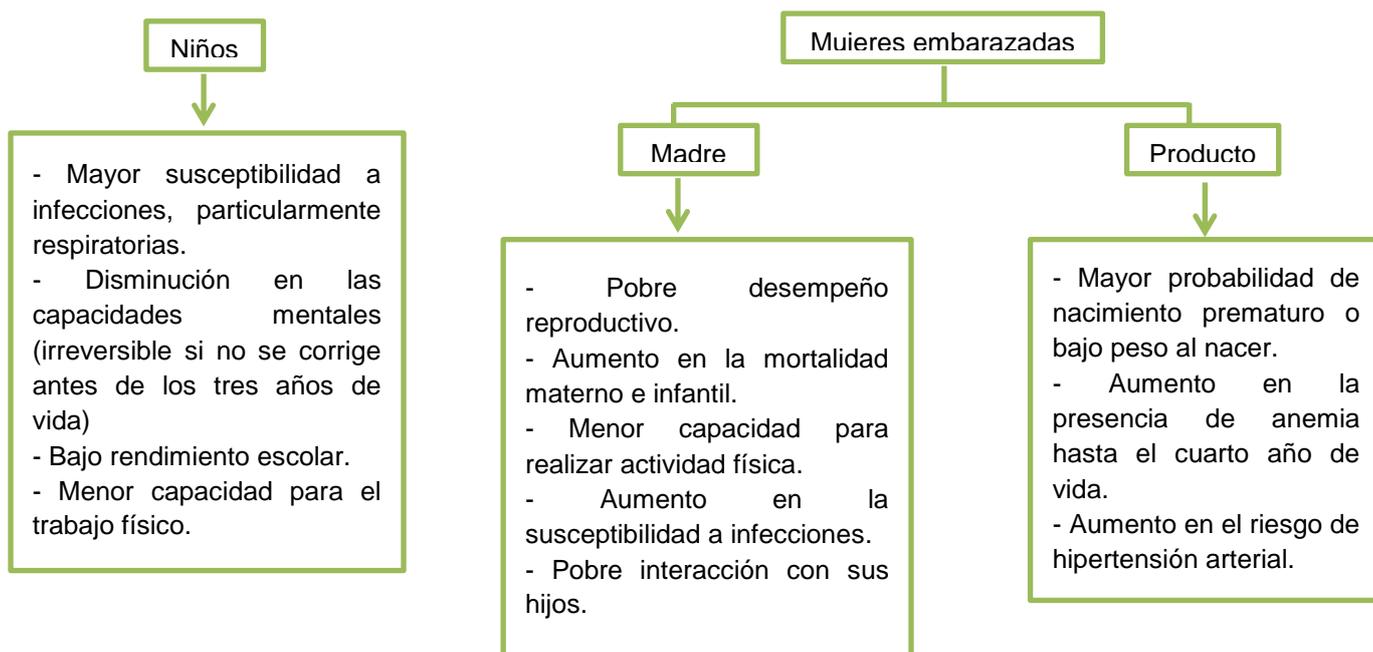
**Cuadro 5 Índices eritrocitarios (para clasificación y diagnóstico diferencial de las anemias)**

Tipo de anemia	Volumen corpuscular medio (VCM) (fl)	Hemoglobina corpuscular media (HCM) (pg)	Concentración corpuscular media de hemoglobina (CHCM) (g/dL)
<b>Normal</b>	82 – 92	27 – 31	32 – 36
<b>Anemias normocítica</b>	82 – 92	25 – 30	32 – 36
<b>Anemias macrocítica</b>	95 – 150	30 – 50	32 – 36
<b>Anemias microcíticas (habitualmente hipocrómicas)</b>	50 – 80	12 – 25	25 - 30

Wallach, 2002

## 2.5 Complicaciones y efectos en la salud

A continuación se muestran los efectos en la salud por padecer anemia, en los dos grupos más vulnerables.



(Casanueva, 2010) (Martínez, 2006)

Otras causas de anemia son las enfermedades de leucemia y Hodgkins pueden ser resultado de una elevada concentración de ferritina sérica. La leucemia se puede deber a: un aumento en la deposición de las células de hierro del sistema retículo endotelial, circulación de células leucémicas con altos niveles de ferritina o el aumento de la liberación de ferritina de las células dañadas, como en enfermedades del hígado y en la enfermedad de Hodgkins el incremento de la ferritina proviene posiblemente de los linfocitos (Gibson, 2005)

## **2.6 Tratamientos**

La estrategia más factible de implementar para la prevención de la anemia, está dirigida a crear dietas con alto contenido de hierro biodisponible, a través del incremento en el consumo de fuentes de hierro hemático como tejidos animales (carnes rojas) y mejoradores de la absorción de hierro no hemático como la vitamina C; así como la disminución del consumo de inhibidores de la absorción de hierro como el café y refrescos de cola. También es importante el tratamiento adecuado a los alimentos ricos en fitatos como las leguminosas. El empleo de recipientes de hierro sin recubrimiento para cocinar los alimentos puede aumentar su contenido del nutrimento, pero existe la posibilidad de que se sobrepasen los límites de ingestión deseables (Martínez, 2008).

### **2.6.1 Tratamiento de la anemia según la deficiencia de nutrimentos**

En el cuadro 6 se muestra el tratamiento de la anemia de acuerdo a la deficiencia de nutrimento.

**Cuadro 6 Tratamiento de la anemia según la deficiencia de nutrimentos**

Nutrimento	Ración diaria recomendada	Fuentes alimentarias	Observaciones
<p><b>Vitamina B12</b></p>	<p>Ración diaria promedio recomendada es de 2 mg y el régimen alimenticio promedio contiene 5 a 15 mg (rara relación a una carencia alimentaria) (Berdanier, 2010)</p>	<p>Almejas, hígado de res, ostiones crudos, atún enlatado, carne, leche, huevo, queso (Kathleen. 2001)</p>	<p>Cuando se necesita tratamiento se administra 1mg/día. Solo en caso de deficiencias neurológicas se administran dosis más altas (dosis de 100 mg intramuscular) (Berdanier, 2010)</p>
<p><b>Folato (Ácido Fólico)</b></p>	<p>Ración diaria promedio recomendada es de 370 mg (National Academy of Sciences, 2000)</p>	<p>Hígado de res, frijol de ojo negro cocido, levadura, espinacas, germen de trigo, brócoli, lechuga, jugo de naranja fresco, col (Kathleen. 2001)</p>	<p>Se prescriben complementos de folato en tabletas de 1 a 5 mg/día. (Berdanier, 2010)</p>
<p><b>Hierro</b></p>	<p>Ración diaria promedio recomendada de 12 mg</p>	<p>Hierro hem: carnes rojas mayor biodisponibilidad                      Hierro no hem: cereales y leguminosas (Kathleen, 2001)</p>	<p>La dosis usual es de 60 mg de hierro elemental administrado como 325 mg o sulfato ferroso tres veces al día. El hierro que tiene una mejor disponibilidad es el que se halla en estado ferroso y el hierro hem. Los pacientes se quejan de los efectos secundarios gastrointestinales por el consumo por vía oral, lo cual se soluciona si se consume el hierro con los alimentos, pero disminuye su absorción hasta el 50%, también se puede prescribir cantidades menores o intentar preparaciones diferentes. (Berdanier, 2010)</p>

## 2.7 Intervenciones gubernamentales

En respuesta a la abundante evidencia de que la anemia es un problema de grandes magnitudes y con consecuencias ilimitadas en la población se ha adoptado el compromiso por parte del gobierno para reducir las prevalencias de anemia (Wilma, 1998) en el cuadro 7 se muestran las intervenciones gubernamentales para combatir la anemia.

**Cuadro 7 Intervenciones gubernamentales**

Año	Nombre del programa	Acciones
1993		La Secretaría de Salud publicó en el Diario Oficial de la Federación una norma en la que se establece la obligatoriedad de suplementar con hierro y ácido fólico a todas las mujeres gestantes (Casanueva, 2006)
1997 y 2002	Oportunidades y Arranque parejo en la vida	Están enfocados a grupos en pobreza extrema, especialmente en niños y mujeres. Se dota a las mujeres embarazadas de una bebida de alta densidad energética que contiene 15 mg de hierro y promueven el consumo de multivitamínicos en las mujeres adultas, la distribución de papillas complementarias fortificadas con hierro, zinc y otros micronutrientes a niños de seis a veinticuatro meses de edad, además de vigilar su nutrición y crecimiento nutricional. Aún no se han publicado estudios que evalúen todas estas intervenciones. (Casanueva, 2006)
1999		La adición obligatoria de hierro y otros en las harinas de maíz y trigo.
	Leche fortificada "Liconsa"	La distribución de leche fortificada con micronutrientes como hierro, zinc por el programa de abasto social de leche, Liconsa, a precios subvencionados, la cual está destinada a niños de 0.5 a 15 años de edad, mujeres embarazadas, en periodos de lactancia, mujeres peri y post menopáusicas, poblaciones con enfermedades crónicas y adultos mayores de sesenta años. Se distribuye a través de tiendas específicas, lo que permite porciones diarias de 400 ml de leche entera al individuo. (Casanueva, 2006)

## 2.8 Forma de diagnóstico

Cuando se sospecha de anemia, se deben realizar análisis de laboratorio como: biometría hemática completa, (recuento de leucocitos con diferencial, recuento de plaquetas, hemoglobina y hematocrito, volumen corpuscular medio, recuento de reticulocitos) y morfología eritrocitaria en el frotis de sangre periférica para poder realizar una clasificación más detallada. (Berdanier, 2010)

Los síntomas y hallazgos físicos que se presentan en la anemia son similares (cuadro 8), aunque la causa sea diferente. Esto se debe a la disminución del transporte de oxígeno por parte del eritrocito, la intensidad de estos síntomas se relaciona con la rapidez con la que se desarrolla la anemia (Berdanier, 2010).

**Cuadro 8 Síntomas y signos físicos de la anemia**

Síntomas de la anemia	Hallazgos físicos
1. <b>Disnea de esfuerzo</b>	1. Piel pálida
2. <b>Mareo</b>	2. Mucosas pálidas
3. <b>Aturdimiento</b>	3. Taquicardia leve a moderada
4. <b>Cefaleas pulsátiles</b>	4. Amplitud en la presión del pulso
5. <b>Tinnitus</b>	5. Soplo sistólico de expulsión
6. <b>Palpitaciones</b>	6. Soplo venoso
7. <b>Síncope</b>	7. Edema periférico leve
8. <b>Fatiga</b>	
9. <b>Alteraciones en los patrones de sueño</b>	
10. <b>Disminución del líbido</b>	
11. <b>Alteraciones del estado de ánimo</b>	
12. <b>Dificultad para concentrarse</b>	

Berdanier y cols.

Los eritrocitos que circulan en la sangre viven 120 días, cuando se envejecen o se dañan son removidos de la circulación por macrófagos (células especializadas en fagocitar partículas o células dañadas) en el bazo, el hígado y la medula ósea, y son remplazadas por células nuevas que la medula ósea produce a través de un complicado mecanismo de retroalimentación, regulado por el oxígeno en los tejidos y la eritropoyetina (hormona que estimula la producción de eritrocitos), manteniéndose un equilibrio de la masa de los eritrocitos. La anemia se produce cuando se rompe el equilibrio entre la producción y la destrucción de los eritrocitos y la masa de

eritrocitos es insuficiente para mantener adecuadamente oxigenados los tejidos (Campuzano, 2010).

