

32
2ejº



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**"RESULTADOS DEL LABORATORIO CLINICO PARA
DETERMINACION DE UN DIAGNOSTICO
CIENTIFICO"**

**M E M O R I A
DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
MARISELA MARTINEZ BERMUDEZ

ASESOR: Q.F.B. IDALIA AVILA MIYAZAWA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN** CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

F. E. S. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de
Exámenes Profesionales

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL:

"Resultados del Laboratorio Clínico para la Determinación de un Diagnóstico Científico".

que presenta la pasante, Marisela Martínez Bermúdez
con número de cuenta: 7218740-7 para obtener el TITULO de:
Química Farmacéutica Bióloga

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 16 de mayo de 1996

PRESIDENTE	Q.F.B. Ramón Cendejas Ramírez	
VOCAL	Q.F.B. Idalia Avila Miyazawa	
SECRETARIO	Q.B.P. Antonio Sánchez Ortega	
PRIMER SUPLENTE	Q.F.B. Martha E. Campos Peón	
SEGUNDO SUPLENTE	Q.F.B. Rene Damian Santos	

A MIS PADRES:

Antonia y Marcial,
que son la fuente de fe y aliento
en todo momento,
el apoyo y valuarte en mi camino
para seguir adelante.

A MIS HERMANOS:

Por su apoyo moral, la motivación
y cariño que día con día me brindan
en forma incondicional,
para llegar a ésta, tan importante meta.

A mi hermana *Leticia,*
que en todo momento
he tenido su apoyo espiritual.

A MIS HIJOS:

Gabriela y José Rogelio,
quienes representan el aliciente
de mi superación,
la motivación y el apoyo incondicional
en todo momento, para alcanzar éste,
tan importante ideal de mi vida.

A mi sobrino *Angel Uriel,*
con especial cariño por su paciencia,
comprensión y tiempo incondicional.

Los quiero mucho,

Marisela

A MI ESPOSO:

Por ser el compañero de mi vida,
gracias por el apoyo e interés
que compartía conmigo
para poder lograr mi objetivo.

A MI ASESOR:

Idalia, gracias por tus consejos y
orientación para el desarrollo de esta tesis,
sin lo cual, no hubiese sido posible
llevarla a su fin.

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGAS:

Por mostrarme su interés y cariño
para salir adelante en el logro de esta meta.

Gracias,

Marisela

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUATITLÁN

COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

**"RESULTADOS DEL LABORATORIO CLÍNICO
PARA LA DETERMINACIÓN DE UN
DIAGNÓSTICO CIENTÍFICO"**

ALUMNO: MARISELA MARTÍNEZ BERMÚDEZ
No. DE CUENTA: 7218740-7

CARRERA: QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

ASESOR: Q.F.B. IDALIA ÁVILA MIYAZAWA
PROFESOR DE LA FES-C
ANÁLISIS BIOQUÍMICO CLÍNICOS I

Marzo, 1996

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	HOJA	4
OBJETIVOS		8
CAPÍTULO I. Laboratorio Clínico		
A.-Categorías y Funciones del Personal de Laboratorio Clínico		9
B.-Secciones del Laboratorio Clínico		
I.1. Hematología		12
I.2. Química Sanguínea		15
I.3. Inmunología		17
I.4. Estudios parasitológicos		18
I.5. Uroanálisis		18
I.6. Microbiología		19
I.7. Banco de Sangre		21

CAPÍTULO II. Hematología

II.1. Origen de Células	23
II.2. Leucocitos	24
II.3. Trastornos de los Leucocitos	26
II.4. Plaquetas	29
II.5. Glóbulos Rojos	30
II.6. Requerimientos en la Eritropoyesis	33
II.7. Principales Anemias	34
II.8. Anemias Carenciales	36
II.9. Estudios de Laboratorio	38
II.9.1. Cuenta de Leucocitos	39
II.9.2. Tinción de Wright	40
II.9.3. Cuantificación de Hemoglobina	41
II.9.4. Cuenta de Eritrocitos	46
II.9.5. Hematocrito y Velocidad de Sedimentación Globular	48
II.10. Índices de Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CMHC)	50

CAPÍTULO III. Datos de Hemoglobina (Hb), Hematocrito (Hto.) y Leucocitos Analizados

III.1. Datos Clínicos	53
III.2. Valores Promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en varones Tabla No. 1	54
III.3. Valores Promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en mujeres Tabla No. 2	56
III.4. Valores Promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en niños Tabla No. 3	58
III.5. Diagnósticos predominantes en los tres Grupos estudiados con sus valores hematológicos Tabla No.4, 5 y 6	59
III.6. Datos anormales de Hb, Hto y Leucocitos Tabla No.7, 8, 9 y 10	61

CAPÍTULO IV. Análisis de los datos recopilados en las Tablas 1, 2 y 3 correspondientes al total de casos analizados	65
IV.1 Grupo de varones	66
IV.2 Grupo de mujeres	66
IV.3 Grupo de niños	67
CAPÍTULO V. Conclusiones	68
V.1. Comentarios	69
GLOSARIO (ABREVIATURAS Y DIAGNÓSTICOS MÉDICOS)	72
BIBLIOGRAFÍA	79

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos antiguos, los análisis clínicos han sido y seguirán siendo de gran ayuda para el que médico diagnostique a su paciente. Anteriormente el médico trabajaba aislado y sólo disponía del arte de la Medicina pero ahora, con la ayuda del laboratorio, se tiene un diagnóstico científico que en junto con el diagnóstico médico constituyen un medio que beneficia al paciente y permite de una manera más acertada lograr su salud.

