



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**Prevalencia de anemias en población adulta en
la UMF No. 41 del IMSS.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

**P R E S E N T A:
DENIS EURIDICE HERNÁNDEZ DÁVILA**

DIRECTORA DE TESIS:
M. en C. ROSA ELBA GALVÁN DUARTE.



CIUDAD DE MÉXICO, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES "ZARAGOZA"**

**JEFATURA DE LA CARRERA DE QUÍMICA
FARMACÉUTICO BIOLÓGICA**

ASUNTO: ASIGNACIÓN DE SINODALES

ESTIMADOS MAESTROS:

La Dirección de la Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza", ha nombrado a ustedes como Sinodales del Examen Profesional del (la) señor (ita):

HERNÁNDEZ DÁVILA DENIS EURÍDICE

para obtener el Título de Químico Farmacéutico Biólogo.

Les agradeceré se sirvan revisar el trabajo escrito intitulado: **Prevalencia de anemias en población adulta en la UMF No. 41 del IMSS.**

Y asistir en la fecha que después se les hará saber al Examen de Recepción Profesional.

PRESIDENTE MTRO. ROBERTO CRUZ GONZÁLEZ MELÉNDEZ

VOCAL M. en C. ROSA ELBA GALVÁN DUARTE

SECRETARIO Q.F.B. ALICIA CABRERA AGUILAR

SUPLENTE Q.F.B. CAROLINA JIMÉNEZ LÓPEZ

SUPLENTE Q.F.B. IXEL VENECIA GONZÁLEZ HERRERA

ATENAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad de México, a 10 de octubre de 2017.

DRA. RAQUEL RETANA UGALDE
Jefa de la Carrera

c.c.p. Departamento de Control de Egresados
c.c.p. Interesado

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento:

A la maestra M. en C. Rosa Elba Galván Duarte, que me brindó su confianza para éste proyecto de tesis, el cual no se hubiera logrado sin su tutoría. Gracias maestra por creer en mí y empujarme a culminar éste proyecto.

A la maestra Q.F.B. Venecia González Herrera por otorgarme el apoyo y orientación para la realización del análisis estadístico, tan importante para concluir éste proyecto.

A todos aquellos maestros que han dejado su semilla de sabiduría y conocimiento en mí para prepararme para la vida profesional. A mis sinodales de tesis por sus valiosos comentarios y sugerencias para la corrección de éste proyecto de tesis.

A la UNAM y a la FES Zaragoza por otorgarme la oportunidad de pertenecer a su casa de estudios, donde me brindó lo más valioso, la educación. Gracias UNAM, por darme las herramientas necesarias para desarrollarme en el ámbito profesional.

Al jefe de laboratorio de la UMF. No. 41, el Q.F.B. Alberto García Méndez, que tuvo la amabilidad y buena voluntad de facilitarme las herramientas y los trámites necesarios para la realización de mi trabajo.

A mis compañeras del laboratorio de la UMF No. 41, que me apoyaron incondicionalmente, las cuales han sido ejemplo de dedicación y ética profesional en éste campo laboral, en especial a mi amiga Ma. Micaela Castro de Anda y a la Q.F.B. Sandra Elizabeth López Madrid.

Al IMSS y a la UMF No. 41, que me permitieron la realización de éste proyecto con su debida autorización y que han puesto en mis manos la responsabilidad de brindar atención a los pacientes con actitud de servicio y calidad en la realización de mi trabajo.

DEDICATORIAS

Dedico esta obra a:

A mi padre Ruperto Hernández Lazcano y a mi madre Acasia Heréndira Dávila Espinosa, por ser ejemplo en mi vida de voluntad, esfuerzo, honradez. Gracias por enseñarme lo más valioso de los seres humanos, más allá de lo material. Los amo y respeto.

A mi abuelo el Lic. Ignacio Dávila Narváez, que con sus consejos, su dedicación, su amor y su ejemplo me aportó invaluable enseñanzas para prepararme en la vida, por lo tanto honro y dedico éste trabajo a su memoria.

A mi esposo el Q.F.B. Marco Rodrigo Velázquez Gómez, por ser mi amor incondicional y compañero en todas las batallas durante los últimos 20 años, eres tú el que me ha dado la fortaleza emocional y enseñanza espiritual. Gracias por ser mi amor en ésta vida.

A mis hijas Aline y Estefanía Velázquez Hernández les dedico ésta obra con mucho amor y cariño, ésta es para ustedes que me han impulsado cada día a ser mejor y superarme en todos los aspectos de la vida. Las amo y adoro.

A mi tía la Lic. Yolanda Dávila Espinosa, gracias por tu cariño y todas tus atenciones que has tenido siempre conmigo. Quiero que sepas que eres ejemplo a seguir de superación y fortaleza humana. Tía te dedico ésta obra con mucho amor.

A mi prima Elizabeth Carranco Dávila, porque fuiste fuente de amor para mí y para todos, estarás por siempre en mi corazón.

A todos mis tíos que me han apoyado siempre, muchas gracias por todas sus atenciones, para todos ellos con mucho cariño.

En memoria de:
Lic. Ignacio Dávila Narváez.

ÍNDICE

Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Marco teórico.....	4
2.1. Definición de anemia.....	4
2.2. Criterios para Diagnóstico de Anemia	4
2.3. Manifestaciones clínicas.....	7
2.4. Clasificación de las anemias.....	8
2.4.1. Clasificación morfológica.....	8
2.4.1.1. Anemias microcíticas hipocrómicas.....	9
2.4.1.2. Anemias normocíticas normocrómicas.	13
2.4.1.3. Anemias macrocíticas.....	16
2.4.2. Clasificación fisiopatológica.....	17
2.4.2.1. Anemias regenerativas.....	20
2.4.2.2. Anemias no regenerativas.....	20
2.5. Clasificación de anemias según grado de severidad.....	21
2.6. Clasificación de anemias como un problema de importancia para la salud pública.....	22
2.7. Valoración diagnóstica.....	22
2.7.1. Estudios de laboratorio.....	24
2.7.2. Valoración analítica.....	30
2.8. Epidemiología.....	31
3. Planteamiento del problema.....	37
4. Objetivos.....	39
5. Hipótesis.....	40
6. Material y métodos.....	41
6.1. Diseño de la investigación.....	41
6.2. Material y Equipo.....	41
6.3. Métodos.....	43
6.4. Análisis estadístico.....	45
7. Resultados.....	46

7.1. Medidas descriptivas de la citometría hemática.....	46
7.2. Prevalencia de anemias en la población.....	46
7.3. Prevalencia de anemias en mujeres.....	47
7.4. Prevalencia de anemias en hombres.....	48
7.5. Gravedad de anemias por género.....	48
7.6. Prevalencia por tipos de anemias por género.....	50
7.7. Prevalencia de anemias por género y por grupos de edad.....	51
7.8. Prevalencia por tipos de anemias por género y por grupos de edad.....	52
8. Discusión.....	55
9. Conclusiones.....	63
10. Referencias bibliográficas.....	64

CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Valores normales de Hb y puntos de corte para diagnosticar anemia.....	5
Cuadro 2. Factores de corrección para Hb según altitud.....	6
Cuadro 3. Índices eritrocitarios para clasificación morfológica de las anemias.....	9
Cuadro 4. Diagnóstico diferencial de anemias microcíticas.....	12
Cuadro 5. Puntos de corte según grado de severidad de las anemias.....	21
Cuadro 6. Clasificación de la importancia de la anemia para la salud pública.....	22
Cuadro 7. Estudios de laboratorio para el diagnóstico y diferenciación de anemias....	25
Cuadro 8. Prevalencia mundial de la anemia y personas afectadas 1993-2005.....	32
Cuadro 9. Prevalencia de anemias en México a partir de 1988 a 2012.....	36
Cuadro 10. Medidas descriptivas de la CH en la población de la UMF No. 41.....	46
Figura 1. Principales signos y síntomas en los pacientes con anemia.....	7
Figura 2. Algoritmo de diagnóstico de las anemias en base al VCM.....	10
Figura 3. Cálculo del Índice Reticulocitario (IR).....	18
Figura 4. Orientación al diagnóstico de anemia según Índice Reticulocitario.	19
Figura 5. Prevalencia de anemias en la UMF No. 41.....	47
Figura 6. Prevalencia de anemias en mujeres en la UMF No. 41.....	47
Figura 7. Prevalencia de anemias en hombres en la UMF No. 41.....	48
Figura 8. Grado de anemia en mujeres en la UMF No. 41.....	49
Figura 9. Grado de anemia en hombres en la UMF No. 41.....	49
Figura 10. Prevalencia de tipos de anemias en mujeres en la UMF No. 41.....	50
Figura 11. Prevalencia de tipos de anemias en hombres en la UMF No.41.....	51
Figura 12. Anemias por grupos de edad en mujeres en la UMF No. 41.....	52
Figura 13. Anemias por grupos de edad en hombres en la UMF No. 41.....	52
Figura 14. Tipos de anemias presentes en mujeres por grupos de edad en la UMF No. 41.....	53
Figura 15. Tipos de anemias presentes en hombres por grupos de edad en la UMF No. 41.....	53

ABREVIATURAS

ADE/RDW	Amplitud de la distribución eritrocitaria
ADH	Anemia por deficiencia de hierro
ADN	Ácido desoxirribonucleico
ADP/PDW	Amplitud de la distribución plaquetaria
AEC	Anemias de las enfermedades crónicas
AM	Anemia macrocítica
AMH	Anemia microcítica hipocrómica
ANN	Anemia normocítica normocrómica
ARN	Ácido ribonucleico
BAS	Basófilos
CFTH	Capacidad total de fijación al hierro
CH	Citometría hemática
CHCM	Concentración media de hemoglobina corpuscular
DE	Desviación estándar
DH	Deficiencia de hierro
dL	Decilitro
EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético
ENN	Encuesta Nacional de Nutrición
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
EOS	Eosinófilos
ERC	Enfermedad renal crónica
Fe	Hierro
Fig	Figura
fL	Femtolitros
FNT	Factor de necrosis tumoral
g/dL	Gramos por decilitro
GR	Glóbulos Rojos
Hb	Hemoglobina
HCM	Hemoglobina corpuscular media
Hto	Hematocrito
IC	Intervalo de confianza
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IR	Índice Reticulocitario
LDH	Deshidrogenasa láctica
LEU	Leucocitos
LINF	Linfocitos
m	Metros

M/E	Cociente entre precursores mieloides y eritroides
mL	Mililitro
MONO	Monocitos
No	Número
OMS	Organización Mundial de la Salud
pg	Picogrammo
PLT	Plaquetas
Q.F.B.	Químico Farmacéutico Biólogo
RBC	Cuenta total de glóbulos rojos ó recuento eritrocitario
SEG	Segmentados Polimorfonucleares
SLS	laurilsulfato sódico
UMF	Unidad de Medicina Familiar
VCM	Volumen corpuscular medio
X	Promedio
%	Porcentaje
µl	Microlitro

“La sangre es pura y elocuente”

(Maxwell Winterbe, padre de la Hematología moderna)

RESUMEN

En la población adulta mexicana se ha observado un decremento de las anemias en los últimos años, sin embargo, la población con anemia sigue siendo un grupo mayoritario. Actualmente se carecen de estudios más continuos que vigilen la prevalencia de anemias en la población y más raro es aún la información en una población específica. Por lo cual, en éste proyecto se determinó la prevalencia de anemias en la población adulta de una clínica de la Ciudad de México, la Unidad de Medicina Familiar (UMF) No. 41 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y así contribuir con el sistema de salud generando datos para conocer la situación real en ésta zona. Para el estudio se recopiló información de las citometrías hemáticas (CH) de la población adulta con la mayoría de edad, en un periodo comprendido de Enero del 2015 a Enero del 2016, siendo el estudio del tipo observacional, retrolectivo, transversal, descriptivo. Se utilizó el equipo XT-1800i de Sysmex para el análisis de las CH y para el diagnóstico de las anemias se utilizaron los puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), donde se considera como anemia cuando la hemoglobina (Hb) se encuentra por debajo de 13 g/dL (gramos/decilitro) en los hombres y 12 g/dL en las mujeres y la clasificación morfológica de anemias se basó en los puntos de corte para el volumen corpuscular medio (VCM). Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 19.0, con el cual se determinó la prevalencia de anemias con un intervalo de confianza del 95 % y para la comparación entre grupos de edad, se realizó la prueba χ^2 . La prevalencia de anemias en la población total adulta en la UMF No. 41 fue del 15.3 %, representando una prevalencia suficientemente alta para seguir recomendando las acciones y estrategias preventivas de salud. La prevalencia de anemias en las mujeres fue mayor con un 17 %, en comparación con los hombres con un 11.9 %, esto fue conforme a lo esperado. En ambos sexos, el tipo de anemia de mayor prevalencia fueron las anemias normocíticas normocrómicas con un 81.5 % para mujeres y un 77 % para hombres. Se observó la predominancia de la prevalencia de anemias por deficiencia de hierro (ADH) en el grupo de las mujeres de 18 a 59 años con un 80.7 %, y la predominancia de las anemias macrocíticas en el grupo de hombres mayores de 60 años.

1. INTRODUCCIÓN

El Químico Farmacéutico Biólogo (Q.F.B.) del área clínica aplica sus conocimientos para la realización de un procedimiento de laboratorio y utiliza sus capacidades hasta la interpretación de los resultados obtenidos para apoyar al médico en su diagnóstico clínico.

En el área de la salud el Q.F.B. debe de analizar todo desde la fase preanalítica, analítica y postanalítica. En el caso del área de Hematología, los resultados que se obtengan de la CH y del frotis sanguíneo servirán para ayudar al diagnóstico de un sinnúmero de enfermedades hematológicas a través de un correcto análisis e interpretación en un trabajo conjunto del personal de salud.

De acuerdo a la OMS, en el mundo hay gran diversidad de enfermedades hematológicas, sin embargo las que más destacan en prevalencia son las anemias afectando aproximadamente a un 25% de la población mundial. En México según la Encuestas Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), la anemia es la causa más frecuente de consulta hematológica, afecta todas las edades y clases sociales; la anemia es más frecuente en las mujeres que en los hombres, con un 17.9 % en mujeres gestantes de 12 a 49 años, en un 11.6 % de mujeres no embarazadas de 12 a 49 años y en un 5.3 % de hombres de 20 a 49 años.

La anemia en un individuo se define como la concentración de la Hb en sangre, que debe ser menor al valor establecido como normal tomando en cuenta la edad, género, embarazo y ciertos factores ambientales, como la altitud.

La anemia es un problema de salud pública que genera consecuencias severas tanto para la salud como para el desarrollo social y económico. Se ha reportado que más de la mitad de las anemias son debidas a deficiencia de hierro (DH) y alrededor de un tercio a déficit de folato o vitamina B12, pero en general, la prevalencia de anemias puede variar debido a diversos factores como son la edad, el sexo, fisiología, patología, ambiente y

condiciones socioeconómicas. Sin embargo, a nivel mundial y local se carecen de estudios más continuos que vigilen la prevalencia de anemias en la población, por lo cual es importante contribuir haciendo del conocimiento al público las tendencias de una población anémica en particular, como las aquí descritas para la población de la UMF No. 41 del IMSS.

Para éste fin, se determinó la prevalencia de anemias en la UMF No. 41 seleccionando a la población adulta, por ser el grueso de la población en ésta zona. Para la detección de anemia, se utilizaron los criterios de la OMS para diagnosticar la anemia en un individuo, donde se considera como anemia cuando la Hb se encuentra por debajo de 13 g/dL en los hombres y de 12 g/dL en las mujeres, tomando en cuenta también ciertos factores ambientales como la altitud de la Ciudad de México.

Al aplicar estos criterios, se pudo determinar la prevalencia de anemias y el tipo de anemias que afectan a la población, de acuerdo a la clasificación morfológica basada en el VCM, para bien lograr un estudio exploratorio de la prevalencia que sirva de referencia para futuras investigaciones.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de Anemia

La anemia en un individuo se define como la concentración de la Hb en sangre, que debe ser menor al valor establecido como normal tomando en cuenta la edad, género, embarazo y ciertos factores ambientales, como la altitud^{1,2}.

El hematocrito (Hto), en la actualidad, es un parámetro calculado por los equipos automatizados por lo que no se utiliza en la definición de anemia. El recuento eritrocitario (RBC) no se correlaciona con la cantidad de Hb, pues depende del tamaño eritrocitario^{3,4}.

Se debe tener siempre presente que la anemia es un hecho clínico (signo) y no una entidad diagnóstica (enfermedad), por lo que siempre se debe buscar y tratar el hecho causal⁵.

2.2. Criterios para Diagnóstico de Anemia

El criterio diagnóstico de anemia con más aceptación es el propuesto por la OMS, el cual se basa en la concentración de Hb. Se dice que una persona presenta anemia cuando la concentración de Hb está por debajo de los valores normales establecidos por la OMS, *Cuadro 1*^{6,7,8}. Los valores normales de Hb varían según la edad, el sexo, y algunas situaciones especiales como la altura de residencia, embarazo, etc⁹.

De acuerdo a estos criterios, la anemia está presente cuando la Hb se encuentra por debajo de 13 g/dL (gramos/decilitro) en los hombres y 12 g/dL en las mujeres, pero esta regla no aplica para niños ni mujeres embarazadas para los cuales existen sus propios valores, los puntos de corte para diagnosticar anemia para todos los grupos se encuentran en el *Cuadro 1*, los cuales están calculados a nivel de mar.

Cuadro 1. Valores normales de Hb y puntos de corte para diagnosticar anemia.

Edad y sexo	Valor normal* Hb (g/dL)[†]	Punto de corte* para anemia Hb (g/dL)[†]
Neonato	13.5-18.5	<13.5
Niños: 2-6 meses	09.5-13.5	<09.5
Niños: 6 meses-6 años	11.0-14.0	<11.0
Niños: 6-12 años	11.5-15.5	<11.5
Varón adulto	13.0-17.0	<13.0
Mujer adulta (no embarazada)	12.0-15.0	<12.0
Mujer adulta (embarazada):	-	-
Primer trimestre: 0-12 semanas	11.0-14.0	<11.0
Segundo trimestre: 13-28 semanas	10.5-14.0	<10.5
Tercer trimestre: 29 semanas-término	11.0-14.0	<11.0

*Valores a nivel de mar. [†]g/dL=gramos/decilitro

Fuente: OMS, 2011^{6,7,8}.

Es importante tomar en cuenta la altura de residencia, pues es un factor ambiental que produce variación en la concentración de Hb, los valores de la Hb se incrementan en la medida que el individuo se ubica a mayor altura sobre el nivel del mar, pues menor es el contenido en oxígeno del aire, por lo tanto la hipoxia es un potente estímulo para la hematopoyesis¹⁰. Es por eso que se deben corregir los niveles de Hb para el diagnóstico de anemia, en el *Cuadro 2* se muestra el factor de corrección de Hb por la altura de residencia.