## **2.8.1 Diagnósticos de laboratorio**

### **2.8.1.1 Pruebas de laboratorio**

Una vez que se establece el diagnóstico de anemia se debe iniciar la búsqueda de la causa. A continuación se analizan las pruebas con mayor utilidad en el diagnóstico y la clasificación de los pacientes con anemia.

Hemograma o biometría hemática: identifica un conjunto de parámetros o valores que permiten estudiar cuantitativamente y cualitativamente los componentes de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos o plaquetas (Campuzano, 2010).

Recuento de reticulocitos: mide la producción de eritrocitos en la médula ósea. Mediante el recuento de reticulocitos se tiene una medida objetiva de la producción de eritrocitos que característicamente está disminuida en las anemias por daño de la médula ósea o aumentada en la anemia hemolítica, y en los estados poshemorrágicos y postratamiento. El recuento se realiza con métodos como la citometría de flujo. (Campuzano, 2010)

Ferritina: poco usada en nuestro medio, mide el depósito de hierro disponible para la eritropoyesis en la médula ósea, el bazo y el hígado. Ya que la deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia, la ferritina se debe medir en todos los pacientes con anemia al permitir identificar estados deficientes, antes de que la hemoglobina disminuya por debajo de los criterios definidos por la OMS o se presenten los síntomas de la deficiencia como la caída del cabello, cambios en la piel o uñas (Campuzano, 2010).

Sideremia: estudia tres parámetros relacionados con el hierro: hierro sérico, la capacidad de fijación y la saturación de la transferrina. Esta prueba es complementaria a la medición de ferritina. Es de gran importancia en el diagnóstico diferencial de las anemias por deficiencia de hierro y enfermedades crónicas y malignas. (Campuzano, 2010)

Médula ósea: el estudio puede ser por biopsia o aspirado (mielograma). Permiten tener una evaluación objetiva de los precursores de la hematopoyesis en general y

de la eritropoyesis en particular. Esta prueba solo debe realizarse por profesionales conocedores del procedimiento y con capacidad para interpretarlo (Campuzano, 2010).

Eritropoyetina: regula la producción de sangre mediante mecanismos dependientes de oxígeno a nivel del riñón. Los niveles de eritropoyetina se encuentran disminuidos en pacientes con insuficiencia renal crónica, cáncer e inmunodeficiencia adquirida. Los pacientes con estas enfermedades y que presenten anemia o niveles bajos de eritropoyetina son candidatos a recibir la hormona por vía parenteral (inyección subcutánea) reduciendo el número de transfusiones requeridas para el manejo de la anemia (Campuzano, 2010).

Otros estudios: en pacientes con sospecha de deficiencia de hierro, además del estudio básico renal y del coprológico es indispensable buscar sangre en la materia fecal (ya que no da falsos positivos que pueden generar estudios innecesarios). En la anemia macrocítica se debe ordenar estudios de tiroides. En las anemias ferropénicas y macrocíticas por deficiencia de B<sub>12</sub> se debe considerar la posibilidad de que el paciente este infectado de Helicobacter Pylori y en estos casos el tratamiento de la anemia se inicia con la erradicación de la infección, siendo la mejor manera de diagnóstico la prueba de aliento con urea marcada con carbono 13 (Campuzano, 2010).

#### **Cuadro 4 Comparación de diagnóstico de concentraciones de hemoglobina por diferentes aparatos**

<b>Aparato utilizado</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>Exactitud</b>
<b>Hemocue (fotómetro portátil)</b>	Se diluye una cantidad fija de sangre con un reactivo y se determina la concentración de hemoglobina en un fotómetro calibrado.	Tiene precisión y exactitud de 8.9 Chen encontró que la precisión y exactitud disminuye en muestras de origen capilar, debido a la variabilidad biológica, error técnico o error de instrumento.

Aparato utilizado	Funcionamiento	Exactitud
<b>Cell dyn</b>	<p>Combina las tecnologías de dispersión de luz óptica y de impedancia, incluyendo la tecnología de separación mediante difusión luminosa polarizada en diferentes ángulos (MAPSST) para automatizar por completo los recuentos de células sanguíneas</p> <p>Las membranas de los eritrocitos se desintegran para permitir la liberación de la hemoglobina que se combina con el cianuro de potasio para formar cianometahemoglobina, se cuantifica por espectrofotometría.</p>	<p>Tiene una alta precisión y exactitud en comparación con otros métodos</p>

### 2.8.1.2 Por deficiencia de vitaminas

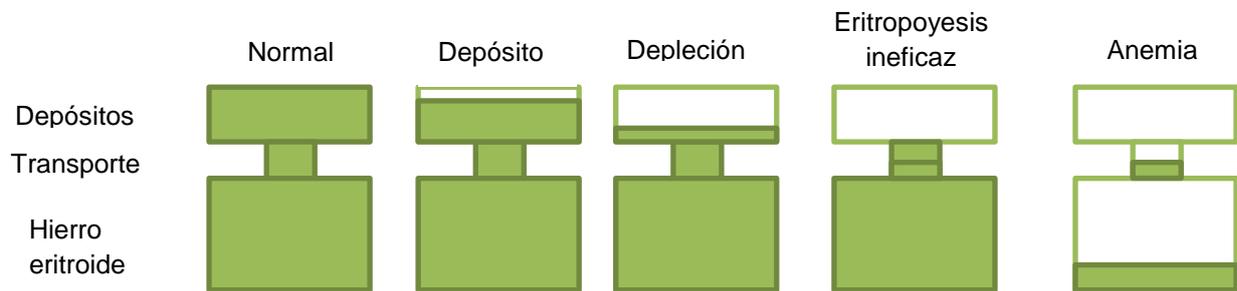
Vitamina B<sub>12</sub>: los depósitos de vitamina B<sub>12</sub> que se encuentran en el cuerpo se analizan en suero, que es el método estándar para determinar la concentración. Algunas anomalías como la deficiencia de ácido fólico, el embarazo, el uso de anticonceptivos orales, el mieloma múltiple, el tratamiento con antibióticos inducen concentraciones bajas de vitamina B<sub>12</sub>. Para diferenciar la deficiencia real del déficit de ácido fólico, se miden las concentraciones de ácido metilmalónico y homocisteína. En el caso de las concentraciones de homocisteína se encuentra elevada en ambos casos porque se ve interrumpida la formación de succinil CoA, pero en el caso de la deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> se eleva el ácido metilmalónico, ya que esta vitamina es esencial para la formación de metionina y no depende del folato. La prueba de laboratorio que se utiliza para el diagnóstico de deficiencia de esta vitamina es la prueba de Schilling, que consta de dos fases: en la primera se administra cobalamina radiomarcada por vía oral y se recolecta la orina de 24 horas, para medir la radioactividad en la orina; si los resultados muestran por lo menos 7.5% de la dosis significa que el paciente puede absorber la vitamina, pero si es menor el porcentaje significa que no se absorbe de manera correcta. En la segunda parte de la prueba se vuelve a administrar cobalamina radioactiva junto con el factor intrínseco, se vuelve a recolectar la orina y si la excreción de la dosis es mayor a 7.5%, indica que el factor intrínseco corrige la absorción y que el paciente tiene anemia perniciosa; si la excreción permanece por debajo del 7.5% se sospecha de

la presencia de síndromes de absorción insuficientes. En la actualidad existen pruebas serológicas que analizan los anticuerpos contra el factor intrínseco o las células parietales, las cuales se realizan antes que la prueba de Schilling ya que esta es más laboriosa, tardada y porque no hay cobalamina radiomarcada disponible (Berdanier, 2010).

Folato: a diferencia de la vitamina B<sub>12</sub>, las concentraciones séricas de folato solo reflejan el consumo alimenticio reciente y no suministra una valoración exacta de los depósitos de folato. Las concentraciones de folato eritrocítico es baja en la deficiencia real de folato. La concentración sérica disminuye al principio en los casos de restricción alimenticia y en la deficiencia real, decrecen las concentraciones eritrocíticas (Berdanier, 2010).

Hierro: en la ferritina se almacena el hierro del cuerpo; en consecuencia, las concentraciones de ferritina sérica reflejan el estado de los depósitos corporales de hierro y algunas otras características de laboratorio (figura 2). Si los depósitos de hierro son bajos, la capacidad de unión al hierro aumenta y ello indica que hay sitios de unión libres. La saturación de transferrina está disminuida. El grado deficitario de hierro y los efectos hematológicos resultantes son un concepto importante. Cuando se torna evidente la microcitosis, el contenido de hemoglobina del eritrocito ya esta disminuido. No obstante, antes de esto, los depósitos corporales de hierro están reducidos, pero se conserva la cantidad de hierro eritrocítico. Éste es el motivo por el cual un paciente puede presentar un valor bajo de ferritina, una mayor capacidad de unión al hierro y una disminución de saturación de hierro sin mostrar todavía signos de anemia. La ferritina también es un reactante de fase aguda. Por lo tanto, las anomalías, como la insuficiencia renal, la infección, la hepatopatía y los estados inflamatorios agudos y crónicos incrementan las concentraciones de ferritina. En estos casos es posible que sea necesario determinar los depósitos de hierro en forma directa con un aspirado de médula ósea. La médula ósea presenta hierro cuando se tiñe con un colorante férrico. Si no se demuestra la presencia de hierro en la médula ósea, es definitivo el déficit de éste. Pese a ello, la anemia ferropénica se puede diagnosticar con estudios séricos. (Berdanier, 2010)

**Figura 2 Evolución de los parámetros bioquímicos del metabolismo del hierro durante las etapas de desarrollo de la anemia ferropénica.**



<b>Transferrina</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>360</b>	<b>390</b>
<b>Ferritina</b>	100	< 25	< 20	10
<b>Fe plasma</b>	115	< 115	< 115	< 60
<b>Saturación</b>	35	30	< 30	< 10
<b>Eritrocitos</b>	N	N	N	N

(Balcells, 2004)

### **III. HIPÓTESIS**

La prevalencia de anemia en la población del estado de Querétaro ha disminuido en los últimos diez años y es menor en comparación con la reportada en la Encuesta Nacional De Salud Y Nutrición del año 2006.

### **IV. OBJETIVOS**

#### **4.1 General**

Determinar el cambio de la prevalencia de anemia en la población joven y adulta joven del estado de Querétaro del año 2003 al 2012

#### **4.2 Específico**

1. Comparar la prevalencia de anemia en hombres con edades de quince a diecinueve años encontrada en Querétaro contra la prevalencia de anemia de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.
2. Comparar la prevalencia de anemia en mujeres con edades de quince a diecinueve años encontrada en Querétaro contra la prevalencia de anemia de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.
3. Comparar la prevalencia de anemia en hombres con edades de veinte a cuarenta y nueve años encontrada en Querétaro contra la prevalencia de anemia de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.
4. Comparar la prevalencia de anemia en mujeres con edades de veinte a cuarenta y nueve años encontrada en Querétaro contra la prevalencia de anemia de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.
5. Comparar la prevalencia de anemia en hombres mayores de cincuenta años encontrada en Querétaro contra la prevalencia de anemia de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.
6. Comparar la prevalencia de anemia en mujeres mayores de cincuenta años encontrada en Querétaro contra la prevalencia de anemia de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.
7. Determinar que grupos son más vulnerables a padecer anemia.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Diseño de estudio:

El presente estudio es un estudio transversal y descriptivo realizado con datos de diferentes estudios los cuales se muestran en la cuadro 9 y en los cuales se utilizó el mismo método de análisis para la determinación de anemia.