Los análisis clínicos son un diagnóstico científico, confirmatorios al examen clínico del médico, preventivos e incluso auxiliares en tratamientos largos, ya sea para una dosificación de medicamentos, drogas o incluso en quimioterapia.

Este Trabajo es una recopilación de estudios, el cual estará enfocado a la sección del laboratorio clínico conocida como Hematología; que incluye los estudios de rutina realizados para la determinación de los parámetros básicos requeridos en el diagnóstico del estado general en un paciente y que además sirven para canalizar (en caso necesario) a los de tipo especializado. Con los resultados finales de las valoraciones se establece el diagnóstico clínico de laboratorio.

Las pruebas de laboratorio clínico se realizan en las siguientes secciones:

- Hematología
- Química Clínica
- Inmunología
- Estudios parasitológicos
- Uroanálisis
- Microbiología
- Banco de Sangre

Cada área es una sección con sus objetivos específicos. Dentro del laboratorio existen diferentes categorías (auxiliar de laboratorio, laboratorista, químico y químico jefe de sección) que trabajan en conjunto para obtener un resultado que auxilia al médico, odontólogo, dietista, cirujano, patólogo y demás personal relacionado con el sector salud, existiendo una relación entre ellos para llegar a un objetivo común que es la salud del paciente.

Sin dejar de mencionar que para poder realizar todos los objetivos dentro del laboratorio clínico, es muy importante el lavado de material, preparación de los diferentes reactivos, soluciones, medios de cultivo, etc.

Actualmente se cuenta no sólo con personal altamente calificado, sino además con la ayuda de equipo sofisticado y computarizado que apoya al químico,

laboratorista a proporcionar un resultado clínico más rápido, esto para la pronta recuperación del paciente.

A pesar de ello, se debe contar con un criterio científico que se adquiere durante el estudio de la carrera de Químico Fármaco Biólogo (QFB); Químico Bacteriologo Parasitólogo (QBP) principalmente tanto para manejar los nuevos aparatos, como para checar de una forma manual o automatizada el resultado del laboratorio.

Depende de los recursos disponibles en cada uno de los diferentes laboratorios, es decir el material, reactivos, equipo y demás aparatos con los que se cuente en nuestra área de trabajo y de esta forma, obtener el resultado empleando una computadora o técnicas manuales ya que como QFB se deben tener los criterios y conocimientos para interpretar los resultados obtenidos.

Es importante señalar que los conocimientos se adquieren principalmente dentro del estudio de la carrera profesional.

Pero también la experiencia contribuye al acervo de conocimientos y criterios para determinar diagnósticos apropiados, además de la serie de cursos, seminarios y otras actividades que se tienen que realizar y/o participar, dado el dinamismo y desarrollo científicos, de nuevas enfermedades o reincidencia de alguna supuestamente erradicada que en la mayoría de los casos surgen con variantes y resistencia mayor a las anteriores, de tal manera que nuestra área tiene continuos retos en donde la investigación científica da las bases para enfrentarlos.

En estudios académicos de la carrera de QFB se dan las bases y fundamentos necesarios para continuar una formación que no debe de interrumpirse ya que se debe de estar actualizado con los adelantos científicos que se originan diariamente.

El desarrollo tecnológico ha contribuido a la mejor interpretación y diagnóstico empleando aparatos computarizados como el Sixmex para biometrías hemáticas o el Dimensión de Dupont para químicas sanguíneas y muchos otros más que a pesar de lo más moderno que sean aplican fundamentos que fueron enseñados en las aulas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES-C).

Un aspecto fundamental en el desempeño del QFB, es la ética y capacidad profesional, la cual significa que en nuestras manos puede estar la ayuda para una persona, que con un diagnóstico a tiempo y apropiado tiene más probabilidades de salir adelante.

Por todo lo anterior, en la presente Memoria de Desempeño Profesional se ha realizado una recopilación de datos hematológicos de rutina (Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos), debido a que mediante estas pruebas se puede detectar a un paciente con síndrome anémico o con otro tipo de padecimiento.

En México como en varias partes del mundo, la anemia es considerada como un problema crítico, los resultados estadísticos aquí presentados pueden contribuir en la investigación relacionada con este campo.

En este caso los datos aquí presentados corresponden a pacientes adscritos al Hospital General Regional Número 72 del IMSS (HGR#72). Estos datos se integraron en tres Grupos: varones, mujeres y niños, en un periodo de dos años (enero 1994 a diciembre de 1995).

Se realizaron estimaciones estadísticas para determinar el valor promedio y los intervalos de Hemoglobina (Hb), Hematocrito (HTo) y Leucocitos para cada caso.

Las Tablas presentadas, relacionan los datos hematológicos con las enfermedades de mayor incidencia con el objeto de determinar los casos posibles en donde exista una relación de éstas con la anemia, así como enfermedades que predominan (diagnóstico presuntivo).

La Memoria se presenta en cinco capítulos:

CAPÍTULO I. Explica la organización del laboratorio clínico de acuerdo las categorías del personal que labora en éste y la función de cada uno de ellos (conforme la estructura del HGR No. 72 del IMSS) con el objeto de ubicar la sección de Hematología pero sin separarla totalmente del contexto de todo el laboratorio clínico, dada la importancia en la integración de las mismas para el diagnóstico apropiado.