La Ciudad de México se encuentra a 2240 m sobre el nivel de mar, los valores normales de Hb, a ésta altura, en adultos sanos son de 12.5 a 16.6 g/dL para mujeres y de 15.5 a 19.5 g/dL para hombres¹¹, pero si deseamos utilizar los puntos de corte del *Cuadro 1*, de acuerdo con los criterios de la OMS para el diagnóstico de anemia y para fines de estudio epidemiológico, se deberá corregir la Hb con su correspondiente factor de corrección para esa altura (-1.0), como se muestra en el *Cuadro 2*^{6,12}.

En la práctica clínica, la anemia se diagnostica como valores de Hb que son más de dos desviaciones estándar (2DE) por debajo de la media, tomando en cuenta la edad, el

sexo, altura de residencia, embarazo, etc. Debido a que el rango normal se define como la media \pm 2DE, entonces el 2.5% de los adultos normales tienen valores mayores de 2DE por debajo del rango normal y son diagnosticados con anemia¹³.

Cuadro 2. Factores de corrección para Hb según altitud.

Altitud*	Factor de corrección Hb (g/dL)[†]
<915	0.0
915-1219	- 0.2
1220-1524	- 0.3
1525-1829	- 0.5
1830-2134	- 0.7
2135-2439	- 1.0
2440-2744	- 1.3
2745-3049	- 1.6
>3049	- 2.0

*Metros (m) sobre nivel de mar. [†]g/dL=gramos/decilitro
Fuente: OMS, 2011⁶.

El rango normal de Hb es la distribución de las concentraciones de Hb que se encuentra en un grupo grande y representativo de individuos sanos y en buen estado general (*Cuadro 1*). Por lo cual, puede ser considerado a nivel mundial como un indicador estándar de buena salud, variando únicamente con la edad, género, embarazo o altitud de la residencia¹.

El rango de referencia de Hb es la distribución de las concentraciones de Hb que encontramos en una población específica bien definida denominada población de referencia. Se realiza tomando una muestra de los valores de Hb de un grupo de individuos que son representativos de esa población¹.

Cada laboratorio clínico debe definir sus respectivos valores de referencia de acuerdo con la población, la instrumentación y la altura sobre el nivel del mar, factores que modifican los parámetros de un lugar a otro y de una institución a otra¹⁴.

2.3. Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas del paciente con anemia son muy variables y van a depender principalmente de la enfermedad con la cual está asociada, de la intensidad, de la edad y de la velocidad de instalación, etc⁵. Las manifestaciones clínicas de la anemia son las que se derivan de la falta de una adecuada oxigenación de los tejidos^{15,16}.

En general, los principales signos y síntomas que aparecen como manifestaciones clínicas en los pacientes con anemia, se muestran en la *Figura 1*, en donde en cualquier órgano o sistema se pueden presentar síntomas¹⁵.

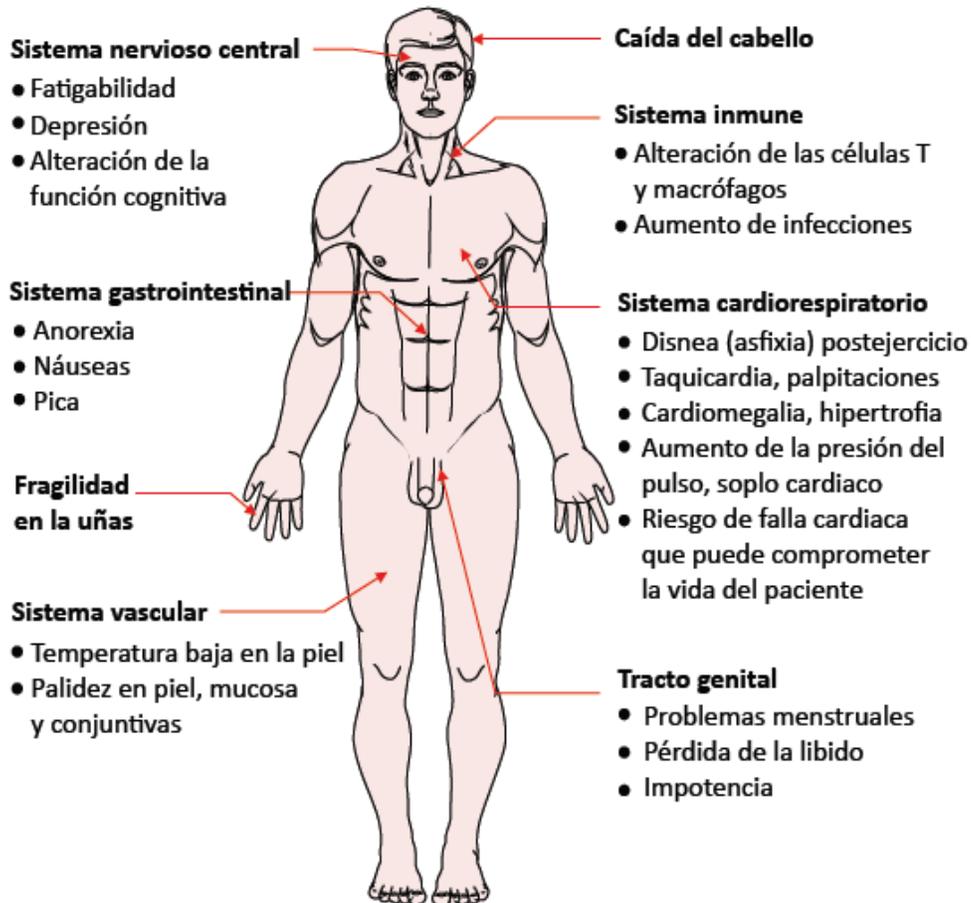


Figura 1. Principales signos y síntomas en los pacientes con anemia.

Fuente: Campuzano G, 2016⁵.

El síntoma más frecuentemente encontrado en los pacientes anémicos es la astenia, la sensación de cansancio que progresivamente se hace más acusada ante esfuerzos menores. Normalmente, esto va acompañado de cambios en el humor, falta de capacidad de trabajo (fatigabilidad) y concentración, irritabilidad, dificultad para conciliar el sueño, dolor de cabeza, vértigo, náuseas, palpitaciones, síntomas que se relacionan con la falta de oxigenación tisular¹⁷. Los hallazgos físicos más comunes son palidez, un pulso rápido, hipotensión, ligera fiebre y soplos sistólicos, *Figura 1*^{18,19}. La anemia entre leve y moderada puede causar síntomas muy leves, a veces no causa ninguno⁵.

2.4. Clasificación de las anemias

Existen varios tipos de clasificaciones pero las más aceptadas desde el punto de vista clínico son dos: la morfológica y la fisiopatológica^{9,10,16,17,20,21,22,23}.

2.4.1. Clasificación morfológica

La clasificación morfológica de las anemias tiene una importante utilidad clínica. Se fundamenta en los cambios que presentan los glóbulos rojos (GR) en el tamaño (VCM) y en el contenido de Hb (Concentración media de hemoglobina corpuscular o CHCM y Hemoglobina corpuscular media o HCM), además de la observación con microscopía óptica en los frotis sanguíneos¹⁶. En la práctica, esta clasificación se basa principalmente en los valores normales del VCM¹³, pues éste índice eritocitario es medido directamente por los analizadores hematológicos junto con la Hb y el recuento de GR, en cambio los otros índices son calculados (CHCM y HCM)¹⁷.

A la altura de la Ciudad de México, los valores normales de VCM son entre 83 a 98 femtolitros (fL) para hombres y de 78 a 103 fL para mujeres. Considerando los valores normales del VCM, HCM y CHCM, las anemias se pueden clasificar en tres tipos según los puntos de corte del *Cuadro 3*, calculados para la altura de la Ciudad de México¹¹.

Cuadro 3. Índices eritrocitarios para clasificación morfológica de las anemias.

Tipo de anemia	VCM(fL) [¶]	VCM (fL)	HCM	CHCM
	Mujer	Hombre	(pg)**	(g/dL) ^{††}
Valor normal	78-103	83-98	27-34	32-36
ANN*	78-103	83-98	25-33	32-36
AM [†]	104-150	99-150	34-50	32-36
AMH [‡]	< 78	< 83	12-24	25-31

*ANN: Anemia normocítica normocrómica, [†]AM: Anemia macrocítica, [‡]AMH: Anemia microcítica (habitualmente hipocrómicas). [¶]fL=femtolitro, **pg=picogramo, ^{††}g/dL=gramos/decilitro.

Fuente: Ruiz A, 2010¹¹.

La clasificación morfológica de las anemias sumada a estudios complementarios, permite en la mayoría de los casos, formular el diagnóstico del tipo de anemia^{16,24}. En la *Figura 2* se encuentra el seguimiento desde la valoración diagnóstica del paciente anémico hasta la clasificación morfológica de la anemia en base al VCM.

2.4.1.1. Anemias microcíticas hipocrómicas

Es el hallazgo de anemia con presencia de eritrocitos de tamaño inferior a lo normal, mujeres (VCM<78 fL), hombres (VCM<83 fL), generalmente asociada a hipocromía (HCM, CHCM disminuidas)¹¹. Se asocia a trastornos en la síntesis de la Hb, como por ejemplo la más frecuente es la anemia ferropénica o ADH, cuya confirmación diagnóstica la determinará la historia clínica del paciente y el estudio de Hierro o Fe (cinética de Fe y ferritina)³.

La causa más común de DH son debidos a los sangrados menstruales abundantes²⁶ en mujeres en edad fértil y en las embarazadas por sus mayores requerimientos de hierro^{12,27}.

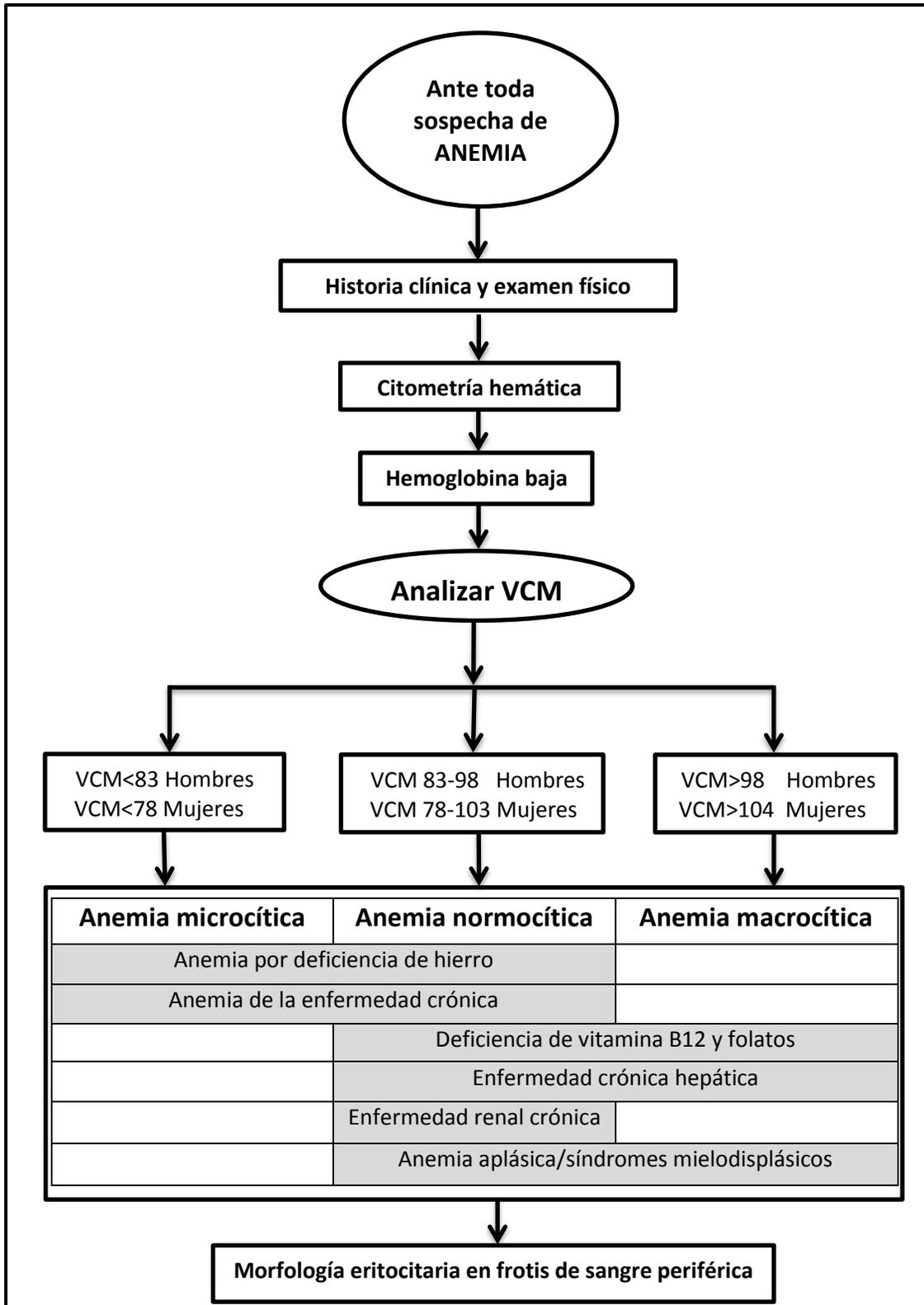


Figura 2. Algoritmo de diagnóstico de las anemias en base al VCM.
 Fuente: Modificado de Ishii K, 2015²⁵; Sanz M, 2015²³; Ruiz A, 2010¹¹.

En la evolución natural del déficit de hierro se pueden diferenciar tres estadios sucesivos. En primer lugar se produce el déficit de hierro de reserva (hipoferritinemia), reflejándose como bajo nivel de ferritina, posteriormente aparece la disminución del hierro sérico y de la saturación de transferrina (hipoferremia) con un aumento de la capacidad total de fijación al hierro (CTFH), después disminuye la HCM (hipocromía), más tarde desciende la VCM (microcitosis), posteriormente baja la Hb (ADH) y finalmente disminuye la CHCM^{11,28}.

Para el diagnóstico de la DH, el paso inicial es la determinación de la ferritina sérica. Una ferritina sérica baja (<30 g/dL) es diagnóstica de DH^{4,27}. Es importante reconocer que una Hb normal excluye la anemia pero no descarta la DH. Otros estudios de Fe (hierro sérico, CTFH, saturación de transferrina) no distinguen de forma fiable la ADH de las anemias de las enfermedades crónicas (AEC) y tienen un valor limitado en la evaluación de la anemia. El hierro sérico es bajo en la DH y en las AEC y aumenta después de la ingesta oral de hierro. Una elevada CTFH es específica para la DH pero tiene una baja sensibilidad porque ésta es más baja, por la inflamación, la mala nutrición y el envejecimiento. La saturación de transferrina baja indica un suministro de Fe insuficiente para soportar la eritropoyesis normal, pero el valor es bajo en la DH²⁹ y en la AEC, *Cuadro 4*. Aunque la ferritina es una proteína de fase aguda que se eleva por la inflamación, un nivel de ferritina mayor o igual a 100 excluye la DH²⁷. El receptor soluble de transferrina es un parámetro para identificar ADH en presencia de posibles factores de confusión tales como la inflamación que afectan a los niveles séricos de ferritina²⁹.

La ADH de forma severa está asociada con los hallazgos clásicos de la anisocitosis en frotis de sangre periférica (variación en tamaño de los GR), poiquilocitosis (variación en la forma celular), microcitosis e hipocromía, índices eritrocitarios (VCM bajo, HCM bajo y Amplitud de la distribución eritrocitaria (ADE o RDW) alto)¹³.

La segunda causa más frecuente de anemia microcítica hipocrómica son las talasemias. La talasemia es un desorden de la Hb caracterizado por reducción o ausencia de la producción de la alfa-globina (alfa-talasemia) o beta-globina (beta-talasemia)¹³.

En algunas comunidades de la costa del Golfo de México, hasta 15 % de los habitantes son portadores de la talasemia, en la mayoría de los casos talasemia beta heterocigota¹¹. Las talasemias se presentan habitualmente en la citometría hemática (CH) como anemia microcítica hipocrómica, el recuento de GR suele aumentar y el ADE es normal o casi normal, en este caso el VCM es habitualmente cercano a 60 fL y en el frotis sanguíneo se pueden apreciar diferentes formas de eritrocitos con células en diana y presencia de punteado basófilo grueso. Los reticulocitos están elevados por hemólisis, visualizándose al frotis como policromatofilia³.

Cuadro 4. Diagnóstico diferencial de anemias microcíticas.

Prueba de laboratorio	ADH	AEC	Talasemia alfa o beta
VCM	Bajo	Normal o Bajo (>70)	Muy Bajo (65-75)
ADE	Muy alto	Normal o L* Alto	Normal o L* Alto
RBC	Bajo	Bajo	Alto o normal
Hierro sérico	Bajo	Bajo	Normal o alto
CTFH	Alto	Normal o bajo	Normal o bajo
Saturación de transferrina	Bajo	Bajo	Normal
Ferritina	Muy bajo	Normal o alto	Normal o alto
Receptor soluble de transferrina	Alto	Normal	Alto

*L=Ligeramente.

Fuente: Modificado de Kujovich JL, 2016¹³; Camaschella C, 2015²⁷; Capellini MD, 2015⁹.

Las pruebas de laboratorio de rutina (CH, índices eritrocitarios, estudios de Fe) usualmente diferencian beta-talasemia de la ADH²⁹, (Cuadro 4). Los niveles de Hb A₂ no aumentan en alfa-talasemia en contraste con la beta-talasemia. En la práctica clínica, un diagnóstico presuntivo se basa en la combinación de microcitosis, anemia leve o ausencia de anemia, depósitos normales de Fe y electroforesis de Hb. El diagnóstico definitivo y la determinación de un genotipo de globina requieren pruebas genéticas¹³.

La tercera causa más frecuente de anemia microcítica (con frecuencia hipocroma), puede verse también en las etapas más avanzadas de las llamadas enfermedades inflamatorias crónicas por lo que se les denomina AEC, en las cuales el Fe se distribuye en forma anómala por citocinas propias de estos procesos (Factor de necrosis tumoral o FNT alfa, interleucinas), siendo desplazado al sistema mononuclear fagocítico en lugar de ser utilizado en la hematopoyesis, en donde también la hepcidina juega un rol relevante en la disponibilidad del Fe^{3,30,31}. Los niveles elevados de hepcidina dificultan la liberación del almacenamiento de Fe desde el sistema reticuloendotelial e inhiben la absorción intestinal de Fe, ambas reduciendo la disponibilidad de Fe para la eritropoyesis³⁰.

Se debe sospechar de AEC en un paciente con una anemia no regenerativa con anemia normocítica o levemente microcítica e infección aguda o crónica o un trastorno inflamatorio. La anemia es microcítica e hipocrómica en menos del 25% y el VCM es rara vez menos de 70³⁰. No existe una sola prueba de laboratorio que confirme de forma fiable el diagnóstico. En cambio, se encuentra el diagnóstico de exclusión basado en pruebas de laboratorio con un patrón característico, (*Cuadro 4*)²⁷.