**Cuadro 5 Estudios utilizados para la evaluación de prevalencia de anemia**

Año de estudio	Nombre del estudio	Población en estudio	Objetivo del estudio
2003	SETTY	Mujeres mayores de 18 años	Conocer el efecto de la suplementación de la vitamina B12 en marcadores hematológicos
2005	LEP AO C	Mujeres obesas	Conocer las concentraciones de antioxidantes, leptina
2006	HCY	Mujeres mayores de 18 años	Conocer la relación de deficiencia de vitamina B12 y marcadores hematológicos
	SLP	Mujeres mayores de 18 años	Valorar la deficiencia de vitamina B12 en adolescentes
2008	FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 17 a 26 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
	MAESTRIA EN NUTRICION HUMANA	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 21 a 41 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
2009	MAESTRIA EN NUTRICION HUMANA	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 23 a 35 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
	LICENCIATURA EN NUTRICION	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 19 a 25 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil

Año de estudio	Nombre del estudio	Población en estudio	Objetivo del estudio
2010	FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 17 a 28 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
	MAESTRIA EN NUTRICION HUMANA	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 23 a 50 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
2011	FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 19 a 49 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
	MAESTRIA EN NUTRICION HUMANA	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 24 a 49 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
	MAESTRIA EN NUTRICION HUMANA	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 23 a 36 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
2012	SU SALUD	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 17 a 40 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil
	FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES	Población urbana estudiantil universitaria con edades de entre los 19 a 49 años de edad	Conocer el estado nutricional de la población estudiantil

## 5.2 Tamaño de la muestra

Se cuenta con una muestra de 2248 muestras de sangre de adultos jóvenes con edades desde los 15 a los 60 años de edad de ambos sexos, provenientes de 21 estudios de los periodos del año 2003 al 2012, realizados en poblaciones rurales y urbanas de la ciudad de Querétaro

## 5.3 Criterios de selección de la muestra

### Inclusión:

Jóvenes adultos sanos con edades desde los 15 a los 60 años, de ambos sexos.

## **Exclusión:**

Mujeres embarazadas

Pacientes con datos incompletos de antropometría y análisis clínicos.

### **5.4 Recolección de datos antropométricos.**

Las medidas antropométricas incluyeron peso y estatura, las cuales se hicieron por duplicado y si había diferencia entre la primera y segunda medición mayor a .5 (kg o cm) se tomaba una tercera medición.

**Peso.** Se pesó en una báscula marca seca modelo 813. El peso se tomó en condiciones de ayuno de ocho a diez horas previas, con ropa ligera y sin materiales o accesorios pesados (llaves, monedas, anillos, reloj, etc.), descalzos y sin calcetines y sin edema aparente. Posición de pie, postura erguida y relajada, vista al frente, brazos extendidos hacia los costados, palmas de las manos tocando ligeramente los costados del muslo, piernas sin flexionar, talones juntos y puntas de los pies ligeramente separadas. (Mazza, 2003)

**Estatura.** La estatura se midió con un estadímetro marca seca modelo 213. La técnica consistió en colocar al paciente de espaldas, haciendo contacto con el estadímetro (colocado verticalmente), con la vista fija al frente en un plano horizontal; los pies formando ligeramente una V y con los talones entreabiertos. Se deslizó la parte superior del estadímetro y al momento de tocar la parte superior más prominente de la cabeza se tomó la lectura exactamente en la línea que marca la estatura. (Mazza, 2003)

**Índice de masa corporal (IMC).** El IMC, se calculó mediante la relación de peso y la estatura, de acuerdo a la siguiente expresión matemática:

$$\text{IMC} = \text{peso (en kilogramos)} / \text{estatura al cuadrado (en metros)}$$

### **5.5 Recolección de datos bioquímicos.**

Los participantes se presentaron en ayuno de ocho a diez horas, se realizó una toma de muestra de sangre de 10 mL. Los parámetros bioquímicos medidos fueron hemoglobina, eritrocitos, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, Concentración corpuscular media de hemoglobina.

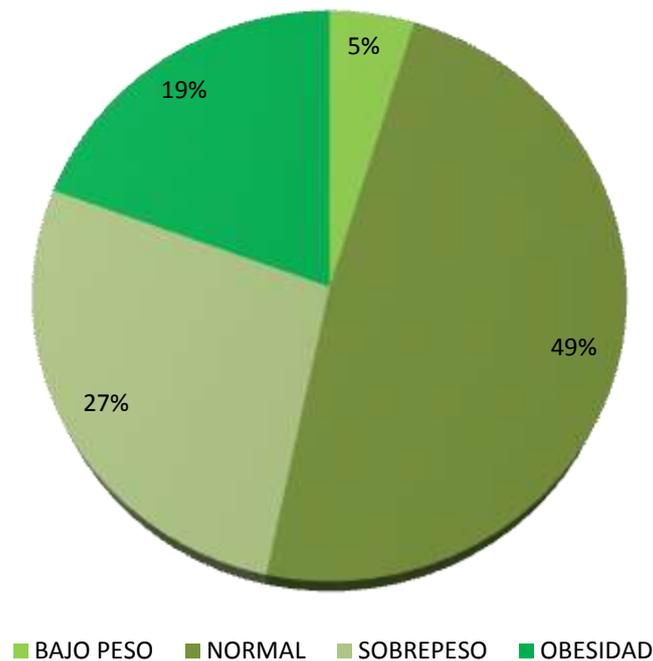
Se usó un equipo el equipo Cell dyn 1400. El equipo Cell dyn 1400 se calibró primero con muestras control. Las muestras fueron agitadas por inversión cuidando que no fuera excesiva esta agitación para evitar romper los eritrocitos o alterar el volumen celular.

## **5.6 Análisis estadístico**

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa estadístico Statview Versión 5.0.1 de SAS Inst, en el cual se realizó un análisis estadístico descriptivo general por sexo y zona de residencia, se determinaron los promedios y desviaciones estándar de cada variable a observar. Para determinar la distribución del estado nutricional de los participantes y la prevalencia de anemia se calculó la distribución de frecuencia para cada caso. Para la comparación entre las dos zonas de residencia se realizó una prueba t de student en muestras independientes con un nivel de significancia del 95% de para cada variable, además se realizó análisis Anova. Se realizó análisis de chi cuadrada para conocer la prevalencia de anemia por diagnóstico de índice de masa corporal (IMC), por rango de edad, la relación entre el Volumen Corpuscular Medio (VCM) y la hemoglobina, por zona de residencia y por año de estudio.

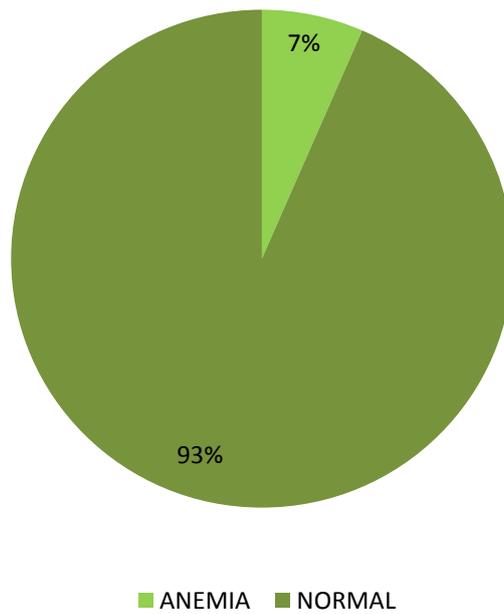
## VI. RESULTADOS

Se analizó un total de 2108 pacientes, de las cuales 1499 fueron de mujeres (71%) y 609 de hombres (29%), el 17.8% provenientes de zonas rurales y 82.2% de zonas urbanas del estado de Querétaro. (La distribución del IMC y la prevalencia de anemia se muestran en las gráfica 1 y 2 respectivamente). Los resultados antropométricos y hematológicos encontrados en este estudio se presentan en los cuadros 10 y 11.



---

*Gráfica 1 Frecuencia de distribución en el diagnóstico de IMC en la población de estudio*



Gráfica 2 Prevalencia de anemia en la población de estudio

**Cuadro 6 Resultados antropométricos por sexo y zona de residencia**

Variable	Mujeres			Hombres		
	Rural	Urbana	P*	Rural	Urbana	P*
Edad (años)	36.0	29.0	<0.001	38.0	26.0	0.0022
Peso (kg)	67.8	61.4	<0.001	78.8	70.8	0.9937
Estatura (cm)	151	158	<0.001	151	171	<0.001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.9	24.8	<0.001	30.8	24.2	<0.001

IMC: índice de masa muscular

\* Prueba t de muestras independientes con nivel de significancia al 95%

**Cuadro 7 Resultados hematológicos por sexo y zona de residencia**

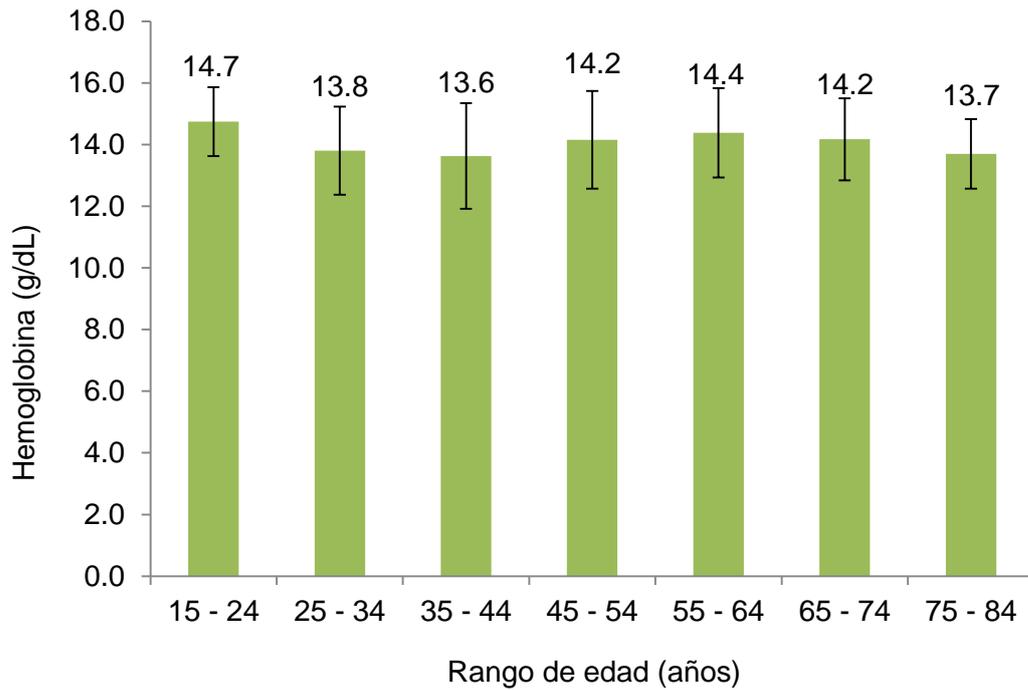
Variable	Mujeres			Hombres		
	Rural	Urbana	P*	Rural	Urbana	P*
Hb (g/dL)	13.6	14.6	<0.001	13.6	16.4	<0.001
RBC (x10 <sup>6</sup> )	4.7	4.9	<0.001	4.8	5.5	<0.001
Hct (%)	39.4	42.4	<0.001	41.4	48.1	<0.001
MCV (ft)	83.4	86.7	<0.001	86.4	87.6	0.2415
MCH (pg)	28.8	29.9	<0.001	28.5	30.6	0.2334
MCHC (g/dL)	34.5	34.6	0.6113	33	34.5	.0001

Hb: hemoglobina; RBC: células rojas; Hct: hematocrito; MCV: volumen Corpuscular Medio; MCH: Hemoglobina Corpuscular Media; MCHC: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media.