Se describen los estudios clínicos que se realizan en las diferentes secciones o áreas del laboratorio clínico (de manera general), explicando en mayor detalle la sección de Hematología.

CAPÍTULO II. Fundamentos teóricos de Hematología, partiendo desde el origen y características de la célula, hasta la especificación de los datos hematológicos considerados como normales y las alteraciones (datos que presentan anormalidades).

CAPÍTULO II. Fundamentos teóricos de Hematología, partiendo desde el origen y características de la célula, hasta la especificación de los datos hematológicos considerados como normales y las alteraciones (datos que presentan anomalías).

CAPÍTULO III. Explicación de las bases con los datos clínicos (edad, sexo, adscripción, total de pacientes, etc.); en los que está basada esta Memoria.

Se presentan las Tablas correspondientes a los datos recopilados para la elaboración de este trabajo, ordenados alfabéticamente de acuerdo al diagnóstico presuntivo realizado por el médico y que fueron atendidos en el laboratorio clínico.

CAPÍTULO IV. Análisis de los datos recopilados, en orden alfabético, de acuerdo al diagnóstico presuntivo de los pacientes, representados en Tablas, dividido en tres Grupos: varones, mujeres y niños.

Tablas con los resultados de los valores recopilados de Hb, Hto, y Leucocitos agrupando los datos en orden alfabético de acuerdo al diagnóstico presuntivo con mayor incidencia de casos, y el valor en tanto por ciento de pacientes con síndrome anémico.

CAPÍTULO V. Conclusiones en base a la relación Hemoglobina, Hematocrito y valor de Leucocitos en pacientes enfermos que puedan a su vez presentar síndrome anémico.

Se incluye además un **GLOSARIO** de las abreviaturas y términos médicos empleados en las Tablas de datos clínicos en los que se basó esta Memoria y la **BIBLIOGRAFÍA**.

OBJETIVOS

- Obtener un valor promedio de Hemoglobina y Hematocrito de hombres, mujeres, y niños de pacientes de la zona que atiende el HGR No. 72 comprendidos en los municipios de Atizapán, Nicolás Romero, San Ildefonso y parte de Tlalnepanlla, en un período correspondiente a dos años.
- Establecer la incidencia del síndrome anémico en la población referida.
- Buscar una relación con la alteración del valor de Leucocitos y los diferentes diagnósticos recopilados.
- Determinar las enfermedades que predominan en estas zonas, de acuerdo a los diagnósticos presuntivos que se recopilaron, en los Grupos estudiados de varones, mujeres y niños.
- Contribuir al acervo científico mediante el análisis de la información clínica basada en los estudios realizados a pacientes de un sector de la población que puede ser utilizada en los diagnósticos de anemia, o para otro tipo de estudios estadísticos de acuerdo a enfermedades predominantes en una población específica.

CAPÍTULO I. Laboratorio Clínico

I.1. Categorías y Funciones del personal de laboratorio clínico

Dentro del laboratorio están las categorías de jefe de laboratorio, químico jefe de sección, químico, laboratorista, y auxiliar de laboratorio.

El jefe de laboratorio depende en forma directa del director de la clínica, médico y administrativos

Jefe de laboratorio: Dirección técnica y administrativa del laboratorio. su responsabilidad es la eficiencia técnico-administrativa del servicio, tiene coordinación directa con los jefes de departamento clínico, atención especial a derecho-habientes con casos difíciles, mantiene el orden y disciplina dentro del servicio. Es el responsable de cada una de las secciones del laboratorio en ausencia de los jefes de ésta.

Químico jefe de sección: Entre sus funciones están el de supervisar los exámenes y calibraciones realizados por sus subordinados directos que son los químicos, laboratoristas y auxiliares de laboratorio, su responsabilidad es el uso correcto y la calibración de aparatos; de la exactitud de los resultados de los exámenes que efectúa, tiene autoridad para orientar al personal a sus órdenes, tiene la obligación de atender al derecho-habiente, tomar y revisar muestras así como estudios solicitados.

Efectuar exámenes, registrar y concentrar datos estadísticos. Asimismo, revisar y valorar los adelantos que en el campo de su especialidad permitan el estudio de los enfermos.

Químico de laboratorio: es el ejecutor de exámenes de laboratorio, auxiliar en la calibración de aparatos y el desarrollo de nuevos métodos, tiene coordinación con químicos y auxiliares de laboratorio, toma las muestras de los pacientes (derecho-habientes), es responsable del uso de aparatos, exactitud en los resultados de los exámenes que efectúe.

Laborarista: ayuda a realizar los exámenes de laboratorio atiende a los derecho habientes, prepara el material para tomar muestras, es responsable de la limpieza del equipo, disposición del material de trabajo, e identificación correcta de las muestras que maneja.

Auxiliar de laboratorio: dentro del laboratorio auxilia al personal del laboratorio para la realización de los diferentes estudios preparando las muestras al centrifugar, separar, rotular etc. en cada una de las diferentes secciones que integran el laboratorio clínico.

Dentro del laboratorio se trabaja con material biológico contaminado, reactivos corrosivos que contienen ácidos, tóxicos etc. por lo que se deben tener muy presentes las medidas de seguridad para laborar sin riesgos potenciales y evitar accidentes que pondrían en peligro la seguridad y trabajo del personal.