Otras anemias microcíticas mucho menos frecuentes son las anemias sideroblásticas, el defecto básico es una lesión mitocondrial, que conduce a alteraciones en los productos genéticos de la biosíntesis de la fracción hem. En la intoxicación por plomo el metabolismo del Fe es normal y los eritrocitos muestran un punteado basófilo en frotis de sangre periférica²⁸.

2.4.1.2. Anemias normocíticas normocrómicas

En este grupo de anemias, que presentan VCM y CHCM normal, se incluyen las AEC o anemias de la inflamación como la causa más común de anemia normocítica y es la segunda forma más frecuente de anemia tras el déficit de hierro¹³. Se asocia con una amplia variedad de enfermedades crónicas, pero las más comunes son debidas a infecciones agudas y crónicas, desórdenes autoinmunes, enfermedad renal crónica (ERC)^{31,32} y neoplasias^{30,33}.

Las AEC también pueden acompañar a otros trastornos agudos y crónicos con componente inflamatorio (por ejemplo, diabetes, insuficiencia cardíaca)¹³. La patogenia de la AEC es multifactorial y se relaciona con hipoactividad de la médula ósea, con relativamente inadecuada producción de eritropoyetina o pobre respuesta a la eritropoyetina, así como la supervivencia ligeramente acortada de GR³⁰.

Las AEC son anemias normocíticas normocrómicas que van de leves a moderadas, con menos del 25% de los casos representando a anemias microcíticas³⁰. Esto contrasta con la ADH, que es microcítica hipocrómica con notoria anisocitosis y poiquilocitosis en frotis de sangre periférica. En las AEC, el recuento de reticulocitos es inapropiadamente bajo para el grado de anemia que refleja la disminución de la producción de eritrocitos. El hierro sérico, la CTFH y la saturación de transferrina son bajos en AEC, y acompañado de un aumento de la ferritina sérica y del hierro de depósito de la médula ósea.³⁰ Por otro lado, en la ADH, el hierro sérico, la saturación de transferrina y ferritina son bajos, con un aumento en la CTFH, *Cuadro 4*.

Un CTFH bajo y un nivel de ferritina alto diferencian la AEC de la ADH (*Cuadro 4*). El aumento de marcadores inflamatorios (proteína C reactiva, velocidad de sedimentación globular), una inadecuada disminución del nivel de eritropoyetina (con función renal normal), y la ausencia de otras causas de anemia apoyan el diagnóstico. El receptor soluble de transferrina es un fragmento incompleto del receptor de membrana. El nivel de receptor soluble de transferrina es normal en la AEC y aumenta en la DH²⁷. La medición del receptor soluble de transferrina puede ser útil para distinguir entre estas dos causas de anemia, aunque un nivel alto no es específico para la DH²⁹

Las causas de las anemias normocíticas normocrómicas incluyen (1) producción reducida del tamaño normal de GR (AEC, trastornos de la médula ósea primaria), (2) pérdida de GR o destrucción (sangrado, hemólisis), y (3) un aumento desproporcionado del volumen plasmático en relación con la masa de GR (embarazo, sobrecarga de líquidos). Trastornos concurrentes causantes de anemia microcítica y macrocítica (por ejemplo, deficiencia combinada de Fe y vitamina B12) también pueden presentarse con un VCM normal¹³.

Es importante reconocer que casi todas las anemias son normocíticas durante las etapas tempranas. Por lo tanto, las DH, vitamina B12 o folato presentes en forma leve, pueden ser posibles causas de una anemia normocítica¹³.

Otra causa importante de anemia normocítica normocrómica, puede ser la anemia de la ERC, donde se encuentra predominante anemia normocítica normocrómica a partir del estadio 3 de la función renal, esta anemia es causada por la deficiencia de eritropoyetina y es de alta prevalencia en pacientes con complicaciones de la diabetes mellitus.^{32,34}

Otras causas de anemia normocítica normocrómica son las anemias hemolíticas como la anemia de células falciformes, y las anemias de causa medular (ej. leucemias, mieloma múltiple, aplasia medular), también las etapas iniciales de anemia por sangrado (previo a la producción de ferropenia) o a una deficiencia combinada de hierro con folatos⁹.

La evaluación de la anemia normocítica normocrómica requiere pruebas adicionales, que deben incluir un recuento de reticulocitos; pruebas de función renal y hepática; y la evaluación del estado de Fe, vitamina B12, y folato¹³. Con estas pruebas es importante determinar si la anemia es debida a una destrucción aumentada o a una baja producción de GR. En el primer caso se observa un recuento alto de reticulocitos junto a niveles elevados de deshidrogenasa láctica (LDH) y bilirrubina y puede haber signos de destrucción de los GR en la extensión de sangre periférica (esquistocitos, células drepanocíticas y policromasia) que sugieren hemólisis. Si se trata de una disminución de la producción se observará un recuento de reticulocitos bajo en relación a la concentración de Hb²⁸.

El diagnóstico diferencial de una anemia normocítica normocrómica que no es causada por sangrado, deficiencia nutricional, insuficiencia renal o hemólisis es probablemente por AEC, o un trastorno primario de la médula ósea. La presencia de múltiples citopenias, células mieloides inmaduras, neutrófilos hiposegmentados, GR nucleados o en forma de lágrima sugiere un trastorno primario de la médula ósea o proceso infiltrativo. Para el diagnóstico puede ser necesaria una biopsia de médula ósea¹³.

2.4.1.3. Anemias macrocíticas

Se definen por el hallazgo de Hb bajo el rango normal con presencia de eritrocitos de tamaño mayor a lo normal, mujeres (VCM >103), hombres (VCM >98)¹¹. Se presentan en anemias con trastornos de la maduración eritroide, como por ejemplo las anemias megaloblásticas como causa más común³⁵. Estas anemias son provocadas por déficits en vitamina B12³⁶ o ácido fólico que son esenciales para la síntesis de Ácido desoxirribonucleico (ADN) y reproducción celular, afectando a los eritrocitos, pero también a las otras poblaciones celulares. Las anemias megaloblásticas se distinguen por hallazgos del frotis de sangre periférica incluyendo macrocitos de forma oval (macro-ovalocitos) y neutrófilos hipersegmentados^{37,38}. La hipersegmentación es definida como 1% de neutrófilos con seis lóbulos nucleares o al menos 5% con cinco o más lóbulos¹³.

Los déficits de vitamina B12 o ácido fólico, son frecuentes en personas de edad avanzada con una mala nutrición³¹, alcohólicos y pacientes con malabsorción o un mayor requerimiento de folatos (anemia hemolítica, psoriasis). Las personas con alcoholismo por lo general tienen una ingesta dietética inadecuada de folatos³⁸.

Los síndromes mielodisplásicos suelen presentarse con anemia macrocítica porque generan eritropoyesis ineficaz, anemia que está acompañada generalmente de citopenias y alteraciones morfológicas en las otras series^{3,9}. El diagnóstico debe ser considerado después de la exclusión de las deficiencias de vitamina B12 y de folato, especialmente en los adultos mayores. Puede ser necesario un estudio de biopsia de la médula ósea para confirmar o excluir el diagnóstico^{25,36}.

Otras causas de anemias macrocíticas son las anemias secundarias a hepatopatías crónicas, pacientes gastrectomizados, tratamientos con fármacos que afectan el metabolismo del ácido fólico y/o vitamina B12 (anticonvulsivos, hidroxiurea, biguanidas, quimioterapia, óxido nitroso, etc.)¹³ y anemias regenerativas como es el caso de anemias hemolíticas que presentan aumento de GR jóvenes (reticulocitosis) que

tienen un volumen más alto que los eritrocitos maduros^{3,23}. El hipotiroidismo puede estar asociado con anemia normocítica o, menos frecuente, AM leve¹³.

La gravedad de la macrocitosis puede simplificar el diagnóstico diferencial. Una marcada macrocitosis (VMC > 110 fL) es característico de la deficiencia de vitamina B12 y de folato, trastornos de la médula ósea (mielodisplasia) y el uso de ciertos medicamentos. En contraste, una macrocitosis leve (VCM 100-110 fL) es más característica del abuso del alcohol, enfermedad hepática, reticulocitosis marcada e hipotiroidismo^{13,38}.

Además de una CH, la evaluación de la anemia macrocítica debe incluir un recuento de reticulocitos; pruebas de función hepática; niveles de vitamina B12, folato y LDH; y revisión del frotis de sangre periférica. El ADE es en general marcadamente elevado, reflejando los efectos de las deficiencias de vitamina B12 y/ o de folato sobre la producción de eritrocitos; los niveles séricos de LDH, bilirrubina indirecta y aspartato-aminotransferasa están aumentados y el nivel de haptoglobina puede estar bajo¹³.

2.4.2. Clasificación fisiopatológica

El recuento de reticulocitos aumentado o disminuido, permite clasificar a las anemias en regenerativas y no regenerativas, constituyendo otra herramienta de gran utilidad para orientar el diagnóstico de anemia. Esta clasificación fisiopatológica de las anemias se basa en la respuesta de la médula ósea para compensar la anemia¹⁶. Se observa recuento disminuido o ausencia de reticulocitos en anemias por falla medular (aplasia, infiltración), y recuento de reticulocitos elevados asociado a las anemias secundarias a destrucción periférica (hemólisis).

EL recuento de reticulocitos mide la producción de GR. Los reticulocitos corresponden a los GR jóvenes con Ácido ribonucleico (ARN) residual. El ARN tiene afinidad por los colorantes básicos de la tinción MayGrunwald Giemsa, utilizada para la evaluación del frotis al microscopio, es ésta afinidad la que da a los reticulocitos el característico color

gris azulado que se denomina policromatofilia³. El método tradicional de medición de recuento de reticulocitos es el método manual con colorantes supravitales, se realiza en un frotis teñido con tinción de azul de cresilo brillante¹⁷.

Los reticulocitos suelen expresarse como porcentaje (%) en el método manual o como número absoluto en el método automatizado, pero la interpretación correcta de la cifra de reticulocitos en el método manual necesita el ajuste de la cifra bruta (%) según la cifra real de GR de cada paciente, la cual es corregida por la gravedad de la anemia¹⁰.

La forma más apropiada de expresar la cifra de reticulocitos es por el parámetro llamado Índice Reticulocitario (IR). El IR representa el tiempo de maduración y el grado de anemia y se calcula como en la *Figura 3*. El tiempo de maduración de reticulocitos se refiere a cuando la médula ósea libera reticulocitos prematuramente a la sangre periférica, donde permanecen en circulación. El tiempo de maduración de reticulocitos es aproximadamente 1 día para un Hto de 45%, 1,5 para Hto del 35%, 2 días para Hto del 25% y 2,5 días para Hto del 15%. Un valor del IR>2-3 sugiere una anemia regenerativa, y un valor del IR<2-3 una anemia no regenerativa^{9,25}.

$$\text{IR} = \frac{\text{Porcentaje de reticulocitos (\%)} \times \text{Hto (\%)}}{\text{Hto normal (\%)}^* \times \text{Tiempo (días)}^\dagger}$$

* 45 % en hombres y 40% para mujeres
 †Tiempo de maduración de reticulocitos en sangre periférica en días

Figura 3. Cálculo del Índice Reticulocitario (IR).

Fuente: Capellini MD⁹; Ishii K²⁵, 2015.

En la *Figura 4* se observa el seguimiento para el diagnóstico de la anemia, de acuerdo a la clasificación fisiopatológica, en donde se parte del IR para su clasificación.

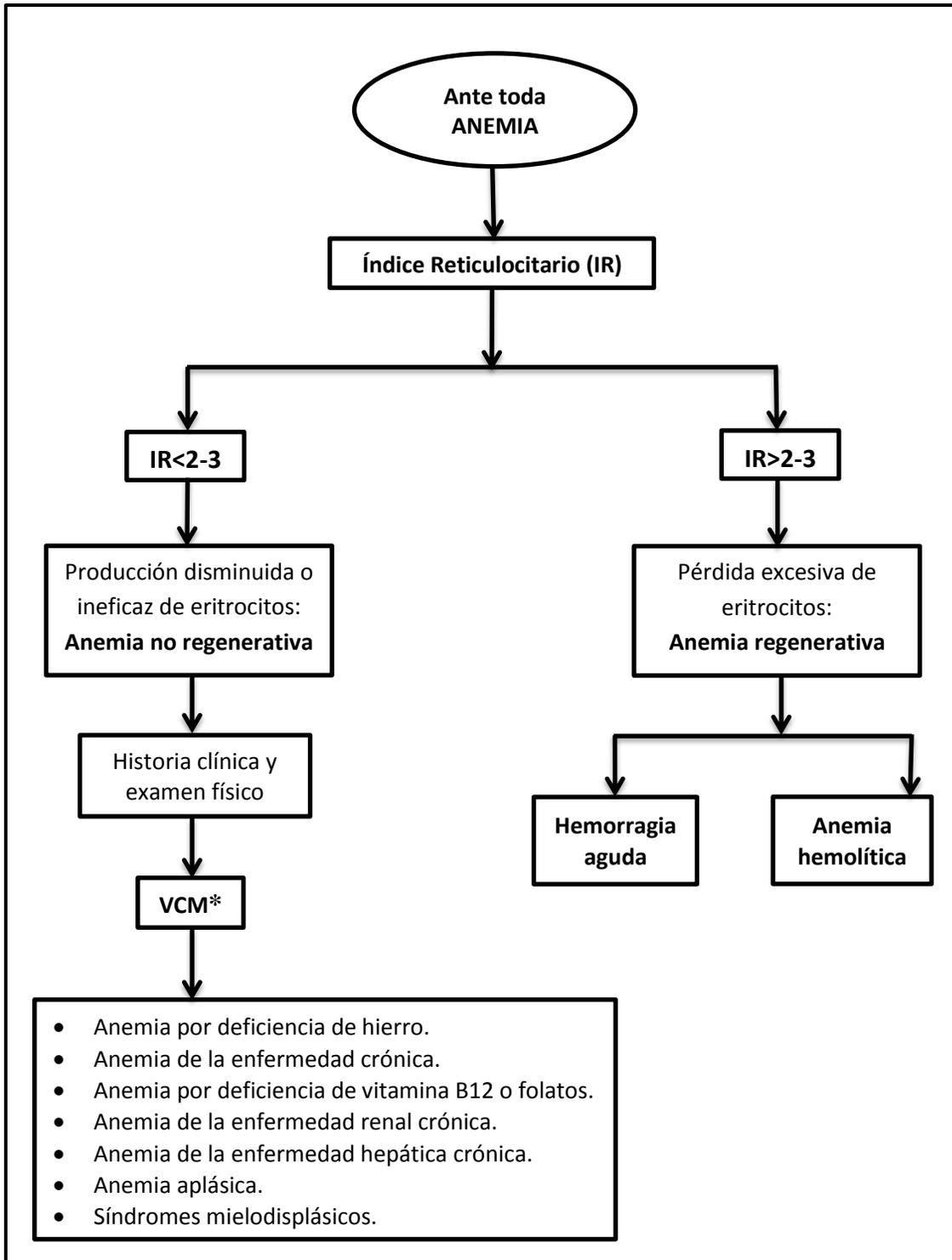


Figura 4. Orientación al diagnóstico de anemia según Índice Reticulocitario.

*Ver algoritmo basado en VCM, *Figura 2*.

Fuente: Modificado de Ishii K, 2015²⁵; Capellini MD, 2015⁹; Torrens M, 2015³; Balducci L, 2008³¹.

2.4.2.1. Anemias regenerativas

Las anemias regenerativas son aquellas en que existe pérdida de GR por hemorragia o por hemólisis (intravascular o extravascular). Son anemias de causa periférica; la médula ósea intenta compensar la anemia aumentando la producción de eritrocitos, por lo cual el recuento de reticulocitos aumenta ($IR > 2-3$)^{10,16}.

2.4.2.2. Anemias no regenerativas

En estas anemias la médula ósea es incapaz de producir GR en forma adecuada para compensar la anemia, ya sea por un defecto de la misma (Ej. Anemia aplásica, leucemias) o por falta de nutrientes (Fe, vitamina B12, etc.). En este tipo de anemias la cifra de reticulocitos es normal o disminuida y el $IR < 2-3$, indicando que el origen de la anemia es a nivel central (médula ósea)¹⁶.

En este grupo se encuentran la gran mayoría de las anemias crónicas. Los mecanismos patogénicos en este grupo de entidades son muy variados e incluyen, principalmente, cuatro categorías^{10,23,24}.

- a) Alteración en la síntesis de Hb. La alteración más frecuente en este grupo es la ADH.
- b) Alteración de la eritropoyesis. La eritropoyesis depende del estímulo adecuado de la médula ósea, de la integridad anatómica y funcional de ésta y de la disposición de los sustratos químicos necesarios para la síntesis de los componentes de los GR. Pueden incluirse en este grupo las anemias crónicas por deficiencia de folato, las anemias secundarias a la infiltración neoplásica de la médula ósea, las anemias aplásicas hereditarias y adquiridas, las aplasias selectivas de la serie roja hereditarias y adquiridas y las enfermedades por depósito (enfermedades de Gaucher, Tay-Sacks, Nieman-Pick y otras).
- c) Anemias secundarias a diversas enfermedades sistémicas. En estos casos pueden intervenir diferentes mecanismos patogénicos, entre los que se incluyen los siguientes: a) enfermedades infecciosas crónicas; b) anemias secundarias a

enfermedades del colágeno: lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide juvenil, dermatomiositis y enfermedad mixta del tejido conectivo; c) anemia de la ERC; y d) anemia observada en los tumores sólidos y en otras neoplasias no hematológicas.

- d) Estímulo eritropoyético bajo. En este último grupo, se incluyen las anemias crónicas no regenerativas secundarias a una alteración en el estímulo eritropoyético en que el nivel de Hb se ajusta a un nivel metabólico más bajo, como se observa en el hipotiroidismo, en la desnutrición grave y en la hipofunción de la hipófisis anterior.

2.5. Clasificación de anemias según grado de severidad

Cuando se realizan estudios epidemiológicos, la anemia también se puede clasificar según el grado de severidad, en el *Cuadro 5* se mencionan los puntos de corte para su clasificación en anemia leve, moderada o grave según la OMS⁶.

Cuadro 5. Puntos de corte según grado de severidad de las anemias.

Edad y género	Anemia leve* Hb (g/dl) [†]	Anemia moderada Hb (g/dl) [†]	Anemia grave Hb (g/dl) [†]
Niños: 6-59 meses	10.0-10.9	7.0-09.99	Menos de 7.0
Niños: 5 a 11 años	11.0-11.4	8.0-10.9	Menos de 8.0
Niños: 12 a 14 años	11.0-11.9	8.0-10.9	Menos de 8.0
Mujer (no embarazada): ≥15 años	11.0-11.9	8.0-10.9	Menos de 8.0
Mujeres embarazadas	10.0-10.9	7.0-09.99	Menos de 7.0
Varón: ≥15 años	11.0-12.9	8.0-10.9	Menos de 8.0

*Leve es inadecuado pues la carencia de Fe ya está avanzada cuando se detecta la anemia. La ferropenia tiene consecuencias aun cuando no haya manifestaciones clínicas de anemia. [†]g/dL=gramos/decilitro

Fuente: OMS, 2011⁶.