\* Prueba t de muestras independientes con nivel de significancia al 95%

### 6.1 Niveles de hemoglobina por grupo de edad

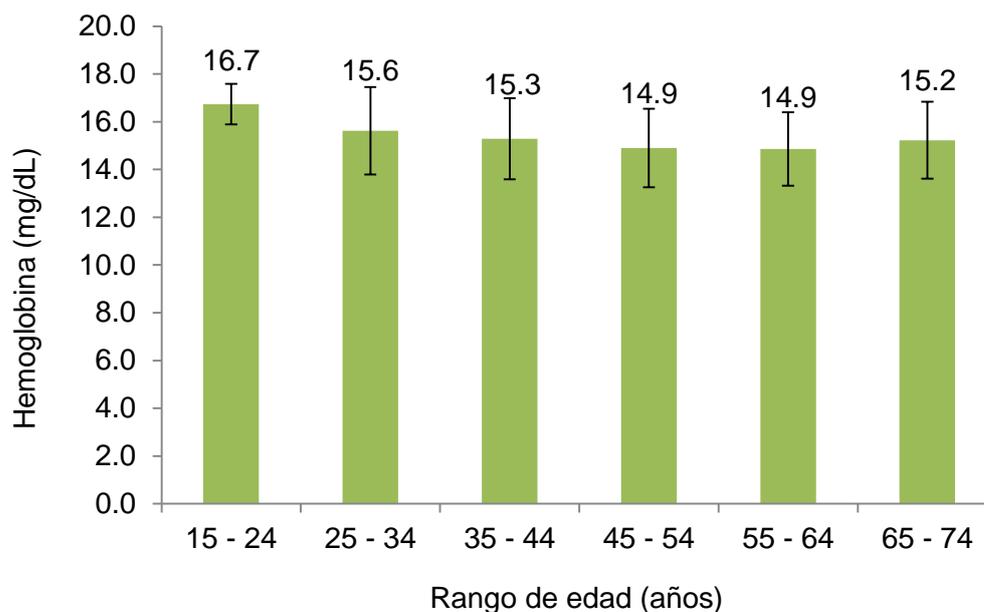
En el grupo de las mujeres se encontró una mayor concentración de hemoglobina en el grupo de 15 a 24 años de edad, viéndose que las concentraciones son menores durante los periodo de entre los 25 a los 44 años de vida (gráfica 3)



---

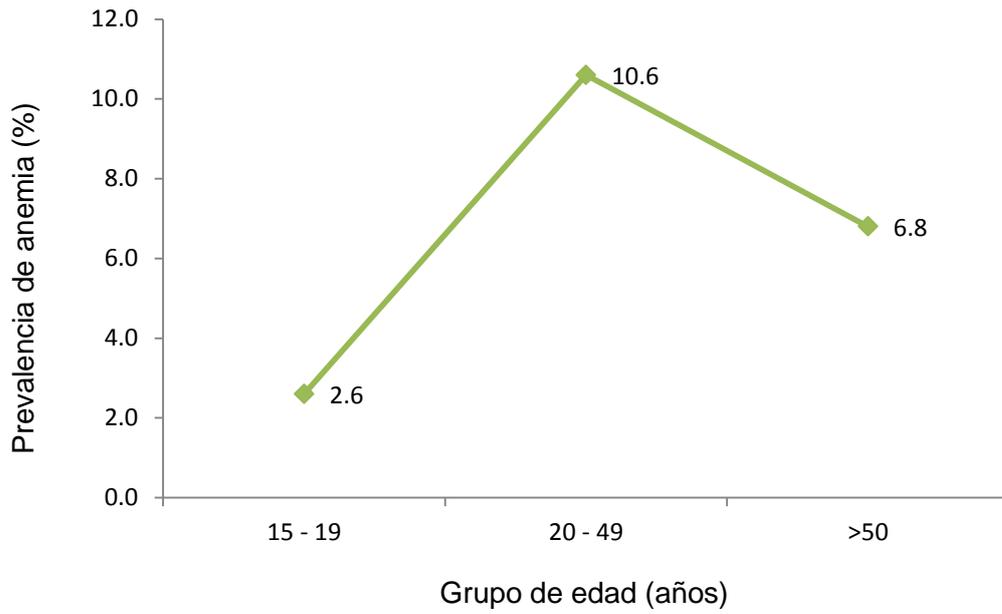
*Gráfica 3 Concentración de hemoglobina por rango de edad en mujeres*

Respecto al grupo de los hombres se encontró una mayor concentración de hemoglobina en el grupo de 15 a 24 años de edad y posteriormente disminuyendo con la edad, encontrándose menor concentración de hemoglobina en el rango de edad de los 55 a 64 años de edad para posteriormente elevarse después de los 65 años de vida (gráfica 4)

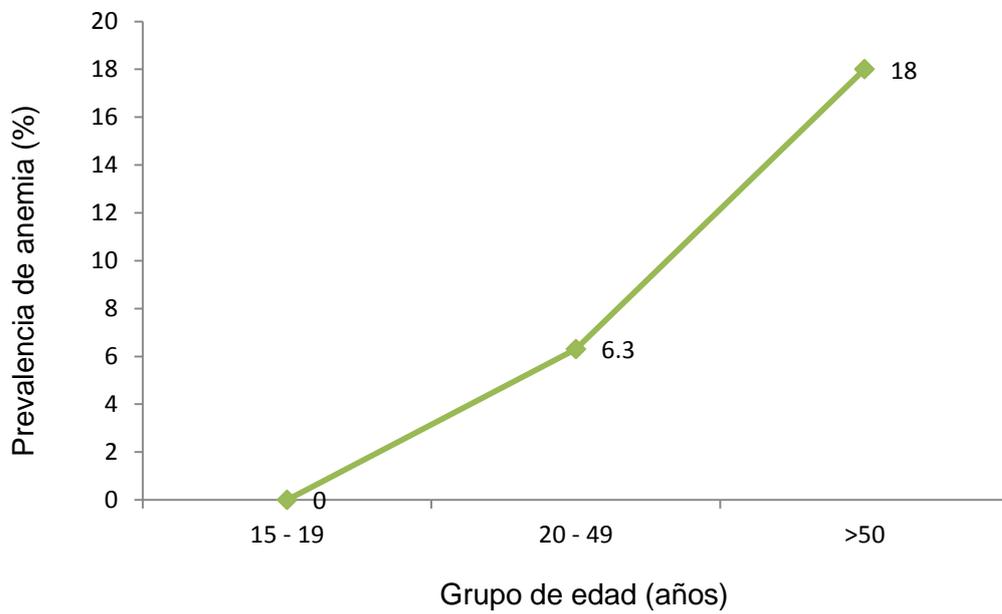


*Gráfica 4 Concentración de hemoglobina por rango de edad y en hombres*

La prevalencia de anemia encontrada en las mujeres fue de 2.6% en el grupo de quince a diecinueve años, 10.6% y 6.8% en los grupos de veinte a cuarenta y nueve años y mayores de cincuenta respectivamente, observándose que la mayor prevalencia se encuentra en el grupo de veinte a cuarenta y nueve años, que es la edad reproductiva de las mujeres ( $\chi^2 = 28.3$ ;  $p = < 0.0001$ ) (gráfica 5). En el caso de los hombres se observó una mayor prevalencia en los mayores de cincuenta años con 18%, mientras que en el grupo de veinte a cuarenta años se encontró una prevalencia de 6.3% y existen casos en el grupo de quince a diecinueve años de edad ( $\chi^2 = 49.2$ ;  $p < 0.0001$ ) (gráfica 6)



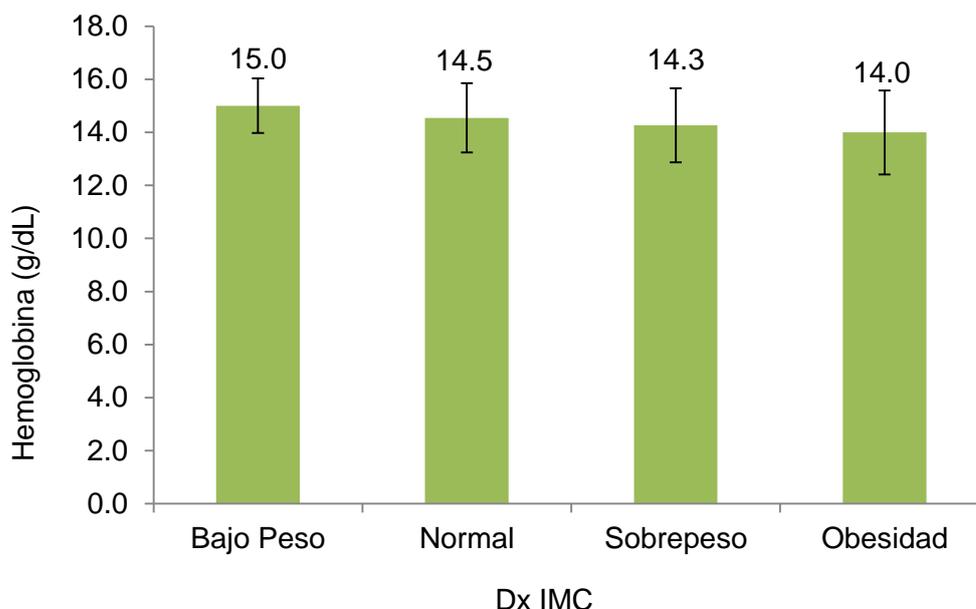
*Gráfica 5 Prevalencia de anemia en mujeres por grupo de edad.*



*Gráfica 6 Prevalencia de anemia en hombres por grupo de edad.*

## 6.2 Niveles de hemoglobina por diagnóstico de IMC

En el grupo de las mujeres se observó que la mayor concentración de hemoglobina se encontró en aquellas que tuvieron un diagnóstico de IMC de bajo peso, posteriormente disminuye la concentración de hemoglobina presenta una reducción inversa con el IMC (gráfica 7)