La manipulación de sustancias químicas implica que tanto para su manejo como para almacenarlas debe evitarse la acumulación de gases tóxicos, fuego, explosiones, por ello se debe contar dentro del laboratorio con duchas de seguridad, máscara antigás, extinguidores de fuego, campanas de extracción, bata de algodón, guantes, lentes de protección.
(DAVIDSOHN, 1993).

El material biológico contaminado como muestras de pacientes infectados, medios de cultivo entre los más importantes, debe de ser colocado en el autoclave antes de ser desechados para evitar diseminación de las enfermedades o contaminar al personal encargado de limpiar y lavar estos materiales.

Las agujas deben separarse en recipientes especiales para material punzocortante con cloro u otra solución desinfectante.

Auxiliar de oficina: es el personal administrativo del laboratorio su jefe inmediato es el director de la clínica y el jefe del laboratorio, atiende a los derecho-habientes y los coordina para su atención recibiendo y archivando las solicitudes para laboratorio.

También da las indicaciones necesarias a los pacientes para que se presenten al laboratorio en condiciones óptimas para tomarles una muestra de sangre, orina etc. para los exámenes clínicos y entregar el resultado posteriormente.

Afanadora: se encarga de la limpieza del laboratorio, equipo y material , así como de ordenarlo, está bajo la responsabilidad del jefe de laboratorio.

I. Secciones Dentro del Laboratorio Clínico

Para contribuir a una mejor atención médica de los pacientes, en una clínica u hospital el laboratorio clínico se divide de acuerdo a los estudios que realiza, en las secciones de: estudios microbiológicos químicos, inmunológicos y hematológicos que ayudan a la determinación del diagnóstico integral. En una sección separada se tiene el Banco de Sangre donde se realizan los estudios para llevar a cabo una transfusión de los componentes sanguíneos en casos especiales.

I.1. Sección de Hematología

Las células sanguíneas son de tres tipos: eritrocitos, Leucocitos y trombocitos (plaquetas). Se emplean numerosas técnicas para el estudio de la sangre y los tejidos que conforman la misma. Las pruebas más comunes son; cálculo de las cifras de Hemoglobina, frotis de sangre, Hematocrito (volumen de eritrocitos en paquete) ,cuenta de eritrocitos, cuenta de Leucocitos, cuenta diferencial de Leucocitos, velocidad de eritrosedimentación, cuenta de reticulocitos y cuenta plaquetaria.

En esta sección, para fines de trabajo, el médico solicita un estudio de BIOMETRIA HEMÁTICA empleando sangre obtenida por punción venosa con anticoagulante como el EDTA, que es el más utilizado, citrato de sodio para los tubos de tiempos de coagulación.cualquiera de ellos en la concentración adecuada.

La biometria hemática (BH) se trabaja en dos partes: la fórmula roja y la fórmula blanca. La fórmula roja es la que nos da el valor de Hemoglobina mediante la reacción colorimétrica del ferricianuro para dar meta Hemoglobina, misma que al reaccionar con el cianuro de potasio forma la cianometahemoglobina, que de acuerdo a la intensidad del color se reporta un valor de Hemoglobina en gramos por decilitro .

En muestras de sangre total, la concentración de Hemoglobina se mide comparando el color de la sangre diluida con un estándar, empleando un método colorimétrico, que se describe más adelante.

Existen métodos de comparación modernos que emplean los espectrofotómetros que son el mejor medio para medir la capacidad de absorción de luz de las soluciones cromáticas.

Actualmente se emplean en hospitales con un gran volumen de trabajo las máquinas computarizadas (automatización de la Bh) que ejecutan todos los cálculos automáticamente y salen impresos en una tarjeta (WOODLIFF, 1990).

El Hematocrito: cuando se centrifuga la sangre total (con anticoagulante), se separa en una capa superior el plasma, y una inferior de células. El volumen celular comparado con el de la sangre entera se expresa como proporción (porcentaje) y se denomina volumen del paquete de eritrocitos (VPE).

Generalmente se encuentran combinados los Leucocitos y las plaquetas en la capa pequeña color blanco formada encima de los eritrocitos que corresponde a un valor muy pequeño, aproximadamente 1% del valor total.

En el laboratorio se hace la separación de los glóbulos rojos y el plasma centrifugando la sangre total dentro de un tubo graduado de wintrobe a 2200 r.p.m. durante 30 minutos, se reporta en por ciento (%).

La cuenta celular de una biometría hemática es el conteo de las células de la sangre (Leucocitos, eritrocitos, plaquetas) en forma directa empleando una dilución con un líquido adecuado y colocarlo en una cámara especial llamada hemocitómetro, cámara de conteo o cámara de Neubauer.

La cuenta se realiza empleando el microscopio y se cuentan el número de células en ciertas zonas, para después sacar los cálculos de acuerdo al tamaño de los cuadros y la profundidad de la cámara, se obtiene el número de células por litro de líquido que multiplicado por la dilución correspondiente da la concentración en la sangre de eritrocitos, Leucocitos y trombocitos (plaquetas).

La cuenta de eritrocitos que se hace con una pipeta de "Thoma" diluyendo con líquido de Gowers 1:200 la sangre y contando el número de células en el hemocitómetro. También pueden cuantificarse los eritrocitos en un contador electrónico donde en mismo equipo hace una dilución 1:50 0000 y da los resultados impresos en forma automática (DAVIDSOHN, 1993).

Cuenta de reticulocitos: se cuenta indirectamente después de tinción vital con azul brillante de cresilo. El número de reticulocitos por cada 100 eritrocitos se expresa como un porcentaje (el valor normal es de 0.2-2%).