2.6. Clasificación de anemias como un problema de importancia para la salud pública

La importancia de la anemia para la salud pública puede determinarse en una población aplicando los criterios de la OMS mostrados en el *Cuadro 6*, los cuales ayudan a valorar qué tan grave es la anemia para una población determinada en función de la prevalencia estimada a partir de la hemoglobinaemia ^{6,7,8}.

Cuadro 6. Clasificación de la importancia de la anemia para la salud pública.^{6,7,8}

Prevalencia de la anemia (%)*	Importancia para la salud pública
≥ 40	Severo
20.0-39.99	Moderado
5.00-19.99	Leve
≤ 4.99	Normal

* (%) = por ciento.
Fuente: OMS, 2011⁶.

2.7. Valoración diagnóstica

Los niños, las mujeres y los ancianos son los grupos de población en mayor riesgo para desarrollar anemia, razón por la cual el médico ha de prestar particular atención a su evaluación. Basándose en una buena historia clínica del paciente, examen físico minucioso, y en el estudio riguroso de la CH, de preferencia con recuento de reticulocitos, así como la realización de algunos exámenes complementarios, se puede formular el diagnóstico correcto de la mayoría de las anemias^{16,19}. El establecimiento de la causa subyacente en cada caso de anemia es esencial para el tratamiento adecuado.¹⁶

La historia clínica debe basarse en lo siguiente^{12,19,25,28}:

- Edad, sexo, raza y etnia.
- Antecedentes nutricionales: déficit en la ingesta de alimentos ricos en Fe, exceso de carbohidratos y leche. Dieta vegetariana estricta (deficiencia de vitamina B12), ingesta de leche de cabra (deficiencia de ácido fólico). La historia de “pica” (deseo incontrolable de comer tierra, tiza, hielo, almidón, etc.) sugiere DH⁵.
- Ingesta de fármacos: algunos fármacos como los antibióticos, antiinflamatorios y anticomiciales pueden causar hemólisis o supresión de la médula ósea.
- Infecciones: la asociación de anemia con infecciones severas (hepatitis, VIH, tuberculosis) se conoce desde hace tiempo, pero en los últimos años se ha aclarado también la participación de las infecciones leves y comunes en la génesis de la anemia.
- Antecedentes familiares de anemia: se debe investigar la existencia de anemia en familiares; litiasis biliar, ictericia neonatal o esplenomegalia.
- Antecedentes de embarazos múltiples y DH en la madre.
- Antecedentes de patología perinatal.
- Pérdidas de sangre: color de heces, epistaxis, disnea, hematuria, hemoptisis, etc.
- Trastornos gastrointestinales: diarrea, esteatorrea, etc.
- Procedencia geográfica: zonas de parasitosis (uncinariasis) endémicas.
- Trastornos cognitivos: bajo rendimiento escolar, etc.

Examen físico: las anemias pueden provocar alteraciones a casi todos los sistemas del organismo, ver en *Manifestaciones clínicas*. La exploración física debe realizarse siempre. Los signos más frecuentes en la exploración física de los pacientes con anemia son¹⁶:

- Palidez: secundaria a la disminución de aporte de sangre a la piel para aumentarla en otros órganos más vitales.

- Taquicardia: mecanismo compensador del corazón; a veces también soplo cardiaco funcional.
- Taquipnea: aumento de la frecuencia respiratoria.
- Hipotensión: manifestación de la pérdida de volumen sanguíneo en casos de anemia aguda.
- Signología específica: en los casos de anemia hemolítica es habitual encontrar ictericia (conjuntiva y piel) y esplenomegalia. En los pacientes con déficit de vitamina B12 pueden existir alteraciones en el sistema nervioso. En la ADH se observa la palidez cutáneo-mucosa como el signo principal, retardo del desarrollo pondo-estatural, esplenomegalia leve, telangiectasias, alteración de tejidos epiteliales (uñas, lengua) y alteraciones óseas, etc^{12,17}.

2.7.1. Estudios de laboratorio

En pacientes con factores de riesgo y sospecha clínica de anemia se recomienda solicitar algunos o varios de los estudios de laboratorio para el diagnóstico y diferenciación de anemias mencionados en el *Cuadro 7*¹⁹.

Citometría hemática (CH)

Entre los estudios más indispensables, y solicitados como examen de rutina para establecer el diagnóstico de anemia se encuentra el estudio de CH, que es un estudio básico en general para la orientación diagnóstica y evaluación de los pacientes, así como para el seguimiento de su evolución y el control del tratamiento¹⁴. La vigencia de éste examen se ha mantenido desde la introducción de los clásicos índices eritrocitarios descritos por Wintrobe en los años 30, evolucionando con la automatización de los recuentos celulares desarrollada por Coulter en los años 50 y la incorporación de nuevos parámetros como ADE/RDW y ADP/PDW, entregados actualmente por autoanalizadores de última generación³.

Cuadro 7. Estudios de laboratorio para el diagnóstico y diferenciación de anemias.

Citometría hemática y exámenes complementarios	
➤	<p>Recuento eritrocitrario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemoglobina (Hb), • Valor hematocrito (Hto), • Recuento de reticulocitos.
➤	<p>Índices eritrocitarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen corpuscular medio (VCM), • Hemoglobina corpuscular media (HCM), • Concentración media de hemoglobina corpuscular (CHCM), • Amplitud de la distribución eritrocitaria (ADE ó RDW).
➤	<p>Índices leucocitarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuento diferencial, • Segmentación nuclear de neutrófilos.
➤	<p>Recuento plaquetario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amplitud de la distribución plaquetaria (ADP ó PDW).
➤	<p>Morfología celular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de las células, • Contenido de Hb, • Anisocitosis, • Poiquilocitosis, • Policromasia.
➤	<p>Estudios de aporte de hierro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hierro sérico, • Capacidad total de fijación al hierro (CTFH), • Ferritina sérica, • Saturación de transferrina, • Receptor soluble de transferrina.
➤	<p>Examen medular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material aspirado, • Proporción M/E (cociente entre precursores mieloides y eritroides), • Morfología celular, • Tinción de hierro.
➤	<p>Biopsia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Celularidad, • Morfología.

Fuente: Modificado de Longo DL, 2012¹⁹.

Analizadores automáticos

En las últimas décadas los laboratorios han incorporado autoanalizadores para la realización de la CH que basan su funcionamiento en métodos de alta precisión, entregando recuentos de gran fiabilidad.

Estos instrumentos, son muy estables y generalmente no requieren calibración interna, se basan en la determinación de partículas por su tamaño, brindando una medida más exacta del número de células y una valoración más precisa de los índices eritrocitarios³.

Algunos de los métodos en que se basan los principales autoanalizadores, son mencionados a continuación:

- *Principio Coulter o impedancia eléctrica y método de enfoque hidrodinámico*: la mayoría de los recuentos de eritrocitos, así como el recuento total de leucocitos y de plaquetas se hace utilizando la impedancia eléctrica¹⁴. El método se basa en la resistencia que presentan las células, que no son conductoras eléctricas, al paso de la corriente eléctrica cuando atraviesan un pequeño orificio, conocido como “orificio de apertura” que separa dos medios con diferente potencial, cada vez que una célula atraviesa el orificio de apertura se presenta un cambio en la resistencia eléctrica que el instrumento interpreta como un impulso que es proporcional al volumen del líquido electrolítico desplazado. Bajo estas circunstancias, los impulsos representan el tamaño o volumen de las células y el número de células que atraviesan el orificio de apertura es proporcional a su concentración en el medio electrolítico^{14,18}. Los impulsos eléctricos son clasificados por su amplitud en leucocitos, plaquetas y eritrocitos, y colocados en sus histogramas correspondientes³⁹. En los analizadores más avanzados el enfoque hidrodinámico, “obliga” a las células a fluir hacia la región en donde son analizadas con una trayectoria bien definida, como una hilera perfecta, estrecha y estable de células embebidas en el líquido electrolítico, que permite tener un histograma con distribución gaussiana, en el cual han desaparecido las interferencias con él relacionadas¹⁴.

- *Dispersión luminosa*¹⁸: aquí se detecta la luz dispersa, por reflexión externa de las superficies celulares o por transmisión y refracción a través de las células. La medición de la intensidad de luz dispersada es utilizada frecuentemente por los contadores celulares en sus mediciones. Las células en suspensión se hacen pasar alineadamente una detrás de otra, a través de una pequeña zona sobre la que incide perpendicularmente un haz de luz halógena o láser, lo que provoca la interrupción y dispersión lumínica de la energía radiante en diversos ángulos. El número de interacciones del haz de luz se corresponde con la cantidad de células que pasan por la zona de sensible del aparato y la magnitud de su dispersión será una función de distintas propiedades o características celulares, dentro de las que pueden citarse el volumen celular, el tamaño, el contorno y el índice de refracción que constituye una función del contenido celular (presencia de granulaciones, coloración, lobularidad nuclear, entre otros. La incorporación de una fuente de luz láser y la medición de su dispersión, de modo similar a la utilizada en las técnicas de citometría de flujo, ha conferido mayor calidad a las determinaciones y posibilitado la incorporación de nuevos índices hematimétricos a los ya existentes³⁹.

Recuento de Hb, GR y Hto

La **Hb** es el principal componente de los eritrocitos y su función es transportar el oxígeno y dióxido de carbono. Su valor es más importante que el de los GR ya que la capacidad de la sangre para combinarse con el oxígeno es directamente proporcional a la concentración de Hb. Al igual que el recuento de GR y el Hto, los valores normales dependen de la edad y sexo, altura del sitio de residencia, etc. *Cuadro 1*¹⁶.

La determinación de Hb es una medida de concentración, se mide en (g/dL) y representa la cantidad de esta proteína por unidad de volumen. La Hb debe ser el único parámetro que se utilice para definir si hay o no anemia, es decir, sólo si las cifras de Hb son inferiores a los valores normales puede asegurarse que existe anemia^{11,14}.

Al nacer el recuento de **GR** es más elevado; luego, a partir de los dos meses siguientes, ocurre una disminución gradual de los mismos. Posteriormente sigue un incremento, también gradual, hasta alcanzar los valores del adulto¹⁶. Los GR se miden en millones por microlitro (millones/ μ l), su valor normal en adultos a la altura de la Ciudad de México es: 4.1-5.7 millones/ μ l en mujeres, hombres: 5.0 a 6.3 millones/ μ l¹¹. En la actualidad, los citómetros de flujo permiten calcular con gran exactitud éste parámetro y el recuento de eritrocitos por métodos manuales, con un coeficiente de variación entre el 10% y el 22% debería pasar a ser una prueba histórica¹⁴.

El **Hto** es el (%) que, del volumen total de la sangre, corresponde a los GR. Es una medición compuesta por el tamaño y número de GR. Este parámetro está en desuso y no debe emplearse para establecer la existencia de anemia, pues no se mide directamente por los citómetros de flujo, sino que se calcula a partir de la medición del número de GR y del VCM^{4,11}.

Índices eritrocitarios

Como ya se ha mencionado los índices eritrocitarios son muy importantes para clasificar las anemias desde el punto de vista morfológico y, por lo tanto, para iniciar su estudio diagnóstico. Los valores normales se mencionan en el *Cuadro 3*.

El **VCM** es una expresión, en términos absolutos, del volumen o tamaño promedio de los eritrocitos, se mide en “fL”. Cuando se utilizan contadores celulares automatizados se determina en forma directa, por lo cual es muy exacto; cada GR pasa a través de un orificio por donde fluye una corriente eléctrica; la célula produce un pulso de voltaje cuya magnitud es proporcional al volumen celular¹⁶. Sin embargo, también puede calcularse por el método manual, a partir del Hto y el recuento de GR: $VCM = (\text{valor Hto} \times 10) / (\text{recuento de GR} \times 10)$, pero éste no es confiable porque depende del recuento de GR por método manual. Su determinación permite clasificar las anemias en normocíticas, microcíticas y macrocíticas, *Cuadro 3*¹⁴.

La **HCM**, corresponde al valor promedio de la Hb contenida en cada GR¹⁶. Se expresa en “pg” y los valores normales van de 27 a 34 pg, *Cuadro 3*. La HCM siempre debe relacionarse con la CHCM y la VCM. Valores menores o iguales a 27 pg se observan en las anemias hipocromas o normocromas, respectivamente. La HCM es calculada por métodos manuales o por los citómetros de flujo de esta forma: $HCM = (Hb/GR) \times 10$, sin embargo es muy confiable sólo cuando se determina con los analizadores automáticos^{11,14}.

La **CHCM**, medida como (%) o g/dL, define la concentración de Hb promedio por mililitro (mL) de eritrocitos. En adultos los valores normales son de 32 a 36, *Cuadro 3*. Sobre la base de valores de CHCM, las anemias pueden ser clasificadas como normocromas, o hipocromas (CHCM: < 32%)¹⁶. Es un parámetro calculado por los citómetros de flujo a partir de los GR y del VCM, por lo cual es menos útil que el VCM y se determina así: $CHCM = (Hb \times 100)/Hto$ ó HCM/VCM ¹¹.

El **ADE** se mide como (%) y sólo puede calcularse con citómetros de flujo que hacen histogramas de distribución de frecuencias de los volúmenes eritrocitarios. El citómetro de flujo hace una curva de distribución del tamaño de los eritrocitos (VCM), donde grafica en las abscisas el VCM medido en fL y en las ordenadas la frecuencia relativa de los volúmenes, expresada en %. El ADE tiene un valor de 12 a 13 % en condiciones normales. El ADE es particularmente útil en el diagnóstico diferencial y en el manejo de las anemias microcíticas¹⁴. En el caso de ADH que presentan un VCM o HCM bajos, el ADE está aumentado de 15 a 18 %, en tanto que en las talasemias, que presentan también un VCM y HCM disminuidos, el ADE es normal (12 a 13 %)¹¹.

Recuento de reticulocitos e Índice Reticulocitario

El recuento reticulocitario valora la producción de GR y se determina por recuento directo en el frotis mediante una tinción con azul de cresilo brillante con un coeficiente de variación de 25% a 50%, o de forma automática con los contadores electrónicos con una excelente precisión y exactitud con un coeficiente de variación alrededor del 4% y se expresa en (%) o como número absoluto sobre el número de eritrocitos, siendo

normal 0.5-2 % y $25-85 \times 10^3/\mu\text{L}$, respectivamente. Si el número absoluto es mayor de $100 \times 10^3/\mu\text{L}$, indica una eritropoyesis aumentada (médula ósea) en respuesta a la anemia; se observa en las anemias regenerativas. El recuento porcentual de reticulocitos podría dar un valor falsamente elevado en anemias con disminución importante del número de eritrocitos¹⁶. Para evitar esta distorsión se debe usar el recuento absoluto de reticulocitos o el índice reticulocitario (IR), según *Figura 3*.

Frotis de sangre periférica

Como complemento a los índices eritrocitarios, el frotis sanguíneo de sangre periférica teñido con colorantes del tipo MayGrunwald Giemsa o Wright, también revela variaciones de tamaño (anisocitosis) y de formas celulares (poiquilocitosis). Por lo general, el grado de anisocitosis se correlaciona con los aumentos de la ADE o en el intervalo de tamaños celulares. La poiquilocitosis sugiere un defecto de la maduración de los precursores eritrocíticos en la médula ósea o una fragmentación de los eritrocitos circulantes. En el frotis de sangre también se puede observar la presencia de policromasia (reticulocitos), cuerpos de Howell-Jolly, células en diana, células falciformes entre otras que pueden aportar datos respecto a trastornos específicos¹⁹.

La revisión del frotis de sangre al microscopio, sigue siendo indispensable para detectar alteraciones morfológicas que los autoanalizadores no pueden detectar, por lo cual actualmente la mayoría de los laboratorios han incorporado criterios de revisión del frotis sanguíneo al microscopio³.

2.7.2. Valoración analítica

En resumen, el primer paso al valorar la analítica de un paciente con sospecha de anemia es comparar sus niveles de Hb con las cifras normales correspondientes para su edad y sexo. Una vez confirmado el diagnóstico, el siguiente paso es valorar los índices eritrocitarios. El más útil es el VCM, que valora el tamaño del GR y permite clasificar la anemia en microcítica, normocítica o macrocítica, *Figura 2*. La HCM y la CHCM son índices calculados y de menor trascendencia para el diagnóstico²⁸.

En la evaluación de la anemia es importante calcular el IR (*Figura 3*), que permite distinguir una anemia no regenerativa (disminución de la producción de GR) de un proceso de destrucción aumentada del GR por hemólisis o pérdida de sangre (anemia regenerativa), *Figura 4*.

Es necesario valorar también las cifras de leucocitos y plaquetas para distinguir si se trata de una anemia pura o hay afectación de las otras series hematopoyéticas, lo que sugiere aplasia medular, obligando a realizar un estudio de la médula ósea. En algunos casos de ADH o anemias hemolíticas puede encontrarse un aumento de los leucocitos, plaquetas o ambos de carácter reactivo²⁸.

Por último, es necesario un estudio microscópico de una extensión de sangre periférica para valorar el tamaño, color, forma de los GR y detectar posibles alteraciones morfológicas que los autoanalizadores no pueden detectar³.

2.8. Epidemiología

La anemia afecta aproximadamente a un 24.8 % de la población mundial, es un grave problema de salud pública y es cuatro veces más frecuente en la mujer que en el hombre. Más de la mitad de las anemias son debidas a DH y alrededor de un tercio a déficit de folato o vitamina B12.^{2,8}

La anemia afecta en todo el mundo a 1620 millones de personas (índice de confianza (IC) 95%: 1500 a 1740 millones), lo que corresponde al 24.8% de la población (IC 95%: 22.9% a 26.7%). La máxima prevalencia se da en los niños en edad preescolar (47.4%, IC 95%: 45.7% a 49.1%), y la mínima en los varones (12.7%, IC 95%: 8.6% a 16.9%). No obstante, el grupo de población que cuenta con el máximo número de personas afectadas es el de las mujeres no embarazadas (468.4 millones, IC 95%: 446.2 a 490.6 millones), *Cuadro 8*⁸.

Cuadro 8. Prevalencia mundial de la anemia y personas afectadas 1993-2005.

Grupo de población	Prevalencia de la anemia		Población afectada	
	%	IC 95% [†]	Número*	IC 95% [†]
Niños en edad preescolar	47.4	45.7-49.1	293	283-303
Niños en edad escolar	25.4	19.9-30.9	305	238-371
Embarazadas	41.8	39.9-43.8	56	54-59
Mujeres no embarazadas	30.2	28.7-31.6	468	446-491
Varones	12.7	08.6-16.9	260	175-345
Ancianos	23.9	18.3-29.4	164	126-202
Población total	24.8	22.9-26.7	1620	1500-1740

*En millones. [†]IC = Intervalo de confianza del 95 %.
Fuente: OMS, 2008⁸.