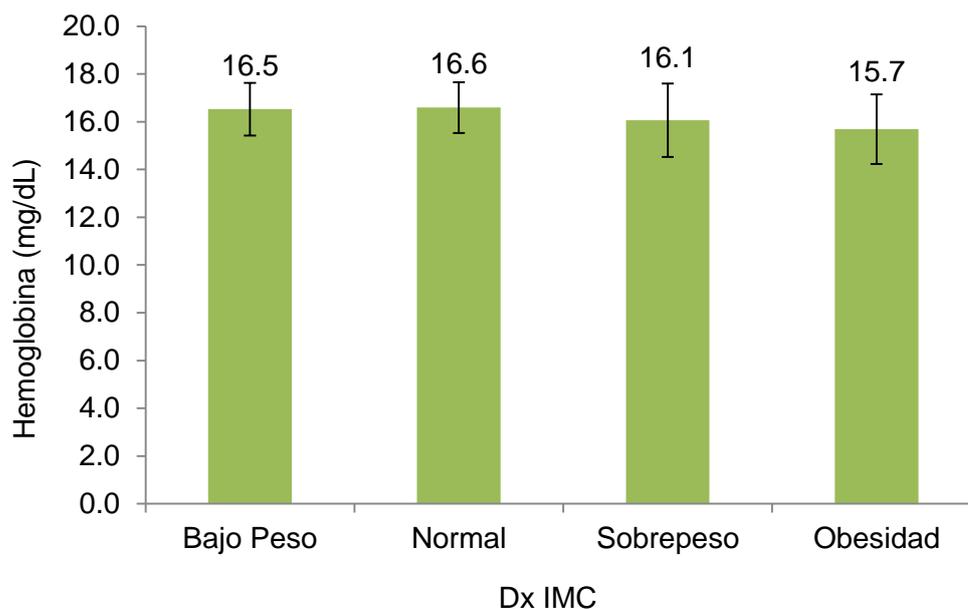


---

*IMC: Índice de Masa Corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )*

*Gráfica 7 Concentración de hemoglobina por diagnóstico de IMC en mujeres*

En cuanto al grupo de los hombres se observó que la mayor concentración de hemoglobina se encuentra en aquellos que tienen un rango de IMC normal, aquellos que presentaron un IMC de bajo peso tienen concentraciones de hemoglobina aún mayores que aquellos que tienen obesidad (gráfica 8)

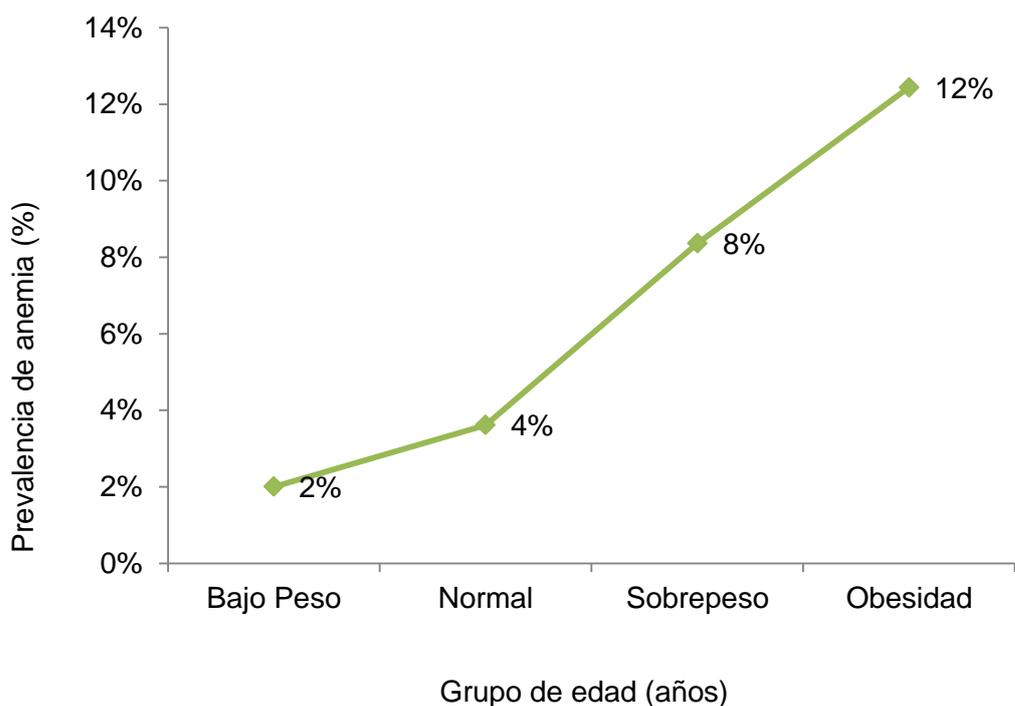



---

*IMC: Índice de Masa Corporal*

*Gráfica 8 Concentración de hemoglobina por diagnóstico de IMC y sexo en hombres*

En cuanto a prevalencia de anemia, se presentó de la siguiente manera: 2% en el grupo de bajo peso, 4% en el grupo de peso normal, 8% en los personas con sobrepeso y 12% en el grupo con obesidad. Resumiendo la prevalencia de anemia es directamente proporcional al IMCse (gráfica 9)



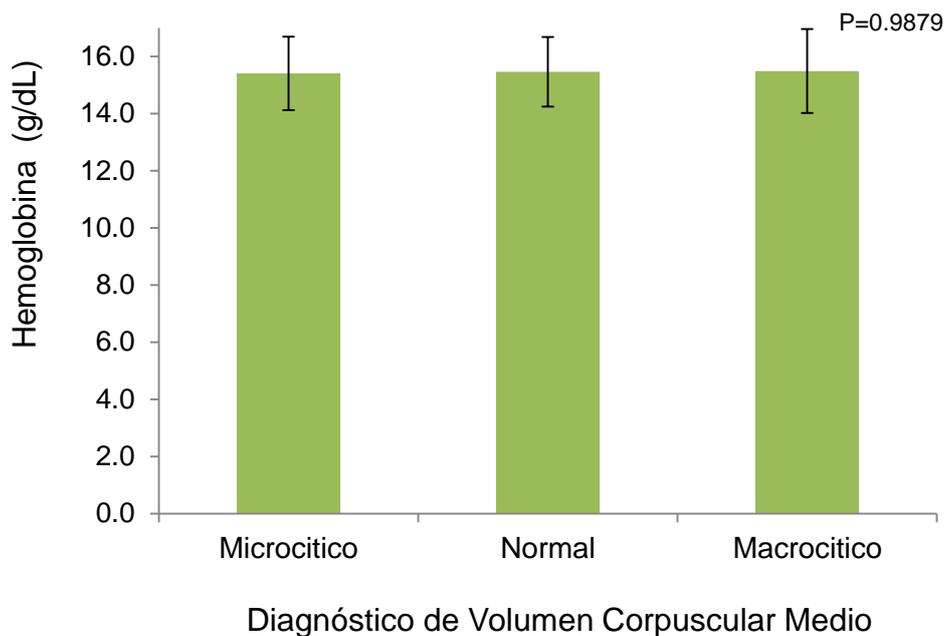
*Gráfica 9 Prevalencia de anemia por diagnóstico de IMC en la población en estudio*

### **6.3 Volumen Corpuscular Medio (VCM), hemoglobina y anemia**

Como era de esperarse las personas con diagnóstico de células rojas microcíticas tuvieron un menor contenido de hemoglobina ( $13.6 \pm 2.1$  mg/dL) en comparación con aquellas con eritrocitos macrocíticos ( $15.1 \pm 1.6$  mg/dL) y los normocíticos ( $15.1 \pm 1.4$  mg/dL). Los valores promedio de hemoglobina entre personas con eritrocitos macrocíticos y normales no fueron estadísticamente diferentes ( $P=0.4403$ ), mientras que estos dos grupos si resultaron significativamente diferentes con el grupo de personas con eritrocitos microcíticos ( $P < 0.0001$ )

#### **6.3.1 Bajo peso, VCM, hemoglobina y anemia**

Evaluando la interacción de IMC se observó que en personas con bajo peso la concentración de hemoglobina no difiere independientemente deL que tengan eritrocitos macrocíticos, microcíticos o normales (Gráfica 10a)

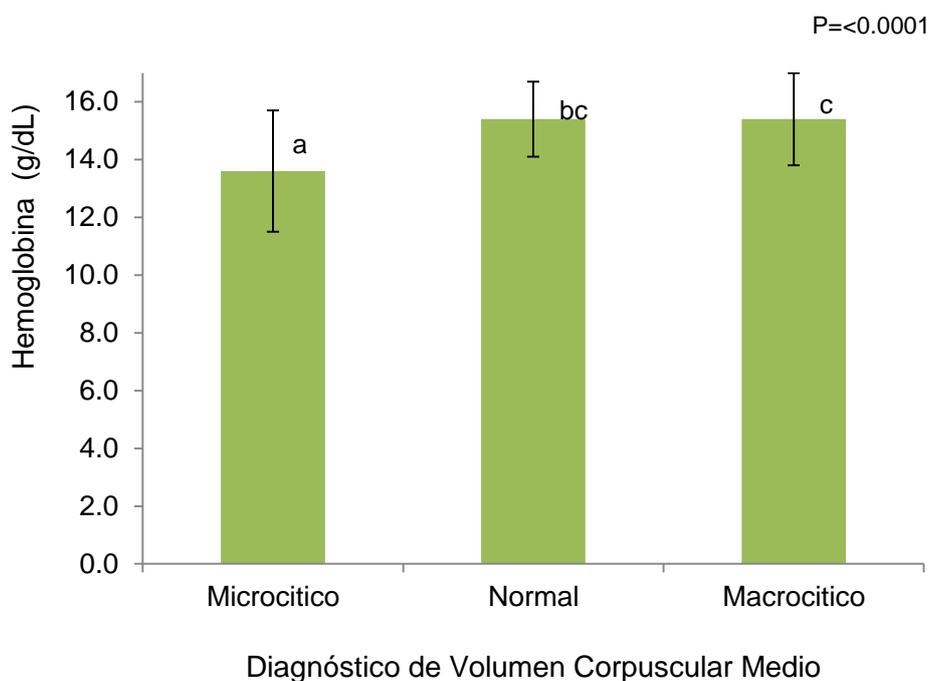


*Gráfica 10a Hemoglobina por diagnóstico de Volumen Corpuscular Medio en personas con bajo peso en la población en estudio*

La prevalencia total de anemia en los participantes con bajo peso fue de 2%, de los cuales 50% presento macrocitosis y el 50% presento anemia de tipo normocítica. El 3.3% de total de los hombres que presentaron anemia fueron detectados con anemia de tipo normocítica. En este grupo de personas no se detectó anemia micro o macrocítica. Por otro lado en las mujeres con bajo peso se observó una prevalencia de anemia de 1.4% la cual fue de tipo macrocítica posiblemente relacionada con deficiencias de vitamina B12, folato y tiamina (Mueller, 2007)

### **6.3.2 Peso normal, MCV, hemoglobina y anemia**

En personas con normo peso se encontró una diferencia significativa en las concentraciones de hemoglobina sérica de acuerdo al volumen medio corpuscular (Gráfica 10b). Las personas con peso normal y células microcíticas tuvieron la menor concentración de hemoglobina, mientras que aquellas personas con células normo o macrocíticas no difirieron en su concentración media de hemoglobina.