En esta parte del estudio de la BH se calculan los *Índices eritrocíticos* que son: la concentración media de Hemoglobina corpuscular (CMHC) expresada en porcentaje.

Volumen corpuscular medio (VCM): es la medición del volumen promedio de eritrocitos y depende del número de estos y el volumen en una determinada cantidad de sangre, reportado en micras cúbicas.

Hemoglobina corpuscular media (HCM): es la medición del contenido promedio de Hemoglobina de cada eritrocito y se obtiene dividiendo la cantidad de Hemoglobina entre el número de eritrocitos en un determinado volumen de sangre expresada en picogramos.

La fórmula blanca incluye la cuenta de Leucocitos con líquido de turk tomando la muestra de sangre total con una pipeta de "Thoma" para Leucocitos diluyendolo en una proporción 1:20 y contándolos en la cámara de conteo cuya capacidad se conoce y reportando el valor en milímetros cúbicos.

La fórmula diferencial es una cuenta indirecta de células que se hace a partir de una extensión delgada de sangre en un porta objetos, se tiñe y observa al microscopio contando las diferentes variedades de Leucocitos y clasificando cuando menos 100 Leucocitos sobre los frotis de sangre , reportando las células en porcentaje (LYNCH, 1987).

La cuenta de plaquetas se realiza haciendo una dilución 1:100 con oxalato de amonio y en la cámara de conteo se obtienen las plaquetas existentes por milímetro cúbico. Se requiere de experiencia para obtener resultados confiables.

Otra forma es hacer una cuenta indirecta en frotis pero es poco preciso. Existen metodos automatizados que son muy exactos que tienen como fundamento contar las plaquetas en una fotocelda y dar el resultado en segundos.

En esta sección de *Hematología* a pacientes con diagnóstico presuntivo de una posible alteración en la coagulación de la sangre, a criterio del médico se realizan unas pruebas especiales que no entran en los estudios de rutina básicos para una biometría hemática . Estudiando una posible alteración en la hemostasia sanguínea.

Hemostasia se define como la detención de un sangrado procedente de los vasos sanguíneos lesionados y como que estos vasos conducen sangre a presión, ésta continúa fluyendo hasta que la abertura permanezca latente y la presión del líquido en el interior del vaso exceda a la del exterior.
(HILLMAN, 1990)

La hemorragia se detendrá si el orificio se bloquea mediante la formación de un trombo hemostático, por contracción de la pared vascular en el lugar de la lesión o bien logrando que la presión en el espacio exterior al vaso dañado sea más grande que la del interior.

Del tamaño del vaso sanguíneo y del tipo de daño son los determinantes importantes de la efectividad del proceso hemostático, por lo tanto una

hemostasis defectuosa se puede presentar cuando los vasos sanguíneos son excesivamente frágiles o no reactivos.

Cuando las plaquetas sean anormales en número o función o bien si los factores de la coagulación están disminuidos en concentración o sean estructuralmente anormales. Esta alteración puede estar causada por trastornos hereditarios de la coagulación, por deficiencia de vitamina K, por hepatopatía o por administración de fármacos.

Las pruebas de laboratorio para detectar alteraciones de este tipo son:

Tiempo de protrombina (TP): es muy útil para detectar los déficit de factores II, V, VII Y X. Esta prueba sirve para controlar la dosis de anticoagulantes como los cumarínicos, es utilizado para detectar problemas hemorrágicos, indispensable como un estudio de tipo prequirúrgico. El tiempo de protrombina normal es de 11 a 15 segundos dependiendo el tipo de reactivo y casa comercial que se trabaje.

Tiempo de Troboplastina Parcial (TTP) valora aquellos factores de la coagulación que se hallan presentes en el sistema intrínseco, excepto las plaquetas y el factor XIII.

Desde su origen, gracias al trabajo de Langdell y colaboradores, el TTP a sido ampliamente utilizado durante varios años como una prueba pre-operatoria para conocer ciertos factores de coagulación y dosificar heparina. Es usado para detectar deficiencias en los factores de la fase1, que son los factores VIII, IX, XI, XII, los valores normales son de 28-34 segundos, valores de referencia de acuerdo a la marca de reactivo que se este empleando para la tecnica. (TIETZ, 1992).

1.2. Sección de Química Sanguinea

El análisis químico de la sangre y otros líquidos corporales requiere especial cuidado. Normalmente se presentan en la sangre un gran número de sustancias químicas. Cada una de ellas se encuentra en estado de equilibrio dinámico entre las células de los tejidos y los líquidos que las rodean .

Como todas ellas entran y salen constantemente de la sangre, su concentración en cualquier momento representa la diferencia entre la producción total (absorción en el tubo digestivo, síntesis, o liberación de las que se encuentran acumuladas en el organismo) y la utilización total (excreción, reservas, demolición, o conversión, hasta la formación de otras sustancias de naturaleza química distinta).

Todos los componentes químicos de la sangre se encuentran desigualmente repartidos entre los eritrocitos y el plasma. Por ello en esta sección se hacen determinaciones con sangre total no coagulada, plasma o suero.

Los procesos fisiológicos llegan a producir alteración de los estados dinámicos de equilibrio, que pueden modificar potenciales en la concentración de diversos componentes de la sangre por ello las muestras deben de trabajarse diariamente o bien mantenerse en refrigeración o congelamiento según sea el caso.