De acuerdo con los datos del 2008 de la OMS⁸, la DH es la carencia de nutrientes con mayor prevalencia en el mundo. Esta deficiencia se origina por un desequilibrio entre las necesidades y el aporte de Fe, y es lo que da lugar a la anemia⁴⁰. Generalmente se asume que el 50 % de los casos de anemias son debidos a DH, pero la proporción puede variar de acuerdo a los grupos de población y diferentes áreas de acuerdo a las condiciones locales^{2,8}. En general, la prevalencia de anemias puede variar debido a diversos factores como son la edad, el sexo, fisiología, patología, ambiente y condiciones socioeconómicas⁷.

Se ha observado que los grupos más afectados son los niños, los adolescentes (debido a los mayores requerimientos del crecimiento) y las mujeres en edad fértil, por la pérdida de Fe debida a las menstruaciones o a la mayor demanda de Fe durante el embarazo. No siempre la dieta habitual satisface los requerimientos diarios porque contiene cantidades insuficientes o tiene baja biodisponibilidad de este elemento⁴⁰.

La ADH es una de las carencias nutricionales más frecuentes constituyendo la deficiencia nutricional de mayor prevalencia en México y en el mundo⁸. Se calcula que

1000 millones de individuos en el mundo tienen carencia de Fe, por lo que la OMS la considera un problema de salud pública mundial²⁸. Más de 90% de los casos de anemia en la República Mexicana corresponden a anemias microcíticas y de ellas, la más frecuente es la ADH¹¹.

En la Tercera Encuesta de Nutrición y Salud, realizada en Estados Unidos de 1988 a 1994 (NHANES III), se encontró que los mexicoamericanos son dos o tres veces más susceptibles a padecer DH que los blancos no hispanos, en éste estudio se identificó que la prevalencia por DH en mujeres de entre 12 y 49 años de edad fue de 19 % para mexicoamericanas, 10 % para blancas no hispanas y 15 % entre mujeres negras no hispanas. La mayor prevalencia entre mujeres mexicoamericanas y blancas no hispanas puede explicarse por el menor nivel socioeconómico y la baja ingestión de hierro⁴⁰.

Los estudios de biodisponibilidad reportan que el Fe heme, proveniente de los alimentos animales, se absorbe mejor que el Fe no heme de los vegetales. La absorción de Fe se ve favorecida por la ingestión concomitante de vitamina C o inhibida por fitatos o taninos^{12,40}. En general, los factores de riesgo para desarrollar ADH son: un bajo aporte de Fe, pérdidas sanguíneas crónicas a diferentes niveles, mala absorción, y etapas de la vida en que las necesidades de Fe son especialmente altas^{1,8,12}.

De acuerdo con la base global de datos sobre anemia que publicó la OMS en el 2008, la frecuencia de anemia en México de acuerdo a género y grupos etarios fue: niños de 1 a 5 años 23.7 %; mujeres de 12 a 49 años: 15.6 %; mujeres gestantes de 12 a 49 años: 20.6 %; hombres de 20 a 49 años: 5.3 %; mujeres mayores de 50 años: 31.4 % y hombres mayores de 50 años: 13.9 %.^{2,8,41}

En México se han efectuado dos Encuestas Nacionales de Nutrición (ENN 1988 y ENN 1999) en las que se identificó la magnitud de la prevalencia de anemias por grupos de edad y área geográfica, *Cuadro 9*. En 2006 se publicó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006)⁴², donde se identificó una disminución general de la anemia entre 1999 y 2006, sobre todo en niños y mujeres. La prevalencia se clasificó según las categorías propuestas por la OMS (2001)⁷ y el valor de Hb se ajustó con

respecto a la altura sobre el nivel del mar. En la ENN1999 se reportó anemia en 21.6 % de las mujeres no embarazadas y en 31.4 % de las embarazadas, en comparación con 16.4 % de las mujeres no embarazadas y 24.2 % de las embarazadas en la ENSANUT 2006. También se observó que las mujeres no embarazadas tienen tendencia al aumento en la prevalencia de anemias conforme se incrementa la edad. Cuando se compara la ENN 1999 con la ENSANUT 2006, se observa una reducción en la prevalencia de anemias de 5.2 % en mujeres no embarazadas y 7.2 % en mujeres embarazadas^{40,42}.

En la ENSANUT 2006, en el ámbito nacional, se observó una prevalencia de anemias de 5.3 % en hombres y de 17.3 % en mujeres de 20 a 49 años. En ambos sexos, la prevalencia de anemias aumentó con la edad y fue de 12.4 %. Las diferencias entre hombres y mujeres confirmaron el mayor riesgo de anemia en mujeres debido a las pérdidas de sangre causadas por la menstruación y por eventos obstétricos. Se confirma también la idea generalizada de que la prevalencia de anemias en hombres adultos es relativamente baja⁴².

En el 2012 se realizó la Encuesta nacional de salud y nutrición 2012 (ENSANUT 2012)⁴³ del Instituto nacional de salud pública, donde en los niños preescolares la prevalencia de anemias fue del 23.3 %. La mayor prevalencia de anemias (38 %) se observó en los niños de 12 a 23 meses de edad. La prevalencia de anemias en niños preescolares de 1999 a 2012 disminuyó 8.3 %. De 1999 a 2012 la prevalencia de anemias en escolares disminuyó de 15.2 % a 10.1 %. Al comparar los datos actuales con los de la ENSANUT 2006, se observó una disminución de la anemia en adolescentes de 12 a 19 años del 9.2 % al 5.6% en el ámbito nacional⁴³.

La prevalencia nacional de anemias en 2012 en mujeres no embarazadas fue de 11.6 % y en mujeres embarazadas fue de 17.9 %. Entre 1999 y 2012, disminuyó 10 % y 13.5 %, respectivamente⁴³.

Entre 2006 y 2012 la prevalencia de anemias en adultos mayores de 60 años, a nivel nacional disminuyó de 17.1% a 16.5%. En las áreas urbanas disminuyó de 16.9 % a

16.1 %. Para las áreas rurales, dicha prevalencia aumentó de 17.8 % a 18.2 %, en el mismo periodo⁴³.

El incremento de la prevalencia de anemias conforme aumenta la edad se puede vincular con dietas insuficientes en micronutrientes, es decir, la mala nutrición incrementa con la edad y es un factor de riesgo para padecer anemia. Los adultos mayores son más vulnerables a padecer anemia, principalmente porque existe mala nutrición, deterioro progresivo en la digestión y de la capacidad para absorber hierro, folato y vitamina B12³¹. En los adultos mayores, los sangrados crónicos, desde cáncer, diverticulitis, angiodisplasia contribuyen a padecer anemia por DH⁶¹.

A pesar de la mejoría en la prevalencia de anemias en mujeres en edad reproductiva, embarazadas así como en los adultos mayores de 60 años de ambos sexos, las anemias siguen representando un serio problema de salud pública en México. De acuerdo con la OMS, la prevalencia de anemias en los países deja de representar un problema de salud pública cuando es menor de 5.0%⁷, por lo tanto, nuestro país aún enfrenta el reto de llegar a esta meta⁴³.

En el *Cuadro 9*, se puede observar la evolución de la prevalencia de anemias en México, según las encuestas nacionales realizadas desde 1988 a 2012 a nivel nacional y algunas en el DF del 2012^{42,43,44,45}.

Cuadro 9. Prevalencia de anemias en México a partir de 1988 a 2012.*

Año	Grupo de edad y/o género	Prevalencia de anemias (%)
1988	Mujeres en edad fértil 12 a 49 años	15.4
	Mujeres embarazadas 12 a 49 años	18.2
1999	Menores de 5 años	31.6
	Escolares 5 a 11 años	15.2
	Mujeres de 12 a 49 años	-
	Embarazadas	31.4
	No embarazadas	21.6
2006	Preescolares (menores de 5 años)	26.8
	Escolares 5 a 11 años	13.1
	Adolescentes 12 a 19 años	9.2
	Mujeres de 12 a 49 años	-
	Embarazadas	24.2
	No embarazadas	16.4
	Adultos 20 a 49 años	12.4
	Hombres	5.3
	Mujeres	17.3
	Adultos mayores de 50 años	17.1
	Hombres	13.9
	Mujeres	31.4
2012	Preescolares menores de 5 años	23.3
	Escolares 5 a 11 años	10.1
	Adolescentes 12 a 19 años	5.6
	Mujeres 12 a 49 años	11.8
	Embarazadas	17.9
	No embarazadas	11.6
	Adultos mayores de 60 años	16.5
	Hombres mayores de 60 años	17.8
	Mujeres mayores de 60 años	15.4
	Adultos de 20 a 59 años	8.2
	Adultos de 20 a 59 años en el DF	6.8
	Adultos mayores de 60 años en el DF	15.4

*De acuerdo a las ENN y ENSANUT en México a partir de 1988 a 2012.
Fuente: ENSANUT 2006 y 2012 Resultados nacionales^{42,43}, ENSANUT 2012, DF^{44,45}.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la población mexicana se ha observado en los últimos registros estadísticos un decremento en las anemias, la literatura especializada en esta área indica en la última encuesta de salud del 2012 (ENSANUT 2012) una disminución en la prevalencia de las anemias en mujeres no embarazadas de 11.6 % y en mujeres embarazadas del 17.9 %, en comparación con un 16.4 % en no embarazadas y 24.2% en embarazadas en el 2006 (ENSANUT 2006). También la prevalencia de anemias en adultos mayores de 60 años, entre 2006 y 2012, a nivel nacional disminuyó de 17.1% a 16.5%.

Aunque se ha observado un decremento de las anemias en los últimos años, los pacientes con anemia siguen siendo en estadística un grupo mayoritario e importante a nivel mundial y nacional, que genera consecuencias severas tanto para la salud como para el desarrollo social y económico.

Sin embargo, a nivel mundial y local se carecen de estudios epidemiológicos más continuos, es decir de forma anual, que vigilen la prevalencia de anemias en la población y más raro es aún la información en una población específica, por lo cual el laboratorio de análisis clínicos puede contribuir monitoreando los resultados hematológicos con los cuales montar un referente de la prevalencia de las anemias en cada zona de estudio, para que el registro estadístico permitiera evidenciar patologías presentes en dichas poblaciones.

Por eso en México, con la participación del equipo de salud dedicado al área clínica, se pueden realizar nuevos estudios epidemiológicos dentro de sus actividades en su área de trabajo que aporten información reciente sobre la prevalencia de anemias de los pacientes ubicados en su zona de atención y de ésta manera contribuir con el sistema de salud en nuestro país.

Para este fin se ha de tener claras las bases para detectar y clasificar el tipo de anemias de acuerdo a la clasificación morfológica vigente, con lo cual se analizarán los

resultados de la CH de los pacientes registrados en una clínica de la zona norte de la ciudad de México llamada UMF No. 41 del IMSS. El estudio estará enfocado a la población adulta porque es el grueso de la población en ésta zona, tomando en cuenta la edad y el género de los pacientes anémicos. Como resultado de éste análisis se obtendrán los diferentes tipos de anemias y junto con el análisis estadístico se determinarán las de mayor prevalencia en la población, para llevar a cabo finalmente un estudio exploratorio de la prevalencia de anemias, que sirva de referencia para futuras investigaciones en el sistema de salud.

De acuerdo a lo reportado en estudios epidemiológicos previos de la OMS y ENSANUT 2012, las anemias serán más frecuentes en mujeres jóvenes que en hombres jóvenes y las ADH deberán ser las de mayor prevalencia en la población de la UMF No. 41 del IMSS.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la prevalencia de anemias en población adulta en la UMF No. 41 del IMSS.

Objetivos específicos:

1. Determinar la prevalencia de anemias por género y por grupos de edad.
2. Conocer el grado de severidad de anemias en población adulta en la UMF No. 41 del IMSS.
3. Determinar la prevalencia de los tipos de anemias en base a la clasificación morfológica, por género y por grupos de edad.
4. Identificar los tipos de anemias de mayor prevalencia en la UMF No. 41 del IMSS.

5. HIPÓTESIS

“Con base en los datos epidemiológicos de la OMS la anemia de mayor prevalencia e incidencia en México y en el mundo es la anemia por deficiencia de hierro, por lo tanto la anemia por deficiencia de hierro será la de mayor prevalencia e incidencia en la población adulta de la UMF No. 41 del IMSS.”

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Diseño de la investigación

Tipo de Estudio:

Observacional, retrolectivo, transversal, descriptivo.

Población de estudio:

Número de pacientes anémicos, mayores de edad, en la UMF No. 41 del IMSS en un periodo comprendido de Enero del 2015 a Enero del 2016.

Criterios de inclusión:

Pacientes anémicos en edad adulta de la UMF No. 41 del IMSS.

Criterios de exclusión:

Pacientes no anémicos en edad adulta de la UMF No. 41 del IMSS.

6.2. Material y Equipo

Material biológico:

- Sangre completa con 50 µL de anticoagulante de EDTA (0.342 mol/L a pH=7.20).

Material de laboratorio:

- Tubos con EDTA al vacío para muestras de sangre.
- Ligadura.
- Torundas con alcohol.
- Agujas hipodérmicas.
- Adaptador para agujas.

Equipo:

- Equipo automatizado de análisis hematológico XT-1800i, Sysmex Corporation Kobe (Japón), No. Serie 14702.
- Ordenador personal con base de datos Nexus: el ordenador fue instalado con el software de Nexus versión 2010, como base de datos que contiene y gestiona todos los resultados de laboratorio referentes a los pacientes de la UMF No. 41.

Reactivos para el analizador hematológico automático XT-1800i:

- Cellpack: diluyente listo para usar, para el análisis de impedancia y fotoeléctrico de sangre completa. Se compone de cloruro sódico (0.64%), ácido bórico (0.10%), tetraborato sódico (0.02%), EDTA-2K (0.02%).
- Stromatolyser-FB: agente de lisis listo para usar para analizar leucocitos y granulocitos basófilos en una muestra de sangre completa mediante medición de resistencia y fotometría. Se compone de agente tensoactivo no iónico (0.40 %).
- Stromatolyser-4DL: diluyente listo para usar, para el análisis de sangre mediante medición de resistencia y fotometría. Se compone de agente tensoactivo no iónico (0.18%), sal orgánica cuaternaria de amonio (0.08%).
- Stromatolyser-4DS: para teñir los leucocitos en muestras de sangre diluidas y lisadas. Sirve para la determinación del recuento diferencial de 4 componentes (linfocitos, monocitos, eosinófilos, neutrófilos + basófilos). Se compone de tinte de polimetina (0.002%), metanol (3.0%), etilenglicol (96.90%).
- Sulfolyser: diluyente listo para usar, para el análisis sanguíneo fotoeléctrico. Lisis los eritrocitos y actúa sobre la globina de la Hb para formar un hemicromo estable. Se compone de laurilsulfato sódico (0.17%).
- Cellclean: detergente fuertemente alcalino para limpiar el instrumento. Se compone de hipoclorito sódico (5.0%).
- Controles de calidad interno 3 niveles Sysmex e-CheckTm (XE): la precisión de los análisis es garantizada por los controles de calidad interno.

Principio del analizador hematológico XT-1800i:

Los eritrocitos fueron analizados por el detector de eritrocitos utilizando el método de enfoque hidrodinámico. La Hb fue analizada por el detector de Hb basado en el método de laurilsulfato sódico (SLS) para detección de Hb. Los leucocitos se analizaron utilizando un bloque de detección óptica basado en el método de citometría de flujo, empleando un láser semiconductor.

Parámetros medidos:

Los parámetros bioquímicos más importantes medidos directamente por el analizador XT-1800i, fueron: Hb, RBC y VCM.

Parámetros calculados:

Los parámetros bioquímicos más relevantes que fueron calculados por el analizador XT-1800i son: Hto, HCM y CHCM.

6.3. Métodos

El estudio fue realizado dentro del laboratorio de la UMF No. 41 del IMSS, ubicado en la Ciudad de México. El estudio fue del tipo observacional, retrolectivo, transversal, descriptivo. Se recopilaron datos de la CH de todos los pacientes que acudieron del período comprendido de Enero del 2015 a Enero del 2016. Para el estudio de prevalencia de anemias, se incluyeron todos los pacientes adultos mayores de 18 años, anémicos, excluyendo a los que no fueron anémicos en nuestra población de estudio.

La obtención de sangre se hizo dentro del laboratorio por venopunción de la vena cefálica o basílica, recolectándola en condiciones asépticas en tubos con EDTA para su posterior análisis en el equipo.

Para realizar la CH, se utilizó el equipo automatizado de análisis hematológico XT-1800i, Sysmex Corporation Kobe (Japón), No. Serie 14702. El XT-1800i pudo analizar y emitir los resultados de 21 parámetros, a una velocidad de procesamiento de hasta 80 muestras por hora y tomando 150 μ L de muestra de sangre total con EDTA. Entre los parámetros más importantes que pudo analizar fueron: Hb, Hto, RBC, VCM, HCM, CHCM, pero también otros como plaquetas (PLT), Leucocitos (LEU), monocitos (MONO), segmentados polimorfonucleares (SEG), linfocitos (LINF), eosinófilos (EOS), basófilos (BAS), RDW, PDW.

Al final, los datos del análisis hematológico se mostraron en la unidad de proceso de información, en donde el ordenador con el programa Nexus versión 2010, permitió hacer una búsqueda y recopilación de los resultados de las CH con los criterios de la población en estudio. Para el acopio de los resultados obtenidos se utilizó hoja de cálculo de Excel (Microsoft Excel Starter versión 2010).

Antes del diagnóstico de anemia, se hizo la corrección de Hb por la altura de la Ciudad de México (2240 m), conforme al *Cuadro 2*, así se le resto una unidad a la Hb.

Para el diagnóstico de anemia en la población total se utilizaron los criterios de la OMS, como se presentaron en el *Cuadro 1*, donde la anemia estuvo presente cuando la Hb se encontró por debajo de 13 g/dL en los hombres y 12 g/dL en las mujeres.

Después se procedió a hacer la diferenciación por tipos de anemias de acuerdo a la clasificación morfológica propuesta por la OMS, como se observa en el *Cuadro 3* a la altura de la Ciudad de México, donde valores normales de VCM entre 83 a 98 fL para hombres y de 78 a 103 fL para mujeres, correspondieron a anemias normocíticas normocrómicas; valores de VCM < 83 fL para hombres y de < 78 fL para mujeres representaron a las anemias microcíticas hipocrómicas y valores de VCM de 99 a 150 fL para hombres y de 104 a 150 fL para mujeres, diagnosticaron a las anemias macrocíticas.

Una vez organizados los grupos por sexos, edad, y tipos de anemia, se procedió a elaborar el análisis estadístico de la población anémica.