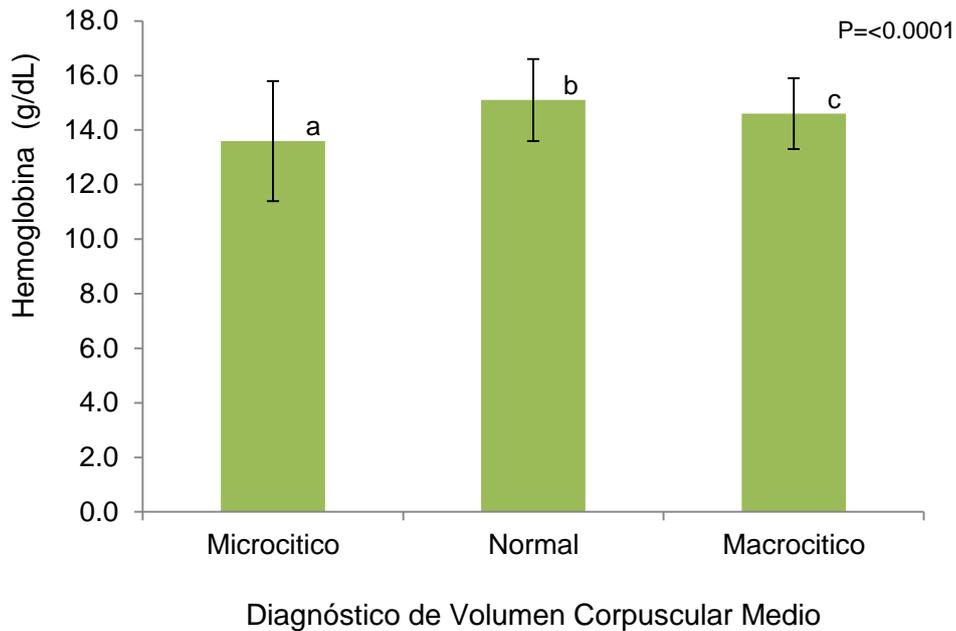


*Gráfica 10b Hemoglobina por diagnóstico de Volumen Corpuscular Medio en personas con normopeso en la población en estudio*

En este grupo de personas se encontró que la prevalencia de anemia fue del 3.6% de los cuales el 62.1% presentó microcitosis, el 29.7% células normales y el 8,1% células macrocíticas. Para el caso de las mujeres, la anemia afecto al 4.5% de las participantes, las cuales un 9.7% presento macrocitosis, el 64.5% células microcíticas y el 25.8% anemia normocítica ( $\chi^2 = 83.8$ ,  $p < 0.0001$ ). En los hombres con peso normal solo se encontró una prevalencia de anemia del 1.8%, la cual fue mitad normocítica y mitad microcítica ( $\chi^2 = 29.6$ ,  $p < 0.0001$ )

### **6.3.3 Sobrepeso, MCV, hemoglobina y anemia**

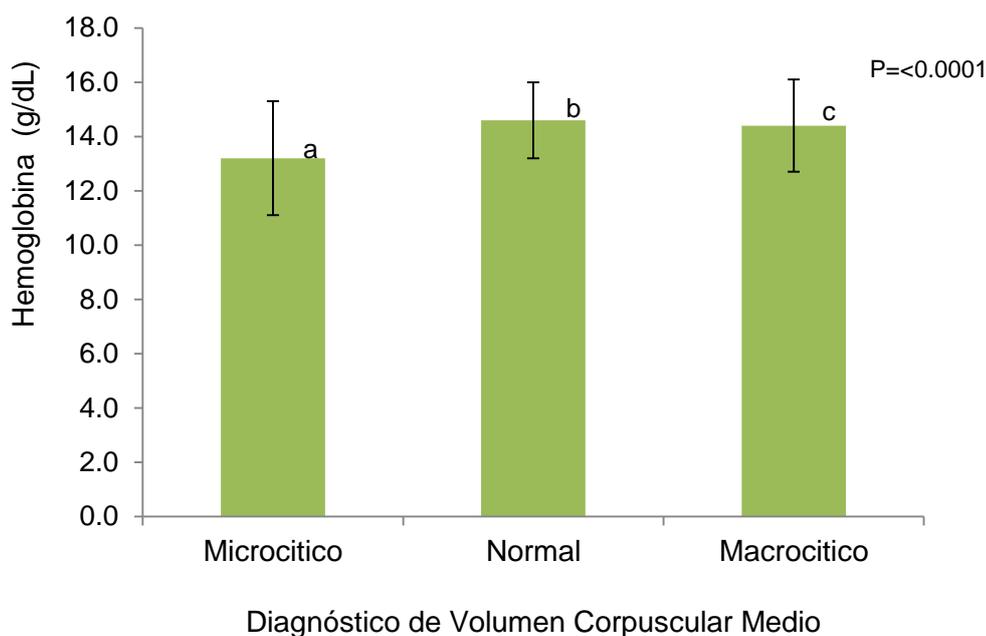
Del total de participantes que fueron diagnosticados con sobrepeso, el 8.4% presentaron anemia basado en la concentración de hemoglobina, siendo esta anemia en el 50% de tipo microcítica, 40% normocítica y un 10% del tipo macrocítica ( $\chi^2 = 65.5$ ,  $p < 0.0001$ ). En las mujeres con sobrepeso el 8.7% fueron diagnosticadas con anemia, de las cuales el 65.5% fueron microcítica, el 32% normocítica y solo 3% macrocítica ( $\chi^2 = 70.4$ ,  $p < 0.0001$ ), en el caso de los hombres con sobrepeso la prevalencia de anemia fue del 7.7%, de los cuales el 57% fue de tipo normocítica, el 29% macrocítica y 14% microcítica ( $\chi^2 = 6.14$ ,  $p = 0.0464$ ) (Gráfica 10c).



*Gráfica 10c Hemoglobina por diagnóstico de Volumen Corpuscular Medio en personas con sobrepeso en la población en estudio*

#### **6.3.4 Obesidad, MCV, hemoglobina y anemia**

Del total de participantes que presentaron obesidad se encontró una prevalencia de anemia del 12.4%, la cual mayoritariamente fue de tipo microcítica (56.9%), seguida por anemia normocítica (33.3%) y solo el 9.8% fue de tipo macrocítico ( $\chi^2 = 46.6$ ,  $p < 0.0001$ ). Del total de mujeres con obesidad se encontró que el 13.4% presentaron anemia, de las cuales el 60.9% fue de tipo microcítica, 32.6% normocítica y 6.5% macrocítica ( $\chi^2 = 45.76$ ,  $p < 0.0001$ ). Resultados similares se encontraron en los hombres con obesidad en donde el 7.6% fue diagnosticado con anemia, sin embargo en este grupo 40% presentó anemia macrocítica, 40% anemia normocítica y el 20% microcítica ( $\chi^2 = 1.8$ ,  $p = 0.3926$ ) (Gráfica 10d)



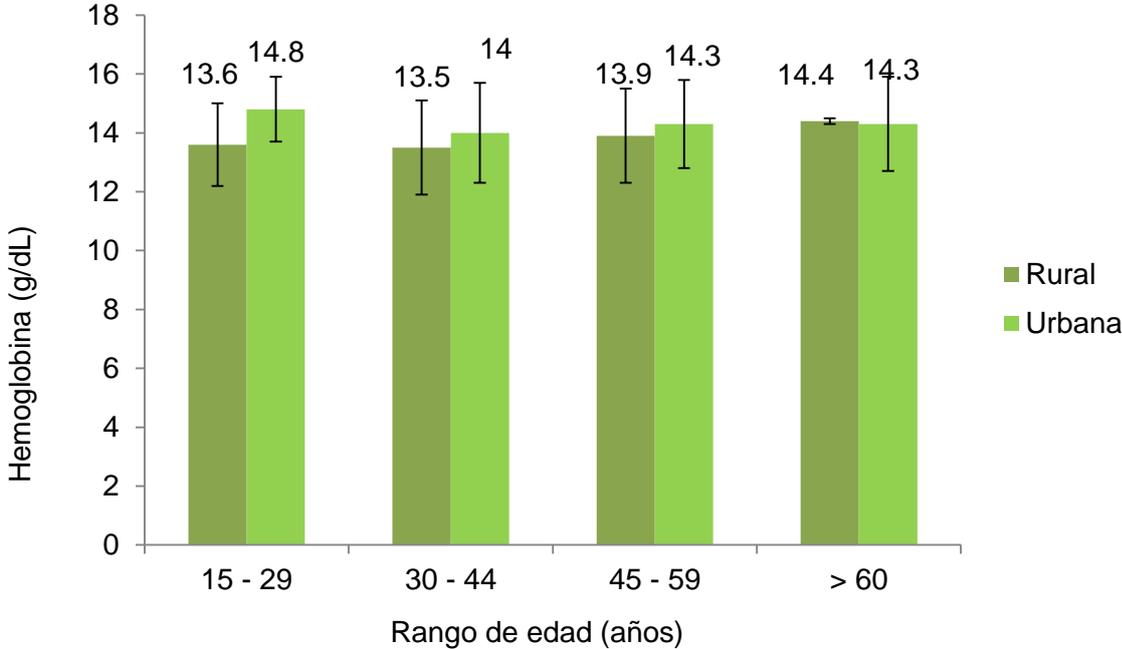
*Gráfica 10d Niveles de hemoglobina por diagnóstico de Volumen Corpuscular Medio en personas con obesidad en la población en estudio*

Con los resultados descritos anteriormente, se puede decir que el tipo de anemia predominante en mujeres es de tipo microcítica, mientras que en los hombres es del tipo macrocítico. Las causas de estos dos tipos de anemia puede deberse a la deficiencia de nutrimentos como son el hierro para el tipo de anemia microcítica y vitamina B12 y folato para el tipo de anemia macrocítica como ya se reportó anteriormente en la población mexicana (ENSANUT2012). Sin embargo, resulta interesante encontrar en esta población también anemias normocíticas, las cuales pueden estar relacionadas con deficiencias de vitamina E, baja ingesta calórica y de proteína, las cuales se ha reportado provocan una reducción en la proliferación de eritrocitos o bien puede ser el resultado de pérdidas excesivas de sangre (Batlle,2012)