Los estudios que se realicen a los pacientes se dividen en perfiles que son los siguientes:

Perfil Químico: Para la cuantificación de glucosa, urea, creatinina, ácido urico.

Perfil Hepático: Consiste en cuantificar en suero el valor de bilirrubinas (bilirrubina total y directa), transaminasa pirúvica (TGP) y oxalacética (TGO), proteínas totales, albumina, valor de globulinas y relación A/G, fosfatasa alcalina que aumenta en obstrucción de vías biliares.

Perfil Cardíaco: Para cuantificar transaminasa oxalacética (TGO), lactato deshidrogenasa (LDH), creatin fosfoquinasa (CPK), fracción MB, gamma glutamil transpeptidasa (ggt).

Pruebas para estudiar el funcionamiento pancreático: amilasa, lipasa.

Perfil de lípidos: triglicéridos, lípidos, colesterol.

Determinación de electrolitos: en suero, u orina (sodio, potasio y cloro principalmente).

Alteraciones del equilibrio acidobásico. en sangre heparinizada arterial o venosa obtenida de forma anaerobia para la concentración de pH, CO₂, pO₂, H₂CO₃.

Las muestras se trabajan en suero, excepto la gasometría que es en sangre con heparina. según los reactivos, existen en el comercio muchas marcas como Merck, Lakeside, Beckman etc. Además actualmente se cuenta con diferentes aparatos computarizados como los de Ciba-Corning, Dimension de Dupon, Express 550 por mencionar algunos que dan valores muy exactos y con gran rapidez.

Algunas determinaciones se realizan en líquido cefalorraquídeo (glucosa y proteínas totales, principalmente), en orina (cuantificación de glucosa y albúmina) como estudio especial para el paciente de acuerdo al diagnóstico.

Esta sección se subdivide para realizar por separado pruebas como electroforesis de proteínas y lípoproteínas en muestra de suero (TIETZ 1992).

En hospitales de tercer nivel se realizan estudios como la proteína de Bence-Jones en orina para mielomas múltiples, otros para hormonas como los efectuados para una posible alteración tiroidea (T3, T4), hormonas del crecimiento (TSH) somatotrofina, hormona estimulante de tiroides (TTH) Perfil ginecológico (hormona luteinizante, estradiol, prolactina) y otros estudios como tóxicos, dosificación de medicamentos psicotrópicos (drogas) para tratamientos en casos de convulsiones.

1.3 Sección de Inmunología

La sección está encargada del examen serológico para el diagnóstico de enfermedades infecciosas mediante pruebas del tipo antígeno-anticuerpo practicadas en suero, líquido cefalorraquídeo y orina .

En condiciones adecuadas estos exámenes se basan en reacciones *in vitro* entre antígenos y diversos anticuerpos en pruebas de aglutinación, fijación del complemento, hemoaglutinación, inhibición de la hemoaglutinación, precipitación, de neutralización de virus y para el diagnóstico de enfermedades parasitarias.

También se aplica para detectar enfermedades como la sífilis en un V.D.R.L pruebas de tipo reumático como la Proteína C-Reactiva (PCR) que aumenta en infecciones bacterianas agudas, antistreptolisinas (AEL) para anticuerpos estreptocócicos.

Factor Reumatoide (FR) en la serología de artritis reumatoide, Anticuerpos Antinucleares (ANA) en el Lupus Eritematoso Sistémico (LES).

La prueba para salmonelas, brucela, proteus se solicitan al laboratorio como prueba de reacciones febriles.

Antígenos asociados con hepatitis (HAA). Para enfermedades parasitarias aplicado a triquinosis toxoplasma y amebiasis

Para la detección de anticuerpos contra los virus de la inmunodeficiencia humana conocida como prueba de V.I.H. para detectar HIV-1 y HIV-2 la prueba es rápida y menos complicada que la técnica de ELISA con una sensibilidad del 97.2% (TIETZ, 1992).

Entre las pruebas más solicitadas de este departamento es la prueba de embarazo, así como la cuantificación de la gonadotropina coriónica (HCG) que se realizan en orina o suero en técnica de placa, empleando partículas de látex que

aglutinan si la prueba es positiva, o tubo donde la inhibición de la hemoaglutinación forma un anillo para interpretar el resultado.

Existen otras pruebas como la cuantificación de inmunoglobulinas por la técnica cuantitativa de inmunodifusión radial , en el comercio se venden unas placas que tienen incorporado el anticuerpo o antisuero específico para las inmunoglobulinas humanas en gel de agarosa con pozos perforados para aplicar la muestra de suero del paciente que dan unos anillos de presipitación en los pozos donde se aplico la muestra y son proporcionales a la concentración de la inmunoglobulina (IgG, IgA, IgM, IgD, IgE) también esta técnica puede cuantificar la concentración de C3, C4 (ANGEL, 1993).

1.4 Sección de estudios parasitológicos

En esta sección del laboratorio clínico se realiza el examen de las heces (coproparasitológico), éste puede revelar la existencia de parásitos causantes de infecciones. Se pueden encontrar quistes o trofozoitos de protozoarios, huevos, larvas o bien helmintos adultos.

Las técnicas que se emplean de rutina son el examen directo en fresco para la búsqueda de trofozoitos en niños con una probable infección amibiana.

La técnica de Faust por concentración, flotación y centrifugación es la más accesible a la mayoría de los laboratorios, además de ser muy buena técnica.