6.4. Análisis Estadístico

Se hizo una base de datos en hoja de cálculo de Excel, en ésta se hizo la verificación de los datos, descarte de pacientes duplicados, y la codificación de las variables, para posteriormente realizar el análisis estadístico en el programa SPSS versión 19.0, con el cual se efectuó el análisis estadístico descriptivo de las variables cuantitativas, determinando los promedios y desviaciones estándar para la edad, Hb, Hto, RBC, VCM, HCM, CHCM. Para determinar la prevalencia de anemias se calcularon las frecuencias con un intervalo de confianza del 95 %. Para la comparación entre grupos de edad, se realizó la prueba χ^2 .

7. RESULTADOS

7.1. Medidas descriptivas de la Citometría Hemática

Se analizaron un total de 20657 CH correspondientes a pacientes adultos mayores de 18 años de la UMF No. 41, en un periodo de un año comprendido de Enero 2015 a Enero 2016, de los cuales 13922 fueron correspondientes a mujeres (67.4 %) y 6735 fueron hombres (32.6%). En el *Cuadro 10*, se muestran las medidas de tendencia central, promedios (X) y las desviaciones estándar (DE) para cada uno de los parámetros de la CH más importantes y otras variables como la edad, medidos en la población femenina y masculina de la UMF No. 41, tomando en cuenta la Hb corregida por la altura.

Cuadro 10. Medidas descriptivas de la CH en la población de la UMF No. 41.

Variables cuantitativas	Mujeres n=13922	Hombres n=6735
	X ± DE	X ± DE
Edad	51.98 ± 18.7	56.18 ± 18.1
Hemoglobina	13.03 ± 1.43	14.74 ± 1.71
Hematocrito	41.11 ± 3.85	45.32 ± 4.60
RBC	4.61 ± 0.45	5.07 ± 0.58
VCM	89.28 ± 5.48	89.71 ± 5.02
HCM	30.46 ± 2.30	31.13 ± 1.97
CHCM	34.09 ± 1.10	34.70 ± 1.01

7.2. Prevalencia de anemias en la población adulta de la UMF No. 41

En seguida, se calculó la prevalencia de anemias en la población total adulta de 20657 dando como resultado 3167 pacientes con anemia, representando a un 15.3 % de la población, como se muestra en la *Figura 5*.

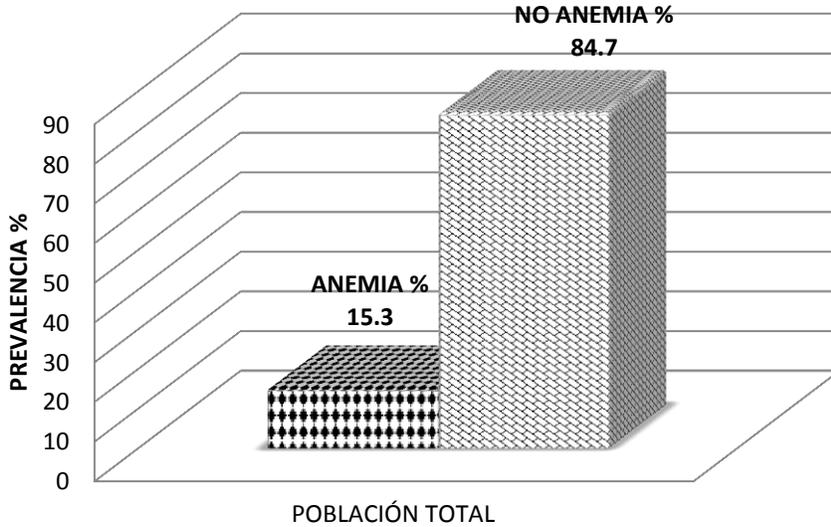


Figura 5. Prevalencia de anemias en la UMF No. 41.

7.3. Prevalencia de anemias en mujeres de la UMF No. 41

Para las mujeres, la prevalencia de anemias se muestra en la *Figura 6*, en donde se obtuvo que de un total de 13922 mujeres 2368 presentaron anemia, lo que representó a un 17 % de la población femenina.

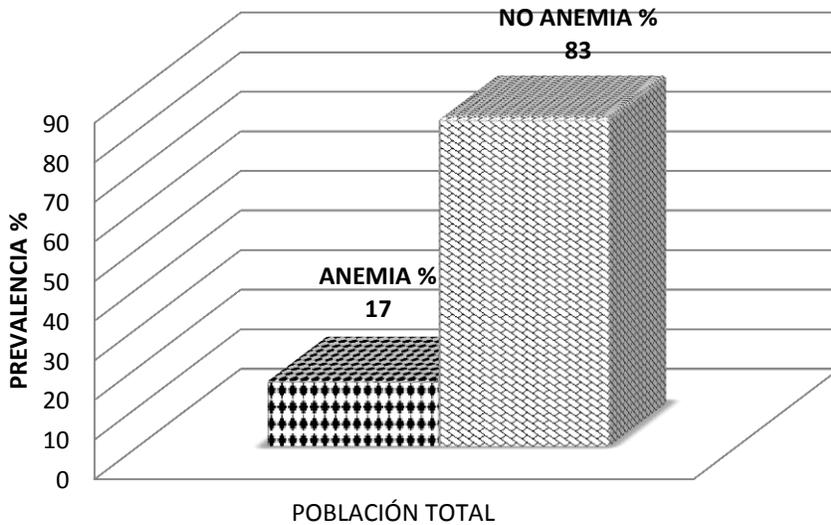


Figura 6. Prevalencia de anemias en mujeres en la UMF No. 41.

7.4. Prevalencia de anemias en hombres de la UMF No. 41

En cuanto a los hombres, la prevalencia de anemias se muestra en la *Figura 7*, en donde se obtuvo que de un total de 6735 hombres 799 presentaron anemia, lo que representó un 11.9 % de la población masculina.

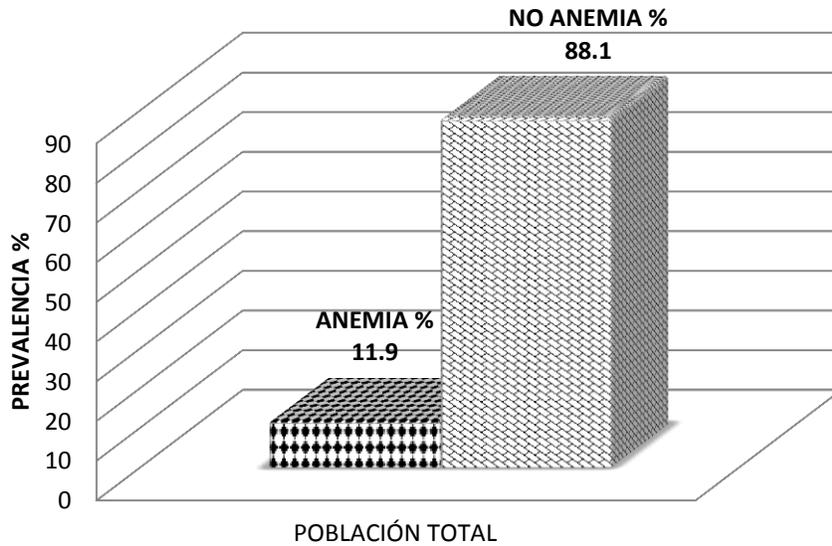


Figura 7. Prevalencia de anemias en hombres en la UMF No. 41.

7.5. Gravedad de anemias por género en la UMF No. 41

De acuerdo a la clasificación de anemias según la severidad *Cuadro 5*, se pudo establecer la proporción de la población anémica en mujeres y hombres que presentaron anemia leve, moderada o grave. Esto se muestra en la *Figura 8* para mujeres, donde se observó que del 17 % de anemias una mayor proporción de anemias fueron del tipo leve con un 9.6 % (1336 casos), seguidas de un 6.6 % (921 casos) de anemias del tipo moderado, y por último un 0.8 % (111 casos) del tipo grave.

En la *Figura 9* se observó que del 11.9 % de anemias en hombres, una mayor proporción de anemias fueron del tipo leve con un 8.6 % (579 casos), seguidas de un 2.7

% (180 casos) de anemias del tipo moderado, y por último un 0.6 % (40 casos) del tipo grave.

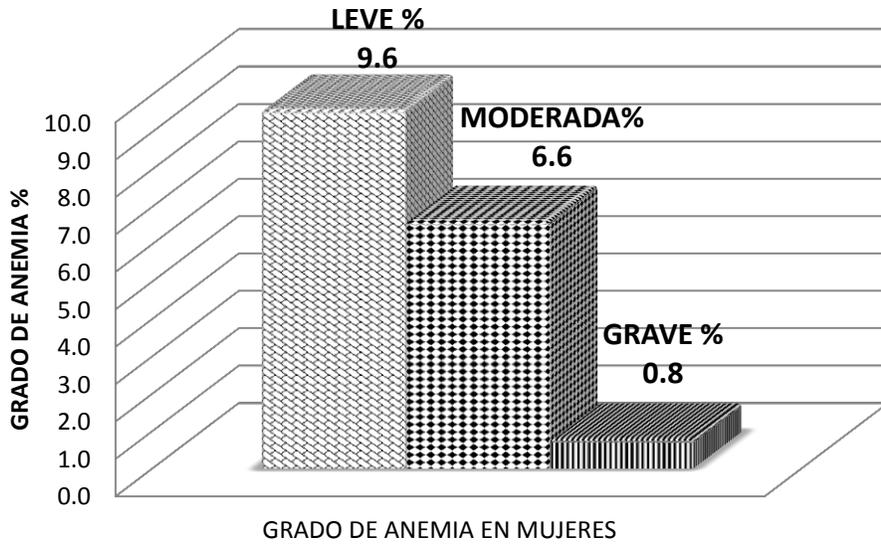


Figura 8. Grado de anemia en mujeres en la UMF No. 41.

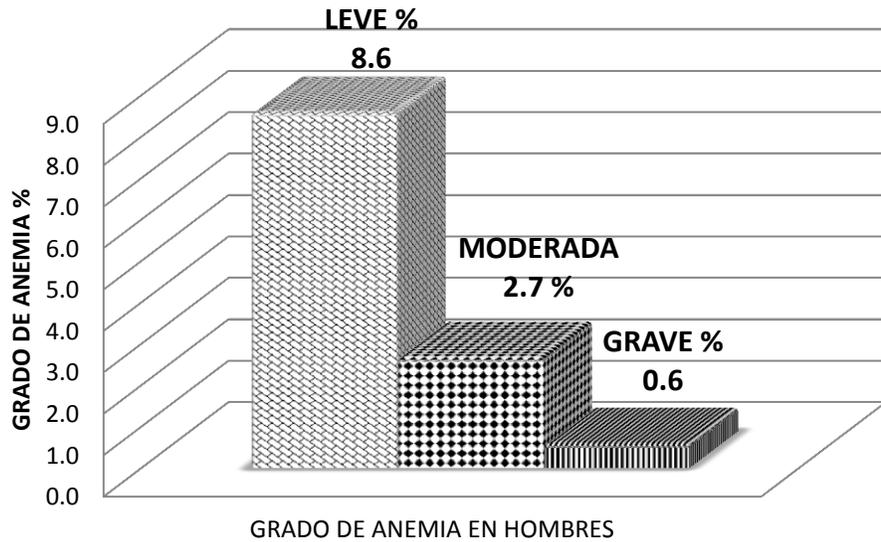


Figura 9. Grado de anemia en hombres en la UMF No. 41.

7.6. Prevalencia por tipos de anemias por género en la UMF No. 41

Por otro lado, en base a la clasificación morfológica *Cuadro 3*, se pudo clasificar los tipos de anemias por género de acuerdo a los valores de corte para cada uno, conforme a esto se calculó la prevalencia de tipos de anemias para las mujeres, la cual se muestra en la *Figura 10*, donde se observó la mayor prevalencia en las del tipo anemia normocítica normocrómica con un 81.5 % (1931 casos), seguidas de las anemias microcíticas hipocrómicas con un 17.5 % (414 casos) y por último las anemias macrocíticas con un 1.0 % (23 casos).

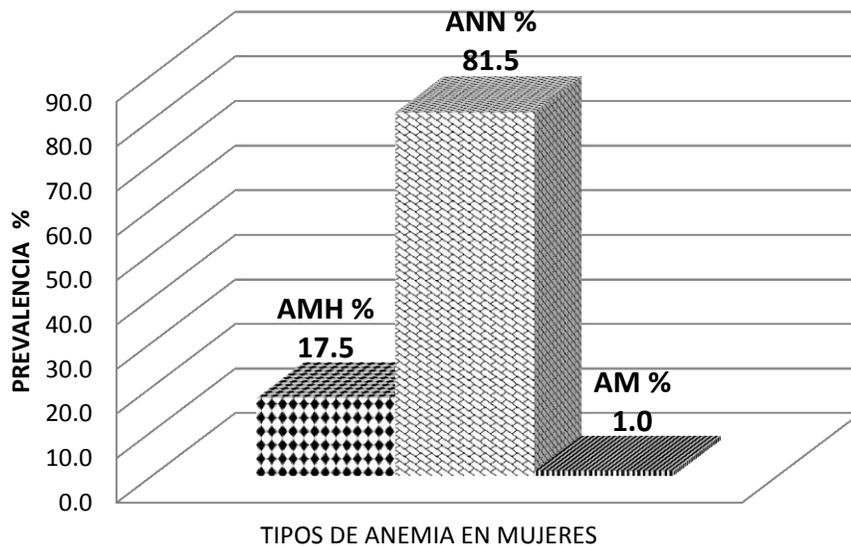


Figura 10. Prevalencia de tipos de anemias en mujeres en la UMF No. 41.

La prevalencia de tipos de anemias en hombres se muestra en la *Figura 11*, en donde se obtuvo que la mayor prevalencia fueron del tipo anemia normocítica normocrómica con un 77.0 % (615 casos), seguidas de las anemias microcíticas hipocrómicas con un 15.6 % (125 casos) y por último las anemias macrocíticas con un 7.4 % (59 casos).

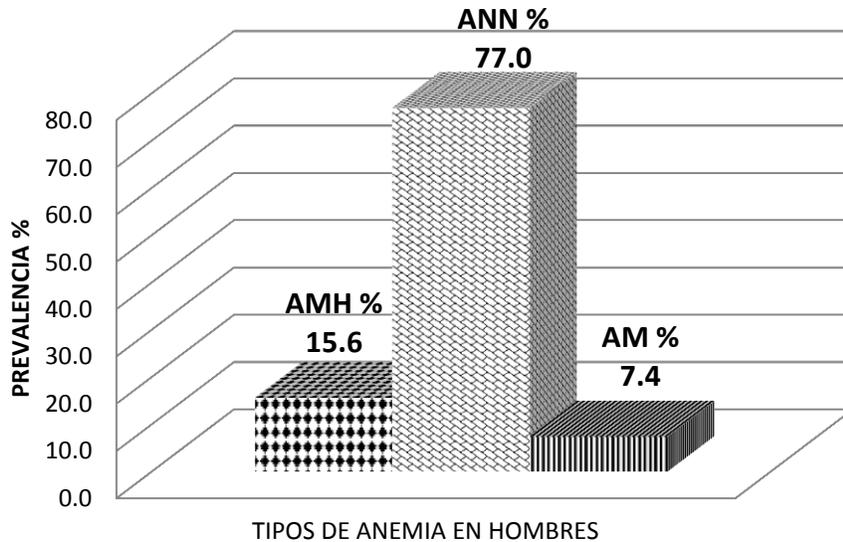


Figura 11. Prevalencia de tipos de anemias en hombres en la UMF No.41.

7.7. Prevalencia de anemias por género y por grupos de edad

En la *Figura 12*, se hizo la comparación de la prevalencia de anemias en mujeres por grupos de edad de 18 a 59 años y de mayores de 60 años, por medio de la prueba χ^2 con una $p=0.001$. Así se observó que de un total de 8695 pacientes en el grupo de 18 a 59 años, se presentó un 17.8 % (1552 casos) de prevalencia de anemias y un 82.2 % (7143 casos), no presentó anemia. En el grupo de mayores de 60 años de un total de 5227 pacientes, hubo un 15.6 % (816 casos) de prevalencia de anemias y un 84.4 % (4411 casos) no presentó anemia.

En la *Figura 13*, se realizó de igual manera la comparación de la prevalencia de anemias en hombres por grupos de edad de 18 a 59 años y de mayores de 60 años, por medio de la prueba χ^2 con una $p=0.0001$. Así se observó que de un total de 3540 pacientes en el grupo de 18 a 59 años, se presentó un 7.1 % (252 casos) de prevalencia de anemias y un 92.9 % (3288 casos), no presentó anemia. En el grupo de mayores de 60 años de un total de 3195 pacientes, se obtuvo un 17.1 % (547 casos) de prevalencia de anemias y un 82.9 % (2648 casos) no presentó anemia.

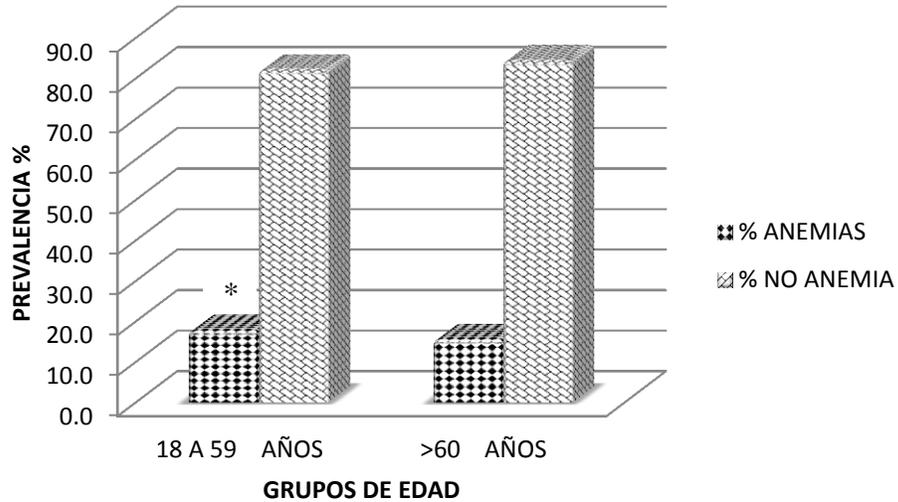


Figura 12. Anemias por grupos de edad en mujeres en la UMF No. 41.