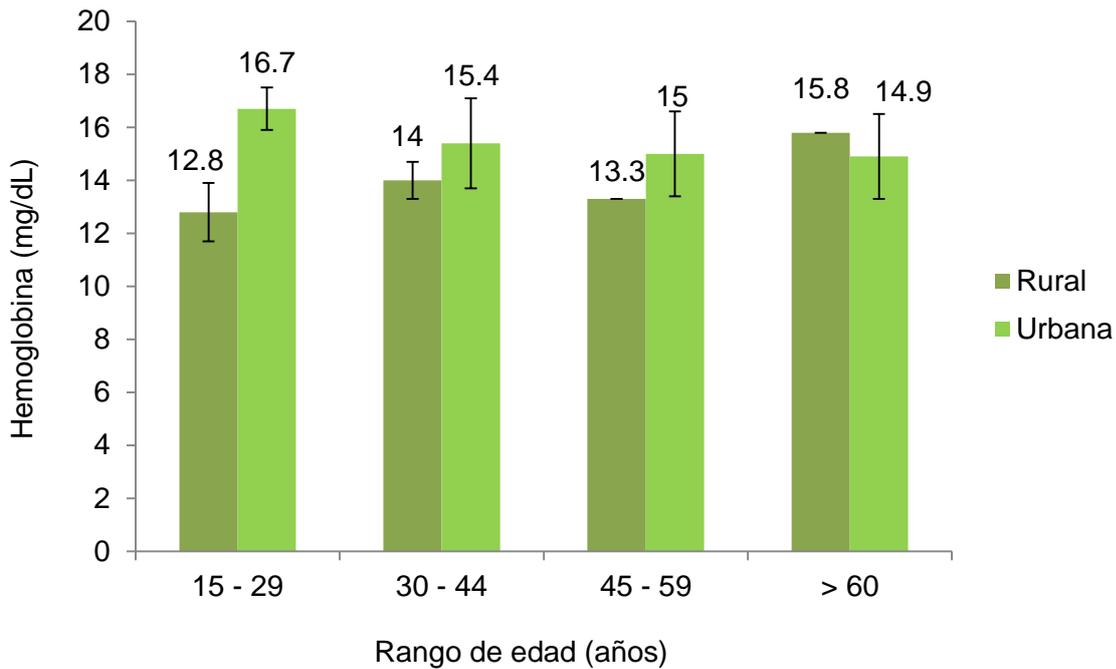
#### **6.4 Niveles de hemoglobina por área de residencia**

En la zona rural se encontró que la concentración de hemoglobina en las mujeres aumenta después de los 45 años, siendo el grupo de 30 a 44 años los que tuvieron la menor concentración de hemoglobina (gráfica 11), mientras que en los hombres la concentración de hemoglobina aumenta con los años, viéndose que la menor concentración se encontró en el grupo de 15 a 24 años (gráfica 12)

En la zona urbana se encontró que la mayor concentración de hemoglobina se encontró en el rango de edad de 15 a 24 años de edad en ambos sexos y la menor concentración en el grupo de mujeres se vio en el grupo de 30 a 44 años y 45 a 54 años en los hombres (gráficas 11 y 12)

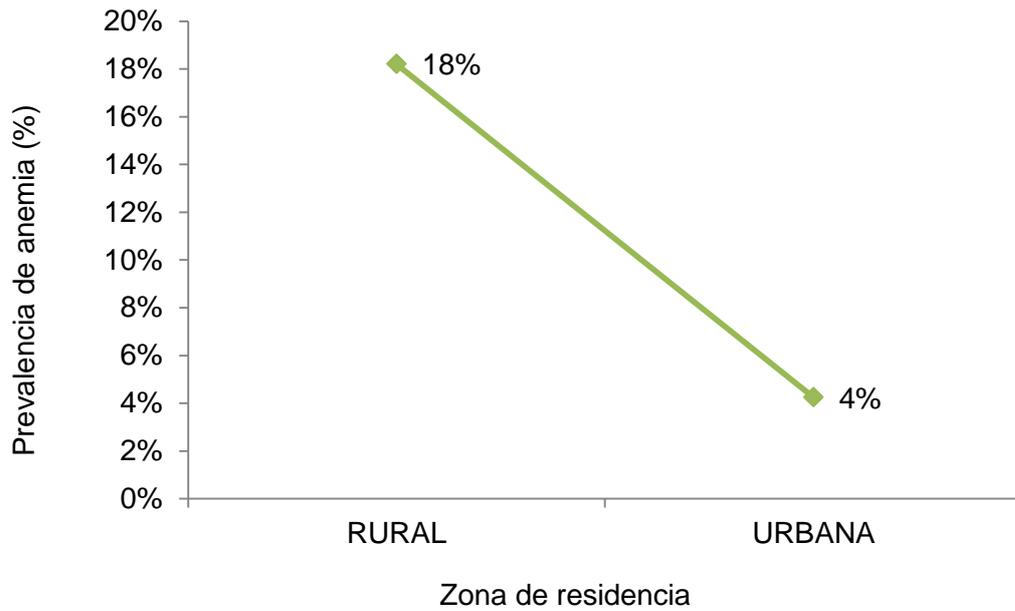


Gráfica 11 Concentración de hemoglobina por área de residencia en mujeres

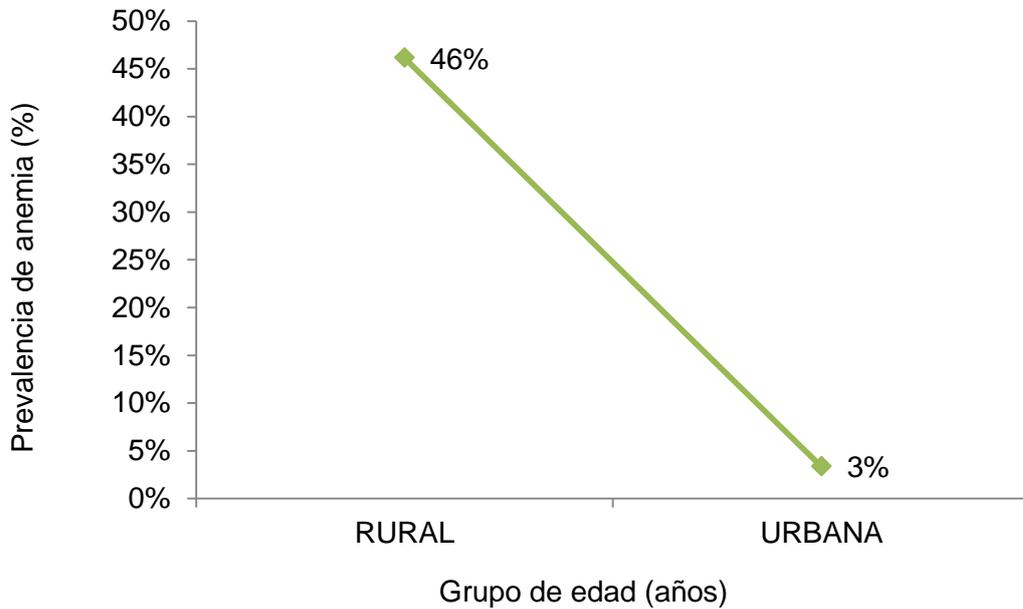


*Gráfica 12 Concentración de hemoglobina por área de residencia en hombres*

La prevalencia de anemia en el grupo de las mujeres que residen en zona rural es de 18%, mientras que en zona urbana fue de 4%, observándose que sigue presentándose más el problema en las zonas rurales que en zonas urbanas ( $\chi^2 = 75$ ,  $p = < 0.0001$ ) (gráfica 13). En el grupo de los hombres la prevalencia de anemia encontrada en la zona rural fue de 46% y 3% en zona urbana, viéndose que es la misma problemática que en el caso de las mujeres ( $\chi^2 = 57$ ,  $p = < 0.0001$ ) (gráfica 14).



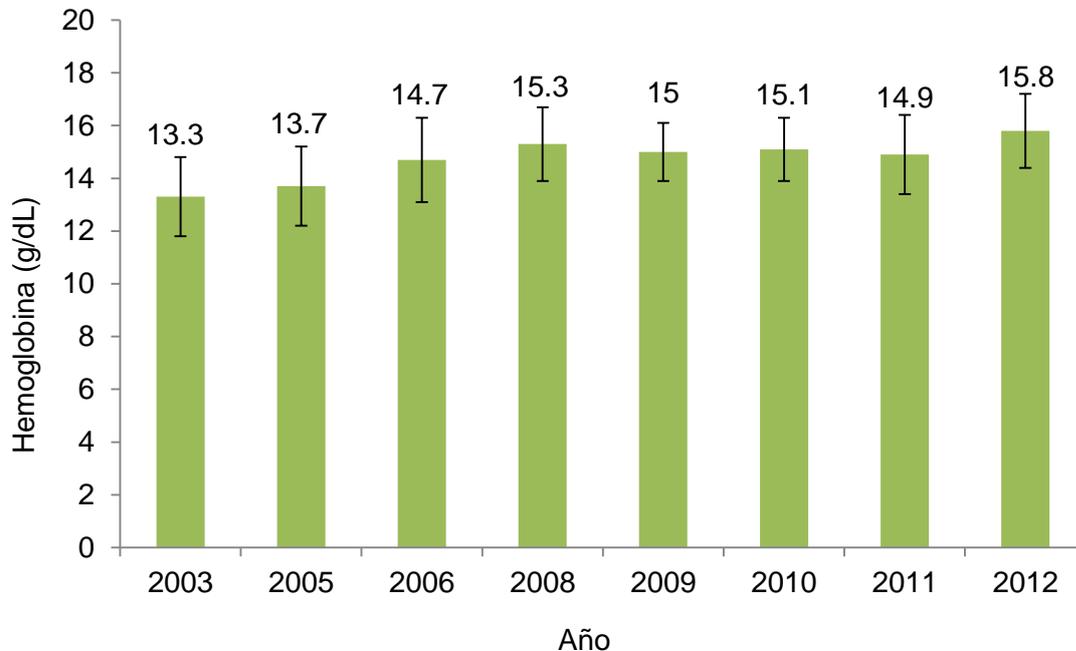
Gráfica 13 Prevalencia de anemia en mujeres por zona de residencia



Gráfica 14 Prevalencia de anemia en hombres por zona de residencia

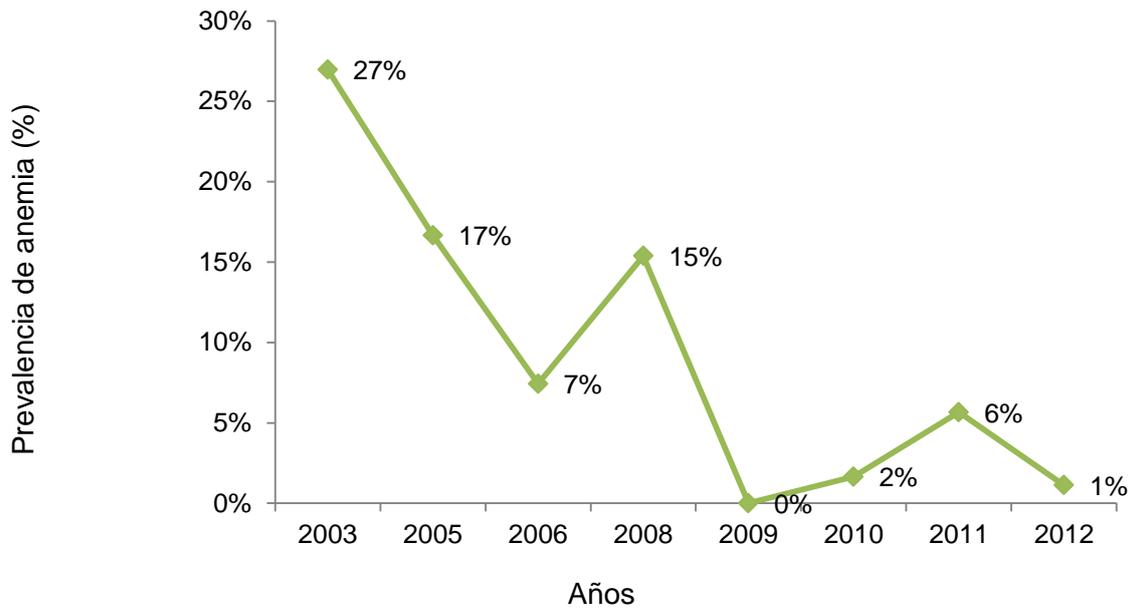
## 6.5 Niveles de hemoglobina a lo largo de los años