El examen de las heces en ocasiones no se enfoca correctamente dada la naturaleza de la muestra pero una simple observación pueda aportar datos importantes como una hemorragia oculta (sangre en heces), otro ejemplo es la presencia de moco y pus que puede diagnosticar una colitis ulcerosa (DAVIDSOHN, 1993).

1.5 Sección de uroanálisis

El Examen General de Orina(EGO) se fundamenta en la composición de la orina que esta dada por el estado de nutrición, los procesos metabólicos y la capacidad del riñón para manejar selectivamente las sustancias que recibe.

La orina contiene en forma normal sustancias nitrogenadas, sales, pequeñas cantidades de azúcares (no detectables), entre otros compuestos que variarán según la dieta. Los metabolitos intermedios, como el ácido oxálico, ácido cítrico, y pírúvico se encuentran también así como los ácidos grasos libres, pequeñas cantidades de colesterol y de algunos metales.(TIETZ, 1992).

Las hormonas como cetoesteroides, estrógenos, aldosterona, y gonadotropina, aminas biogénicas como catecolaminas, metabolitos de las serotoninas. Vitaminas como el ácido ascórbico o la Hemoglobina no se encuentran en condiciones normales sólo indicios de porfirinas y compuestos relacionados.

En resumen la composición de la orina refleja la capacidad del riñón para retener y reabsorber sustancias esenciales para el metabolismo básico y la homeóstasis, así como el de desechar los materiales en exceso procedentes de la dieta (TIETZ, 1992.)

La prueba se realiza de una manera sencilla en el laboratorio clínico empleando un tubo de ensayo con una muestra pequeña de orina. Es útil para investigar padecimientos renales de las vías urinarias que modifican la orina se van a determinar sus caracteres físicos: volumen densidad y pH.

La aparición de compuestos que normalmente no contiene: glucosa, proteínas, Hemoglobina, cuerpos cetónicos, bilirrubinas, o con el aumento de la cantidad de compuestos normales como el urobilinógeno, se realiza empleando una tira de reactivos múltiples de venta en el comercio como la marca Bililabstix que detecta pH, proteínas, glucosa, cetona, sangre y bilirrubina.

Sedimento de la orina; se hace con una gota de la orina concentrada por centrifugación y observada bajo el cubreobjetos para registrar los elementos morfológicos como Leucocitos, eritrocitos o bien cilindros; el número de bacterias, células del epitelio renal, células del epitelio de la vejiga, exceso de cristales que se encuentra presentes de acuerdo al pH de la orina (LYNCH, 1987).

Se realiza la cuantificación de glucosa y proteínas de éstas en la orina para seguimiento de pacientes con diabetes mellitus, toxemias etc.

1.6 Sección de Microbiología.

En esta sección se estudian las enfermedades producidas por microorganismos asociados al hombre, ya sea los que se consideran patógenos o los llamados flora normal, pero que en un momento determinado por las condiciones del huésped ofrece una oportunidad de propagarse excesivamente y causar ciertas enfermedades.

Para efectuar un buen trabajo en esta sección es muy importante la recolección de muestras a examinar así como su adecuado transporte al laboratorio cuando sea necesario para conseguir resultados satisfactorios (KONEMAN, 1991).

La toma de productos se hace en orden de importancia, considerando las vías por las cuales un agente infeccioso puede penetrar: vía respiratoria, vía bucal, por

heridas, infecciones o picaduras de la piel. El mecanismo son las gotas de secreciones y excreciones.

La toma de productos debe realizarse usando tapabocas (doble) y guantes. Los estudios que se practican son principalmente los siguientes:

Hemocultivos: Para detectar agentes infecciosos que pasan a la sangre, se pueden aislar e identificar estreptococos anaerobios, viridans, pyogénes, salmonellas, proteus etc.

Es un estudio que por lo general se toma cuando el paciente lleva varios días en estado febril pero no debe ingerir antibióticos ya que se obtienen resultados negativos que es la causa de obtener hemocultivos positivos con poca frecuencia pero usado correctamente se puede diagnosticar, al paciente para que tenga un buen tratamiento.

Coprocultivos: Para aislar Salmonella y Shigella, en niños menores de 10 años cepas patógenas de Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Candida albicans.

Urocultivo: Para detectar en orina de pacientes con pielonefritis un diagnóstico de infección en vías urinarias.

Exudado Faringeo y Nasal: Para el diagnóstico de inflamaciones de garganta por estreptococo, de tipo diftérico, etc.

Exudado cervicovaginal: La flora bacteriana del tracto genital femenino está constituida por bacilos gram positivos (lactobacilos) y Staphylococcus epidermidis (KONEMAN, 1991).

El pH depende de la flora bacteriana y la cantidad de glucógeno presente en el epitelio que a su vez depende de la función ovárica.

Los gérmenes que se tratan de aislar son los considerados patógenos como Neisseria gonorrhoeae, Haemophilus vaginalis, Staphylococcus aureus, Streptococcus beta hemolítico, hongos como Candida albicans, protozoarios como la trichomona vaginalis.

Exudado uretral: Los microorganismos que se buscan en la uretritis son Neissera gonorrhoeae, Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, trichomonas y Candida albicans.

Exudado Prostatovesicular y Espermocultivo: En secreción prostática debe realizarse antes un urocultivo que será negativo para proseguir al cultivo de secreción prostática, los gérmenes que se buscan son los mismos de la uretritis.

Para el espermocultivo se recolecta la muestra de semen en un frasco estéril después de estimulación del paciente, los gérmenes que se buscan son los mismos que en infecciones uretrales (DAVIS, 1989).