* χ^2 p=0.001

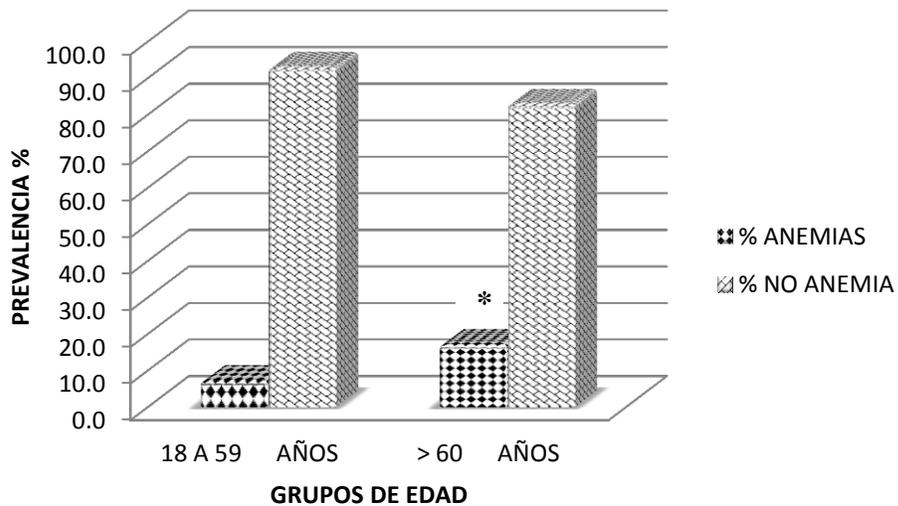


Figura 13. Anemias por grupos de edad en hombres en la UMF No.41.

* χ^2 p=0.0001

7.8. Prevalencia por tipos de anemias por género y por grupos de edad

En consecuencia, en la *Figura 14* se observó la comparación de la prevalencia por tipos de anemias en mujeres por grupos de edad de 18 a 59 años y de mayores de 60 años, por medio de la prueba χ^2 , p=0.0001. En ésta *Figura 14*, se determinó que de un total de

414 pacientes con anemia microcítica hipocrómica, 80.7 % (334 casos) se ubicaron en el grupo de 18 a 59 años y sólo 19.3 % (80 casos) en el grupo de mayores de 60 años. Por otro lado, 1931 pacientes presentaron anemia normocítica normocrómica, de los cuales el 62.4 % (1204 casos) fueron del grupo de 18 a 59 años y 37.6 % (727 casos) fueron del grupo de mayores de 60 años. Un total de 23 pacientes presentaron anemia macrocítica, de los cuales 60.9 % (14 casos) pertenecieron al grupo de 18 a 59 años y un 39.1 % (9 casos) fueron del grupo de mayores de 60 años.

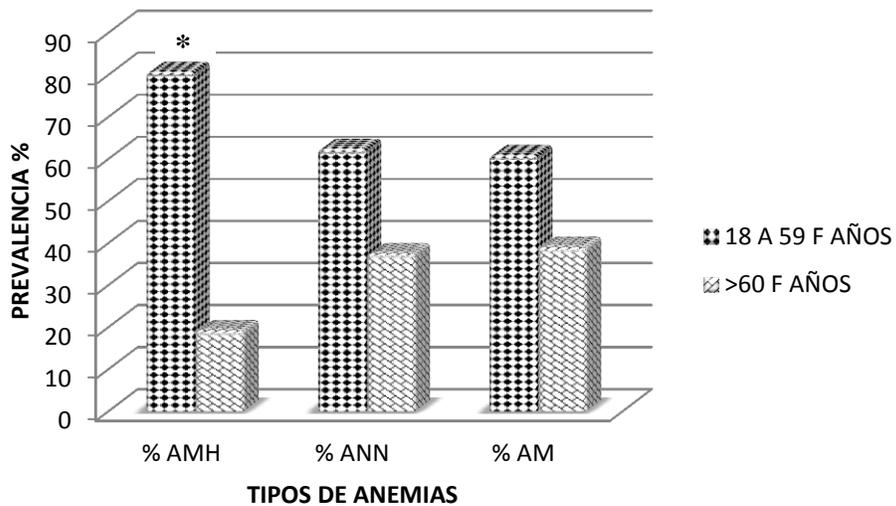


Figura 14. Tipos de anemias presentes en mujeres por grupos de edad.

* χ^2 p=0.0001

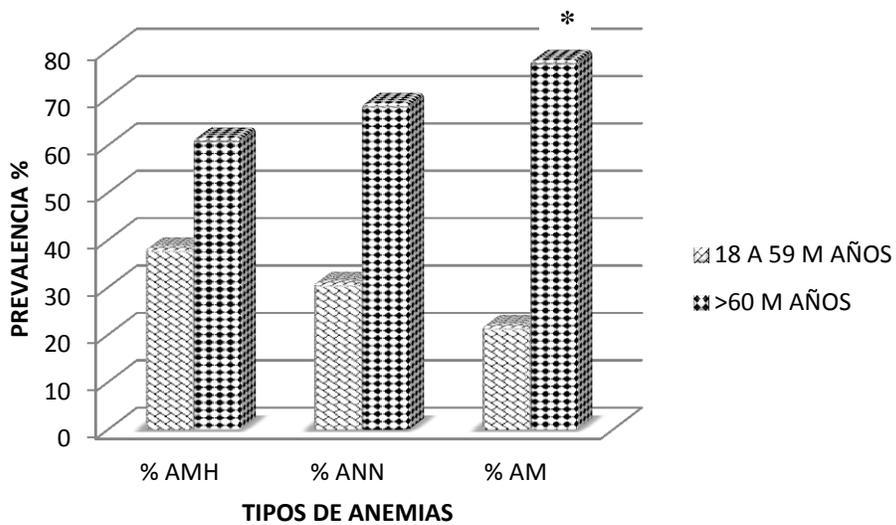


Figura 15. Tipos de anemias presentes en hombres por grupos de edad.

* χ^2 p=0.0001

En la *Figura 15*, se obtuvo la comparación de la prevalencia por tipos de anemias en hombres por grupos de edad de 18 a 59 años y de mayores de 60 años, por medio de la prueba χ^2 , $p=0.0001$. En ésta *Figura 15*, se observó que de un total de 125 pacientes con anemia microcítica hipocrómica, 38.4 % (48 casos) se ubicaron en el grupo de 18 a 59 años y 61.6 % (77 casos) en el grupo de mayores de 60 años. Por otro lado, 615 pacientes presentaron anemia normocítica normocrómica, de los cuales el 31.1 % (191 casos) fueron del grupo de 18 a 59 años y 68.9 % (424 casos) fueron del grupo de mayores de 60 años. Un total de 59 pacientes presentaron anemia macrocítica, de los cuales 22.0 % (13 casos) pertenecieron al grupo de 18 a 59 años y un 78.0 % (46 casos) fueron del grupo de mayores de 60 años.

8. DISCUSIÓN

En el *Cuadro 10*, se presentaron los promedios y las DE de las variables cuantitativas medidas en la población adulta de la UMF No. 41. Con estos resultados se pudo observar que la mayor parte de la población estudiada fueron mujeres con un 67.4 % y 32.6% fueron hombres. Así también, se observó que los promedios en ambos sexos fueron muy similares, aunque siempre menores en mujeres, lo cual fue congruente con lo esperado, pues las mujeres por sus menores concentraciones de testosterona siempre presentarán menor Hb, Hto, RBC, índices eritrocitarios, en comparación con los hombres siempre más altos¹⁰.

En cuanto a las DE, también fueron muy similares en ambos sexos, observándose que no hubo demasiada dispersión en los datos de la población desde 1.01 a 5.48, a excepción de la edad de hasta 18.7, lo cual fue coherente al tener una población total adulta analizada desde los 18 años hasta más de 100 años en algunos casos y obteniendo un promedio de edad de 52 y 56 años en mujeres y hombres, respectivamente.

En la *Figura 5*, se representó la prevalencia de anemias con un panorama general de una población total de 20,657 pacientes adultos mayores de 18 años analizados en la UMF No. 41, en un periodo de un año comprendido de Enero 2015 a Enero 2016, dando como resultado una prevalencia de anemias total o prevalencia de anemias anual del 15.3 %, la cual se pudo comparar con lo que publicó la OMS en el 2008, en la base global de datos sobre anemia⁴¹, donde la prevalencia de anemias en México fue similar al grupo de las mujeres de 12 a 49 años con un 15.6 %. Esta similitud pudo deberse a que la mayor parte de la población analizada (67.4 %) correspondía al grupo femenino.

Por otro lado, se comparó la prevalencia de anemias con el informe de ENSANUT 2012⁴³, en donde la prevalencia nacional de anemias en adultos de 20 a 59 años de edad se reportó de 8.2 % o dentro del DF del 6.8 %⁴⁵ (*Cuadro 9*), estos fueron menores al obtenido de 15.3 % en la población de la UMF No. 41, lo que pudo deberse a las diferencias socioeconómicas como la alimentación entre las poblaciones analizadas,

como lo menciona la OMS como factor de variación⁷, o a los puntos de corte para la edad, pues la prevalencia de anemias en la *Figura 5*, se calculó para toda la población adulta mayor de 18 años, tomando en cuenta adultos mayores, y el informe de ENSANUT 2012⁴³ solo reporta la prevalencia de anemias para grupos de adultos jóvenes de 20 a 59 años y adultos mayores de 60 años.

En sí misma, la prevalencia de anemias anual obtenida del 15.3 % para la población de la UMF No. 41, informó que en cuanto anemia sólo existe un problema de leve importancia para la salud pública, de acuerdo a lo establecido por la OMS, como se mostró en el *Cuadro 6*. Esto fue de acuerdo a lo esperado, porque según la última encuesta nacional (ENSANUT 2012) en México, existe un problema de salud pública de importancia leve, es decir entre 5.0-19.99, para la población adulta⁸. Sin embargo, de acuerdo con la OMS, la prevalencia de anemias en los países deja de representar un problema de salud pública cuando es menor de 5.0%^{7,43}, por lo tanto, la prevalencia es suficientemente alta como para seguir recomendando las acciones y estrategias preventivas, sobre todo en los grupos vulnerables como las mujeres en edad reproductiva, embarazadas y adultos mayores de 60 años.

Para mostrar mejor las diferencias de prevalencia de anemias entre el sexo femenino y masculino, se presentaron las *Figuras 6 y 7*.

En la *Figura 6*, se observó la prevalencia de anemias para mujeres mayores de 18 años del 17 %, la cual fue mayor comparado con el informe de ENSANUT 2012⁴³ del 11.8 % para mujeres de 12 a 49 años o el de la OMS 2008⁴¹ del 15.6 % para el grupo de mujeres de 12 a 49 años, lo que indicó un problema un poco mayor, debido probablemente a que se contempló a todas las mujeres de la población.

En la *Figura 7*, se mostró la prevalencia de anemias para hombres mayores de 18 años del 11.9 %, lo cual comparado con las mujeres fue menor, que era lo esperado, pues según el informe de la OMS 2008⁴¹ los hombres de 20 a 49 años se estimaron con una prevalencia de anemias del 5.3 %, mucho menor a las mujeres con el 15.6 %. Esta tendencia se confirmó desde la ENSANUT 2006, donde las mujeres se reportaron con

mayor prevalencia de anemias que los hombres, pues tienen más factores de riesgo⁴². Los resultados anteriores, fueron congruentes con lo reportado en variedad de estudios, donde las mujeres en edad fértil⁴⁶, embarazadas⁴⁷, o pasando por la menstruación²⁶ siempre tenderán a presentar con más frecuencia anemias que los hombres por su mismo estado fisiológico el cual hace que sus requerimientos de hierro sean más elevados.

También otros estudios han demostrado que los factores epidemiológicos como la edad, estatus socioeconómico, historia de sangrado menstrual excesivo, inclusive nivel de educación e ingesta inadecuada de verduras de hoja verde y legumbres se asocian significativamente con la anemia en mujeres en la edad reproductiva⁴⁸.

Por otro lado, en el estudio epidemiológico de las anemias es importante conocer el grado de severidad en la población, por eso en las *Figuras 8 y 9*, se representó a la proporción de la población anémica que presentaron anemias según su gravedad, de acuerdo a la clasificación de anemias de la OMS (*Cuadro 5*), conforme a las concentraciones de Hb. Las *Figuras 8 y 9*, demostraron que tanto en mujeres como en hombres, la mayor proporción de anemias fueron del tipo leve, después la moderada y la severa, lo cual sugirió que la mayor parte de la población adulta anémica de la UMF No. 41, con éste grado de anemia, pudieron o no presentar síntomas de anemia⁵, debido al tipo de población atendida. Los resultados concordaron con estudios hechos en Italia⁴⁹ y Brasil⁵⁰ con adultos mayores, y otro en India⁴⁸ en mujeres en edad reproductiva, donde se encontró que la anemia del tipo leve fue la de mayor predominancia, seguida de la moderada y la severa, encontrándose como causas más frecuentes a enfermedades crónicas, ADH, insuficiencia renal, talasemia y deficiencia de vitamina B12 o folatos.

En las *Figuras 10 y 11*, se representó a la prevalencia por tipos de anemias en ambos sexos, de acuerdo con la clasificación morfológica de las anemias (*Cuadro 3*). Tanto en mujeres como en hombres, las anemias normocíticas normocrómicas fueron las de mayor prevalencia en la población de la UMF No. 41, en seguida las anemias microcíticas hipocrómicas y por último las anemias macrocíticas. Esto se interpretó como que en la población total adulta de la UMF No. 41 las anemias normocíticas

normocrómicas ocurren en mayor número de casos, pues aquí se tomó en cuenta toda la población sin dividir en grupos de edad.

Los resultados anteriores pudieron indicar que la mayor parte de la población de la UMF No. 41 padece de anemias debidas a otras causas diferentes a la ADH, como pueden ser las AEC, donde la diabetes mellitus tipo 2 pudo jugar un papel importante en su desarrollo, pues existe una prevalencia a nivel nacional de diabetes mellitus tipo 2 de 9.2%⁴³; de éste, alrededor del 40% presenta ERC³², es decir, es una de las principales causas de ERC en México y la anemia es una consecuencia de ésta por deficiencia de eritropoyetina^{51,52} y se encuentra anemia normocítica normocrómica predominantemente a partir del estadio 3 de la función renal, en un 80% de los casos^{32,34}. Los estudios han demostrado que la prevalencia de anemias incrementa con el avance de los estadios de ERC y es más alta en diabéticos que en no diabéticos⁵³.

Como se pudo observar la mayor prevalencia de las anemias normocíticas normocrómicas en los resultados, ubicó como origen más probable a las AEC, porque son la causa más frecuente de anemia normocítica normocrómica y la segunda forma más común de anemia en todo el mundo, después de la DH¹³. En personas mayores de 60 años de ambos sexos también se ha observado mayor ocurrencia de anemia normocítica normocrómica, con un grado de anemia leve, por lo que la AEC también puede ser asociada como factor causal^{50,54}.

En la *Figura 12*, se pudo observar la comparación de la prevalencia de anemias en mujeres por grupos de edad de la UMF No. 41. En el grupo de 18 a 59 años se obtuvo que las mujeres tuvieron mayor prevalencia de anemias (17.8%) en comparación con el grupo de mujeres mayores de 60 años (15.6%), dando una $p=0.001$ con la prueba χ^2 , lo cual indicó que fue estadísticamente significativo. Este comportamiento fue a la inversa a lo estimado por la ENSANUT 2012 (*Cuadro 9*), donde la prevalencia nacional de anemias para el grupo del sexo femenino de 12 a 49 años fue del 11.8 %, menor que para el grupo de mayores de 60 años donde fue del 15.4 %, aunque fue muy semejante al 15.6 % obtenido para la población femenina de la UMF No. 41 de más de 60 años.

Esta discrepancia se pudo deber a que hay una diferencia en el corte de edad entre los grupos de adultos jóvenes de 18 a 59 años de la UMF No. 41 y el de 12 a 49 años para ENSANUT 2012, o más probable a las diferencias socioeconómicas de las poblaciones estudiadas, como lo indica la OMS⁷. Sin embargo, se obtuvieron resultados similares en el estudio de Saydam et al en Turquía⁵⁵, donde se determinó que el riesgo de desarrollar anemia se incrementa en las edades comprendidas de 15 a 49 años, es decir se encontró una relación entre los procesos reproductivos y el riesgo de desarrollar anemia.

Por lo anterior y por ser estadísticamente significativo, se puede asegurar que siempre va a existir mayor prevalencia de anemias en el grupo de mujeres adultas jóvenes de la UMF No. 41, porque en éste grupo se encontraron las mujeres en edad fértil, ya sea tanto embarazadas y no embarazadas que sufren pérdidas de sangre o tienen mayores requerimientos de hierro por el estado fisiológico por el que atraviesan, esto las hace más vulnerables a padecer anemias sobre todo por DH⁴⁸.

Los factores socioeconómicos como la pobreza y abandono social, relacionados con factores como la alimentación y nutrición, falta de higiene personal (infestación con parásitos) también pudieron contribuir a la carga de anemia en mujeres en edad reproductiva^{56,57}.

El grupo de mujeres mayores de 60 años presentó un poco menor proporción de anemias que las mujeres de 18 a 59 años, aunque no demasiado, probablemente porque a esa edad ya no fértil, sufren de otros padecimientos un poco menos comunes que en el otro grupo, como pueden ser los miomas, enfermedades crónicas como la diabetes mellitus tipo 2, ERC o sangrados del tubo digestivo. Otra razón de la mayor prevalencia en el grupo de 18 a 59 años, pudo deberse al mayor número de pacientes en éste grupo (8695 pacientes).

La comparación de prevalencias de anemias entre grupos de hombres de 18 a 59 años y mayores de 60 años, se mostró en la *Figura 13*, observándose así una $p= 0.0001$ con la prueba χ^2 , indicando que fue estadísticamente significativo. En ésta comparación se

observó, a la inversa de las mujeres, la mayor prevalencia de anemias fue en el grupo de mayores de 60 años con un 17.1% contra un 7.1 % de prevalencia en el grupo de 18 a 59 años. Esto tuvo concordancia y mucha semejanza con lo estimado por la ENSANUT 2012, ya que la prevalencia nacional de anemias en adultos mayores de 60 años del sexo masculino fue reportada del 17.8 % y como estimó la OMS 2008⁴¹ para hombres de 20 a 49 años un 5.3% de prevalencia. El grupo de mayores de 60 años predominó en anemias, porque la prevalencia de anemias incrementa con la edad, lo confirman diversos estudios, porque entre más edad hay una mayor declinación de la filtración glomerular, la cual es asociada con la reducción de la producción de la eritropoyetina^{9,58}.

La mayor prevalencia de anemias en los adultos mayores se pudo vincular con dietas insuficientes en micronutrientes, deterioro progresivo en la digestión y de la capacidad para absorber hierro, folato y vitamina B12. Otras causas frecuentes de anemia en los adultos mayores pudieron ser la insuficiencia renal, la AEC, algunas afecciones inflamatorias y sangrados crónicos del tubo digestivo alto y bajo, debidas a cáncer, diverticulitis, angiodisplasia. Sin embargo, estas últimas son a su vez trastornos de la DH^{59,60}.

También la mayor prevalencia de anemias en el grupo de mayores de 60 años pudo deberse a la asociación de la anemia con los cambios hormonales, como el decremento de la concentración de la testosterona, tanto en hombres como mujeres, a más bajos niveles de testosterona más posibilidad de desarrollar anemia⁶¹.