La concentración de hemoglobina en comparación desde el año 2003 hasta el 2012 ha aumentado, siendo estos años los que tuvieron la mayor y menor concentración de hemoglobina con 13.3 mg/dL y 15.8 mg/dL respectivamente (gráfica 15)



Gráfica 15 Cambios en la concentración de hemoglobina

La prevalencia de anemia encontrada durante el año 2003 fue de 27%, mientras que en el año 2005 fue de 17%, durante el año 2006 se encontró una prevalencia de 7.4%, mientras que para el año 2008 se encontró una prevalencia de 15.4% y 1.7% en el año 2010, 5.7% para el año 2011 y para el año 2012 se encontró una prevalencia 1.1%, observándose que con el paso de los años la prevalencia de anemia ha disminuido ( $\chi^2 = 155.2$ ,  $p = < 0.0001$ ) (gráfica 16)



---

*Gráfica 16 Prevalencia de anemia a lo largo de los años.*

## VII. DISCUSIÓN.

Comparando los resultados obtenidos con los de ENSANUT 2006, se observó la prevalencia de anemia es mayor en las mujeres que en los hombres, pudiéndose deber esta diferencia a que en la ENSANUT2006 se agrupó desde los 12 – 19 años y en este estudio las muestras desde los quince años. Dentro del grupo de veinte a cuarenta y nueve años se encontró una prevalencia de 3.2% y 17% para hombres y mujeres respectivamente, viéndose que el problema sigue presentándose mayormente en las mujeres, coincidiendo con la ENSANUT 2006, Esto puede deberse a que en los últimos años ha aumentado la creciente participación de las mujeres en las actividades productivas, imponiendo mayor demanda de energía y nutrimentos que no llegan a ser satisfechas conduciendo a deficiencias de nutrimentos y deterioro de la salud. En el caso de los mayores de cincuenta años se encontró una prevalencia de anemia de 18% en los hombres y 6.8% en las mujeres y en la ENSANUT 2006 se encontró que la prevalencia es mayor en las mujeres con 22.9% y 11.3% en los hombres, esta diferencia se debe a que en este estudio se contó con mayor número de muestras procedentes de mujeres.

En cuanto a prevalencia de anemia en la zona rural fue de 18.2% en las mujeres y 46.1% en los hombres, siendo mayor que en la zona urbana donde se encontró una prevalencia de 4.3% en mujeres y 3.4% en hombres, mientras que en la ENSANUT 2006 se encontró que en la zona urbana la prevalencia de anemia en hombres fue de 9.6% y en las mujeres de 15.4% y en la zona rural las prevalencias fueron de 15.3% en los hombres y 16.3% en las mujeres, siendo en ambos estudios mayor la prevalencia dentro de la zona rural, pudiéndose deber a la accesibilidad y disponibilidad de alimentos de las personas. En cuanto al caso de que se encontró mayor prevalencia en los hombres de la zona rural se debe a que contó con una muestra pequeña tanto en género como en zona rural en comparación con la zona urbana y del género femenino.

En el estudio realizado por Pajuelo en el 2000 se observó que al menos 27% de la población con sobrepeso y obesidad presento anemia, siendo el grupo con sobrepeso el más afectado que el de obesidad, mientras que en el estudio de Huerta de la Cruz realizado en 2008 encontró que el 6% de la población con sobrepeso y obesidad presentaron anemia. En este estudio se puede observar que a mayor

aumento del IMC es mayor la prevalencia de anemia, ya que un 12% de los pacientes con obesidad presentaron anemia, mientras que un 2% de los pacientes con bajo peso presentó anemia, comprobándose en ambos estudios que la anemia no es propia de un estado de nutrición específico, resaltándose es un problema de calidad de la alimentación y no de cantidad.

Se encontró que la prevalencia de anemia ha disminuido en los últimos nueve años del 27% a 1% y que las concentraciones de hemoglobina sérica han aumentado de 13.3 a 15.8 mg/dL.

Algunas de las diferencias en este estudio con la ENSANUT 2006, fueron: se contó con mayor muestra proveniente de la zona urbana que de la zona rural, además de que la muestra de mujeres fue mayor que la de los hombres. Debido ello la muestra se encontró sesgada y no es representativa de la población en general, además de que los puntos de corte en hemoglobina son diferentes, ya que en la ENSANUT 2006 no se utilizó la corrección por nivel de altitud, marcando diferencia de 0.5 mg/dL en los grupos de mujeres de doce años y hombres mayores a quince años.

## **VIII. CONCLUSIÓN**

Se sigue observando que la mayor prevalencia de anemia se encuentra en el grupo de las mujeres en edad reproductiva y en las zonas rurales, además de que el problema no es propio de un estado nutricional específico; aquí fue más frecuente entre los obesos y obesas, siendo importante la orientación a las personas en el mejoramiento de sus hábitos nutricionales con base a los alimentos que tienen a su alcance, para lograr una dieta balanceada aún bajo condiciones restringidas de variabilidad y cantidad de alimentos en estas comunidades, lo cual ayudara a disminuir la prevalencia de anemia y al mismo tiempo reducir las prevalencias de obesidad y sobrepeso.

## REFERENCIAS.

- Almaguer, C, 2003, Interpretación clínica de la biometría hemática, Medicina Universitaria, 5(18): 35 – 40.
- Balcells, A, 2004, La Clínica Y El Laboratorio: Interpretación Y Pruebas Funcionales: Exploración De Los Síndromes: Cuadros Biológicos De Las Enfermedades, Editorial Masson, Barcelona, España, Decimonovena Edición, 576 – 577
- Batlle A, Nuñez J, Montes Gaisán C, Insunza A, 2012, Protocolo diagnóstico de las anemias normocíticas, Medicine, Elsevier, Santander, España, 11(20):1238-1241
- Benoist B, 2008. Worldwide prevalence of anaemia 1993 – 2005. Base de datos mundial sobre la anemia de la OMS, Organización Mundial de la Salud, Ginebra. 7 – 8.
- Berdanier, C, 2010. Nutrición Y Alimentos. Editorial McGraw Hill, México, D.F, Segunda Edición, 957 - 964.
- Bilbao, J, 2006. Anemias Carenciales I: anemia ferropénica, Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud, Madrid, España, 30(2): 35 – 41.
- Campuzano, G, 2010, Anemia, un signo no una enfermedad, Editorial Médica Colombiana, Medellín, Colombia, 3 – 8.
- Casanueva E, De Regil Lm, Flores-Campuzano Mf, 2006, Anemia Por Deficiencia De Hierro En Mujeres Mexicanas En Edad Reproductiva. Historia De Un Problema No Resuelto, Salud Pública México, D.F, 48:166-175.
- Comité Nacional de Hematología, Sociedad Argentina de Pediatría, Anemia Ferropénica, Guía de diagnóstico y tratamiento, Achr Argent Pediatr 2009; 107(4):353 – 361.
- Encuesta Nacional De Salud Y Nutrición, ENSANUT 2006. [Www.Insp.Mx/Ensanut/Ensanut2006.Pdf](http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf), Última Consulta 4 De Agosto De 2012.

- Encuesta Nacional De Salud y Nutrición, ENSANUT 2012, <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>, última consulta 23 de enero de 2012.
- García, M, 2010, Factores socioeconómicos relacionados con la anemia y deficiencia de hierro en niños, *Nutrición Hoy*, México, D.F, Boletín Trimestral, 6(4):8–10
- Kathleen, L. 2001. Vitaminas y minerales. *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. Editorial McGrawHill Interamericana. México, D.F. Décima Edición, 101 – 105, 138, 139
- Kumar, V, 2005, *Patología Estructural Y Funcional*, Editorial Elsevier, Madrid, España, Séptima Edición, 627 – 652.
- Malva, H, 2005. Anemias hemolíticas autoinmunes, *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, México, D. F., 43:25 – 28.
- Martínez, H, Casanueva E, Rivera J, Viteri, F, Borges, H, 2008, La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas, *Mediagraphic Artemisa en Línea*, México, D. F, 65:86–99,
- Mejía, G, 2006. Interpretación clínica del laboratorio, Editorial Panamericana, Bogotá, Colombia, Séptima edición, 54.
- Mueller J, Will J, 2007, Interrelationship of Folic Acid, Vitamin B<sub>12</sub>, Ascorbic Acid in Patients with Megaloblastic Anemia, *The American Journal of Clinical Nutrition* 3(1):30-44
- Organización Mundial De La Salud, [Http://Www.Who.Int/Bloodsafety/Clinical\\_Use/En/Manual\\_S.Pdf](Http://Www.Who.Int/Bloodsafety/Clinical_Use/En/Manual_S.Pdf), 13 De Octubre De 2010
- Pajuelo, J. 2000. El sobrepeso, la obesidad y la anemia nutricional en la mujer adulta, *Anales de la Facultad de Medicina*, Lima, Perú, 61(4):265 – 270
- Reinoso, F, 2008. Diagnóstico y tratamiento de las anemias megaloblásticas. *Medicine*, Madrid, España, 10(20):1326 – 1333.

- Rivera J, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M, Tovar V. 2002. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health and Nutrition*. 5(1):113-122.
- Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Mundo-Rosas V, Morales-Ruán C, Cervantes Turrubiates L, Villalpando-Hernández S. 2008. Estado De Salud Y Nutrición De Los Adultos Mayores En México: Resultados De Una Encuesta Probabilística Nacional. *Salud Pública México, D.F*; 50:383-389.
- Villalpando S, Shamah-Levy T, García-Guerra A, Mundo-Rosas V, Domínguez C, Mejía-Rodríguez F, 2009, The Prevalence Of Anemia Decreased In Mexican Preschool And School-Age Children From 1999 To 2006. *Salud Pública México, D.F*; 51 Supp.l 4:S507-S514.
- Villalpando, S, 2007. Análisis crítico de la evolución de la anemia y la deficiencia de micronutrientes en la población, *Salud Pública, Cuernavaca*, 49: 270 – 272.
- Villanueva, V, 2001, Diagnóstico de las anemias, *Revista de Posgrado de la Cátedra Vía Medicina, Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Medicina, Corrientes, Argentina*, 107: 955 – 957.
- Wallach, J, 2002, *Pruebas hematológicas, Interpretación clínica de las pruebas de laboratorio*, Editorial Masson, Barcelona, España, Cuarta Edición, 443.
- Wilma, B, 1998, La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla, *Salud Pública, México, D. F*, 40(2): 199 – 205.