Según otros estudios como la (NHANES III)⁵⁸, realizada en Estados Unidos y el estudio en Perú de Tarqui-Mamani et al⁶², los resultados fueron de acuerdo a lo esperado, con respecto al sexo, pues la prevalencia de anemias en adultos mayores hombres se reporta mayor que en mujeres mayores, como se pudo observar en las *Figuras 12 y 13*.

Los estudios mostraron que a medida que aumenta la edad también aumenta la prevalencia de anemias, por lo menos en hombres, situación que resulta preocupante porque la anemia se relaciona con el deterioro de las funciones físicas y cognitivas

del adulto mayor; constituyéndose en un paso intermedio hacia las enfermedades crónicas y un predictor de mortalidad debido a la correlación que existe entre la severidad de la anemia y el riesgo de muerte⁹.

En la *Figura 14*, se mostró la comparación de la prevalencia por tipos de anemias en mujeres por grupos de edad de 18 a 59 años y de mayores de 60 años, donde se obtuvo una $p=0.0001$ por medio de la prueba χ^2 , lo cual se interpretó como estadísticamente significativo. En ésta *Figura 14*, se observó que las anemias microcíticas hipocrómicas destacaron como las de mayor prevalencia con un 80.7 % en el grupo de 18 a 59 años en comparación con el grupo de mayores de 60 años con un 19.3 %. Esto fue congruente con lo esperado y estimado en la OMS 2008⁸, pues las anemias microcíticas hipocrómicas son la primera causa de anemia debidas a DH y son las reportadas como las de mayor predominancia en México y en el mundo⁷.

Las mujeres en edad reproductiva presentaron una mayor prevalencia de anemias microcíticas hipocrómicas como era de esperarse⁴⁶ y como ya se había mencionado, por los mayores requerimientos de hierro en esa etapa de la vida donde el embarazo⁶³, la menstruación^{64,65} y la paridad de más de 3 hijos, son factores de riesgo para desarrollar ADH⁶⁶. La anemia nutricional por DH es la forma más común de anemia microcítica hipocrómica, en mujeres en edad reproductiva, según lo indican diversos estudios^{47,67}, por lo cual la causa más probable de anemia microcítica hipocrómica en el grupo de mujeres de 18 a 59 años haya sido por ADH.

En la *Figura 15*, se presentó la comparación de la prevalencia por tipos de anemias en hombres por grupos de edad de 18 a 59 años y de mayores de 60 años, donde se obtuvo una $p=0.0001$ por medio de la prueba χ^2 , lo cual fue estadísticamente significativo. La *Figura 15* mostró que las anemias macrocíticas destacaron como las de mayor prevalencia con un 78 % en el grupo de mayores de 60 años en comparación con el grupo de 18 a 59 años con un 22 %. En éste caso, las anemias macrocíticas predominaron en el grupo de mayores de 60 años, pudiéndose deber al incremento de la deficiencia de vitamina B12 y folatos, ya que la prevalencia de deficiencia de vitamina

B12 aumenta con la edad, porque en individuos mayores de edad se incrementa la mala absorción de estos nutrientes, existe mala alimentación y los factores hereditarios también contribuyen a su aparición³¹.

La causa más común de anemia macrocítica son las anemias por déficit de vitamina B12 o ácido fólico, según lo indicaron diversos estudios^{35,36}, esto sugirió que la mayor prevalencia de anemias macrocíticas en el grupo de mayores de 60 años, fue debido a las anemias nutricionales por déficit de vitamina B12 o folatos, o también llamadas anemias megaloblásticas.

Se ha reportado que la causa de la mala absorción alimentaria de la cobalamina, en adultos mayores, es predominantemente por el desarrollo de atrofiás gástricas y entre otras causas el alcoholismo crónico, reconstrucción gástrica, síndrome de Sjogren, la ingestión de medicamentos como las biguanidas y antiácidos^{31,60}.

Según la ENSANUT 2012, la prevalencia de anemias continua siendo alta en los adultos mayores (16.5 %), sobretodo en hombres con un 17.8 % comparado con las mujeres con un 15.4 %, mientras que la prevalencia de ADH es baja (4.0 %)⁶⁸, lo cual confirmó mayor prevalencia de otro tipo de anemias en el grupo de mayores de 60 años, como la anemia por deficiencia de vitamina B12 y folatos, pues las anemias nutricionales son las que más afectan a los adultos mayores, lo cual concordó con éste estudio.

9. CONCLUSIONES

La prevalencia de anemias en la población adulta en la UMF No. 41 del IMSS fue del 15.3 %, representando una prevalencia suficientemente alta como para seguir recomendando las acciones y estrategias preventivas de salud.

1. La prevalencia de anemias en la población adulta de la UMF No. 41 por género y por grupos de edad, resultó ser mayor en mujeres (17 %) que en hombres (11.9 %), lo cual fue conforme a lo estimado en estadísticas globales como la OMS 2008, ENSANUT 2006 y 2012.
2. El grado de severidad de anemias en la población adulta de la UMF No. 41, para ambos géneros, fue del tipo leve en mayor proporción.
3. Se destacó la prevalencia de anemias normocíticas normocrómicas en la población de la UMF No. 41, para ambos géneros, con un 81.5 % para mujeres y un 77 % para hombres. La segunda de mayor prevalencia para ambos géneros, fue la ADH.
4. El tipo de anemia con mayor prevalencia en la población adulta de la UMF No. 41 en ambos géneros, fue la anemia normocítica normocrómica. En el grupo de mujeres de 18 a 59 años, la ADH destacó como la de mayor prevalencia. En el grupo de hombres mayores de 60 años, las anemias macrocíticas fueron las de mayor prevalencia.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. El uso clínico de la sangre en medicina, obstetricia, pediatría y neonatología, cirugía y anestesia, trauma y quemaduras. [Internet]. Malta: OMS; 2001. [consultado: 3 de Marzo 2016]. Disponible en: http://www.who.int/bloodsafety/clinical_use/en/Manual_S.pdf?ua=1
2. Hernández MP, Oropeza MP, Rábago MR, Solano TT. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en niños y adultos. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 2010.
3. Torrens M. Interpretación clínica del hemograma. REV. MED. CLIN. CONDES 2015; 26 (6) 713-725.
4. WHO. Assessing the Iron Status of populations. 2a ed. Geneva: WHO; 2007. [consultado: 10 de Febrero 2017]. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107.pdf
5. Campuzano G. Anemia un signo, no una enfermedad. 6ª. ed. Medellín. Edimeco S.A.; 2016.
6. OMS. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. [Internet]. Ginebra: OMS; 2011. [consultado: 10 de Febrero 2017]. Disponible en: (http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf)
7. WHO. Iron Deficiency Anaemia: Assessment, prevention and control. A guide for programme managers. [Internet]. Geneva: OMS; 2001. [consultado: 8 Abril 2016]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/66914/1/WHO_NHD_01.3.pdf?ua=1
8. WHO. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO global database on anaemia. [Internet]. Ginebra: OMS; 2008. [consultado: 8 Mayo 2015]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43894/1/9789241596657_eng.pdf
9. Cappellini MD, Motta I. Anemia in Clinical Practice-Definition and Classification: Does Hemoglobin Change With Aging? Semin Hematol. 2015 Oct; 52 (4):261-9.

10. Hernández A. Anemias en la infancia y adolescencia. Clasificación y diagnóstico. *Pediatr Integral*. 2012; XVI (5): 357-365.
11. Ruiz A, Ruiz G. Fundamentos de interpretación clínica de los exámenes de los laboratorios. 2ª ed. México: Editorial médica panamericana; 2010.
12. Donato H, Cedola A, Rapetti M, Buys M, Gutiérrez M, Parias R, Rossi N, Schwartzman G. Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. *Arch Argent Pediatr* 2009; 107 (4):353-361.
13. Kujovich JL. Evaluation of Anemia. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2016 Jun; 43 (2):247-64.
14. Campuzano G. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. *Medicina & Laboratorio*. 2007; 13 (11-12): 511-550.
15. Martínez R. *Pediatría Martínez Salud y enfermedad del niño y del adolescente*. 7ª ed. México: El manual moderno; 2013.
16. Palomo I, Pereira J, Palma J, editores. *Hematología Fisiopatología y Diagnóstico*. Chile: Universidad de Talca; 2005.
17. Cascio MJ, De Loughery TG. Anemia: Evaluation and Diagnostic Tests. *Med Clin North Am*. 2017 Mar; 101 (2):263-284.
18. Henry JB, R. Davey F, J, Herman CA, McPherson RA, Pincus MR, Threutte GA, Wood GL, editores. *Henry, El laboratorio en el diagnóstico clínico Todd-Sanford y Davidsohn*. Vol. 1. 20ª ed. España: Marbán; 2005.
19. Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Loscalzo J, editores. *Harrison principios de medicina interna*. Vol. 1. 18ª ed. México: McGraw-Hill; 2012.
20. Lichtman A, Kaushansky K, Kipps TJ, Prchal JT, Levi M. *Williams Manual de hematología*. Vol. 1. 8a. ed. México: McGraw-Hill; 2014.
21. Buttarello M. Laboratory diagnosis of anemia: are the old and new red cell parameters useful in classification and treatment, how? *Int J Lab Hematol*. 2016 May; 38 Suppl 1:123-32.
22. Lewis MS, Bain BJ, Bates I, et al. *Dacie y Lewis Hematología práctica*. 10ª ed. España: Elsevier; 2008.
23. Sanz M, Carreras E. *Manual práctico de hematología clínica*. 5ª. ed. Barcelona: Editorial Antares; 2015.

24. Contreras N, Carbajal P, Robles L. Una aproximación al estudio de las Anemias. *Estudio de las Anemias 2004 Parte 1. Medigraphic*. 2004; 11 (4): 217-221.
25. Ishii K, Young NS. Anemia of Central Origin. *Semin Hematol*. 2015 Oct; 52 (4):321-38.
26. Muse K, Mabey RG, Waldbaum A, et al. Tranexamic acid increases hemoglobin and ferritin levels in women with heavy menstrual bleeding. *J Womens Health (Larchmt)* 2012; 21 (7): 756–61.
27. Camaschella C. Iron-deficiency anemia. *N Engl J Med* 2015; 372 (19): 1832–43.
28. Fernández N, Aguirrezabalaga B. Anemias en la infancia. Anemia ferropénica. *BOL PEDIATR*. 2006; 46: 311-317.
29. De Franceschi L, Iolascon A, Taher A, Cappellini MD. Clinical management of iron deficiency anemia in adults: Systemic review on advances in diagnosis and treatment. *Eur J Intern Med*. 2017 Jul; 42:16-23.
30. Gangat N, Wolanskyj AP. Anemia of chronic disease. *Semin Hematol*. 2013 Jul; 50 (3): 232-8.
31. Balducci L, Ershler WB, Bennett JM, editores. *Anemia in the elderly*. New York: Springer; 2008.
32. Huerta D, Hernández NJ, Parra JA, Vargas G. Concentraciones séricas de ferritina en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, enfermedad renal crónica y anemia. *Med Int Mex* 2012; 28 (4): 313-318.
33. Poggiali E, Migone De Amicis M, Motta I. Anemia of chronic disease: a unique defect of iron recycling for many different chronic diseases. *Eur J Intern Med*. 2014 Jan; 25 (1): 12-7.
34. Dmitrieva O, de Lusignan S, Macdougall IC, Gallagher H, Tomson C, Harris K, et. al. Association of anaemia in primary care patients with chronic kidney disease: cross sectional study of quality improvement in chronic kidney disease (QICKD) trial data. *BMC Nephrol*. 2013 Jan 25; 14:24.
35. Unnikrishnan V, Dutta TK, Badhe BA, Bobby Z, Panigrahi AK. Clinico-aetiologic profile of macrocytic anemias with special reference to megaloblastic anemia. *Indian J Hematol Blood Transfus*. 2008 Dec; 24 (4): 155-65.
36. Stabler SP. Clinical practice. Vitamin B12 deficiency. *N Engl J Med* 2013; 368 (2): 149–60.

37. Ford J. Red blood cell morphology. *Int J Lab Hematol*. 2013 Jun; 35 (3): 351-7.
38. Kaferle J, Strzoda CE. Evaluation of macrocytosis. *Am Fam Physician*. 2009 Feb 1; 79 (3): 203-8.
39. Aburto A. Importancia de los histogramas y escatergramas en equipos automatizados de Hematología (tesis). Veracruz: Universidad Veracruzana, 2014.
40. Montoya J, Castelazo E, Valerio E, Velázquez G, Nava D, Escárcega J. Opinión de un grupo de expertos en diagnóstico y tratamiento de la anemia en la mujer embarazada. *Ginecol Obstet Mex* 2012; 80 (9): 563-580.
41. WHO. WHO Global Database on Anaemia, the database on Anaemia includes data by country on prevalence of anaemia and mean haemoglobin concentration. Mexico Vitamin and Mineral Nutrition Information System (VMNIS). [Internet]. Ginebra: OMS; 2007. [consultado: 2 Mayo 2016]. Disponible en: http://who.int/vmnis/anaemia/data/database/countries/mex_ida.pdf?ua=1
42. Olaiz G, Rivera J, Shamah T, Rojas R, Villalpando S, Hernández M, Sepúlveda J, editores. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
43. Gutiérrez JP, Rivera J, Shamah T, Villalpando S, Franco A, Cuevas L, Romero M, Hernández M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, resultados nacionales. 2ª. ed. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2013.
44. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, resultados por entidad federativa, Distrito Federal. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública-Secretaría de Salud; 2007.
45. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, resultados por entidad federativa, Distrito Federal. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2013.
46. Al Zenki S, Alomirah H, Al Hooti S, Al Hamad N, Jackson RT, Rao A, et al. Prevalence and Determinants of Anemia and Iron Deficiency in Kuwait. *Int J Environ Res Public Health*. 2015 Jul 31; 12 (8): 9036-45.
47. Goonewardene M, Shehata M, Hamad A. Anaemia in pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2012 Feb; 26 (1): 3-24.

48. Panigrahi A, Sahoo PB. Nutritional anemia and its epidemiological correlates among women of reproductive age in an urban slum of Bhubaneswar, Orissa. *Indian J Public Health*. 2011 Oct-Dec; 55 (4): 317-20.
49. Tettamanti M, Lucca U, Gandini F, Recchia A, Mosconi P, Apolone G, et al. Prevalence, incidence and types of mild anemia in the elderly: the "Health and Anemia" population-based study. *Haematologica*. 2010 Nov; 95 (11): 1849-56.
50. Silva ECd, Roriz AKC, Eickemberg M, Mello AL, Côrtes EBQ, Feitosa CA, et al. Factors Associated with Anemia in the Institutionalized Elderly. *PLoS ONE*. 2016; 11 (9): e0162240.
51. New JP, Aung T, Baker PG, Yongsheng G, Pylypczuk R, Houghton J, et al. The high prevalence of unrecognized anaemia in patients with diabetes and chronic kidney disease: a population-based study. *Diabet Med*. 2008 May; 25 (5): 564-9.
52. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for anemia in chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis*. 2006; 47: S11–145.
53. Loutradis C, Skodra A, Georgianos P, Tolika P, Alexandrou D, Avdelidou et al. Diabetes mellitus increases the prevalence of anemia in patients with chronic kidney disease: A nested case-control study. *World J Nephrol*. 2016 Jul 6; 5 (4): 358-66.
54. Abellán Van Kan G, Abizanda P, Alastuey C, Albó Anna, Alfaro Ana, Alonso Marta, et al. *Tratado de geriatría para residentes*. Madrid: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología; 2006.
55. Saydam BK, Genc RE, Sarac F, Turfan EC. Prevalence of anemia and related factors among women in Turkey. *Pak J Med Sci*. 2017; 33 (2): 433-438.
56. Ramzi M, Haghpanah S, Malekmakan L, Cohan N, Baseri A, Alamdari A, et al. Anemia and iron deficiency in adolescent school girls in Kavar urban area, southern Iran. *Iran Red Crescent Med J*. 2011 Feb; 13 (2): 128-33.
57. Dasgupta A, Sarkar K, Chowdhury R, Ray A, Shahbabu B. Anemia and its determinants among women of reproductive age of a slum in Kolkata: A focus group discussion among health workers in a slum of Kolkata. *J Family Med Prim Care*. 2016 Apr-Jun; 5 (2): 276-280.
58. Guralnik JM, Eisenstaedt RS, Ferrucci L, Klein HG, Woodman RC: Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: evidence for a high rate of unexplained anemia. *Blood*. 2004 Oct 15; 104 (8): 2263–8.

59. Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Mundo V, Morales-Ruán C, Cervantes-Turrubiates L, Villalpando-Hernández S. Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: resultados de una encuesta probabilística nacional. *Salud Publica Mex.* 2008; 50 (5): 383-389.
60. Rico J. Anemias en el anciano y su tratamiento. *Actual. Med.* 2011; 96 (783): 23-29.
61. Roy CN, Snyder PJ, Stephens-Shields AJ, Artz AS, Bhasin S, Cohen HJ, et al. Association of Testosterone Levels With Anemia in Older Men: A Controlled Clinical Trial. *JAMA Intern Med.* 2017 Apr1; 177 (4): 480-490.
62. Tarqui-Mamani C, Sanchez-Abanto J, Alvarez-Dongo D, Espinoza-Oriundo P, Jordan-Lechuga T. Prevalencia de anemia y factores asociados en adultos mayores peruanos. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2015; 32 (4): 687-92.
63. Wright S, Earland D, Sakhuja S, Junkins A, Franklin S, Padilla L, et al. Anemia in pregnancy in Western Jamaica. *Int J Womens Health.* 2017 Jun 8; 9: 431-439.
64. Sekhar DL, Murray-Kolb LE, Kunselman AR, Weisman CS, Paul IM. Association between menarche and iron deficiency in non-anemic young women. *PLoS One.* 2017 May 9; 12 (5): e0177183.
65. Sekhar DL, Murray-Kolb LE, Kunselman AR, Weisman CS, Paul IM. Differences in Risk Factors for Anemia Between Adolescent and Adult Women. *J Womens Health (Larchmt).* 2016 May; 25 (5): 505-13.
66. Shamah-Levy T, Villalpando S, Mundo-Rosas V, De la Cruz-Góngora V, Mejía-Rodríguez F, Méndez Gómez-Humarán I. Prevalence of anemia in reproductive-age Mexican women. *Salud Publica Mex.* 2013; 55Suppl 2: S190-8.
67. González-Garrido J, Garrido-Llanos S, Ceballos-Reyes G, García-Sánchez J. Prevalencia de anemias en mujeres embarazadas del Hospital General Yanga, Córdoba, Veracruz, México. *Rev Biomed* 2012; 23: 1-6.
68. Contreras-Manzano A, Cruz Vde L, Villalpando S, Rebollar R, Shamah-Levy T. Anemia and iron deficiency in Mexican elderly population: Results from the Ensanut 2012. *Salud Publica Mex.* 2015 Sep-Oct; 57 (5): 394-402.