1.7-Sección de Banco de Sangre

Las transfusiones de componentes sanguíneos es una parte muy importante de la práctica de la medicina. La sangre empleada en una transfusión se obtiene de pacientes sanos, con equipos nuevos y un examen médico previo.

A la sangre del donador se le practican estudios inmunológicos para sífilis (VDRL), hepatitis (HLA), virus de inmunodeficiencia humana (VIH) etc. para garantizar una sangre segura para el receptor.

El anticoagulante empleado es el citrato, fosfato, dextrosa y adenina (CPD-A). Una unidad de sangre contiene 450 ml de sangre más 63 ml de solución anticoagulante-conservadora, debe conservarse a 4°C de refrigeración durante un máximo de cinco semanas antes de utilizarse en un paciente.

Los componentes de la sangre que se trabajan en banco de sangre son: concentrado de eritrocitos (CE), sangre desleucotizada, plasma rico en plaquetas (PRP), concentrado plaquetario (CP), plasma fresco congelado (PFC), plasma congelado (PC), crioprecipitados.

La reposición de un componente sanguíneo deficiente es una medida transitoria debido al corto tiempo de estos por lo que una deficiencia se presentará nuevamente a menos de que se identifique y sea corregida la causa (GRIFOLS, 1990).

Pruebas de compatibilidad; una vez que se ha determinado el Grupo sanguíneo ABO y el factor RH del paciente se selecciona la unidad o unidades de sangre de Grupo ABO y RH compatibles para proceder a efectuar las pruebas de compatibilidad.

Dichos estudios consisten en la prueba cruzada de los hematíes del donante mezcladas con suero del paciente incubadas a 37°C durante 30-60 min.

Después se lavan para eliminar inmunoglobulinas que no han sido fijadas por los eritrocitos y se añade el reactivo antiglobulina.

La existencia de aglutinación indica que algún anticuerpo del suero del receptor se ha unido a los hematíes del donante. En este caso se dira que la prueba cruzada es incompatible .

La no existencia de aglutinación implica que no hay aloanticuerpos eritrocitarios en el suero del receptor, considerandose compatible la prueba cruzada (GRIFOLS,1990).

CAPÍTULO II. Hematología

II.1. Origen de Las Células

En el prenatal, el origen de las células comienza durante los primeros meses del desarrollo fetal en los islotes sanguíneos de Pander en el mesenquima de la pared del saco vitelino luego en hígado y bazo.

Posteriormente, la médula ósea reemplaza en forma gradual al hígado y al bazo como sitio de eritropoyesis, granulopoyesis y trombopoyesis.

Los linfocitos se forman en los ganglios linfáticos, en el bazo y en el tejido linfático de diversas partes del cuerpo. Los monocitos son producidos en los tejidos reticuloendoteliales de todo el organismo, pero en particular en médula ósea, bazo y ganglios linfáticos.

Pos natal existe la teoría llamada polifelética que se basa en que las células se derivan de dos células, las mieloides y linfoides.

La teoría monofilética que se basa en la posibilidad de que estas células se deriven de una sola célula primitiva u original, pero de cualquier manera las células son producidas en gran parte por médula ósea en condiciones normales.

Es decir después del nacimiento la médula ósea es el único tejido que produce eritrocitos, granulocitos y trombocitos, pero en algunos padecimientos esta función es adquirida de nuevo por el hígado, el bazo y ocasionalmente por los ganglios linfáticos. Este proceso se denomina hematopoyesis extramedular.

Aparentemente las hormonas de las gónadas de la glándula tiroidea de corteza adrenal y del lóbulo anterior de la hipófisis, tienen que ver con la hematopoyesis de la médula ósea (WOODLIFF, 1990).

La hematología se refiere no sólo a los elementos morfológicos o citológicos de la sangre (eritrocitos, Leucocitos, trombocitos) sino también a las sustancias solubles, como fibrinógeno, protrombina, etc. que se encuentran en el plasma.

Cuando la sangre se coagula, el líquido que queda después de separarse del coágulo se denomina suero.

La diferencia entre plasma y suero consiste en que el suero pierde el fibrinógeno protéico, que se convierte en filamentos insolubles de fibrina en el curso de la coagulación.

Las técnicas de hematología se hacen sobre los componentes celulares de la sangre, su número son los Leucocitos, la concentración la Hemoglobina, tipos de células normales o con algún trastorno estructural que en algún momento sea la causa de una enfermedad.

Los anticoagulantes que se emplean son principalmente: oxalato de amonio y potasio, citrato trisódico, EDTA (ácido etilen -diaminotetraacético) y heparina. Los tres primeros impiden la coagulación sustrayendo calcio del plasma sanguíneo por precipitación o fijación en forma no ionizada.

La heparina neutraliza la trombina y otras fases de la activación de los factores de la coagulación, el citrato trisódico se utiliza para impedir la coagulación de la sangre destinada a transfusiones de banco de sangre en hospitales.

II.2 Leucocitos

Los Leucocitos que se encuentran en la sangre y en los tejidos del cuerpo, provienen de las células precursoras de médula ósea, bazo, ganglios linfáticos y otros tejidos reticulares que tienen un proceso de multiplicación y maduración.

Hay tres clases de Leucocitos cada uno con funciones diferentes, los granulocitos, los linfocitos, y los monocitos.

Las cantidades para cada tipo celular se calculan a partir de una cuenta leucocitaria diferencial; al nacer predominan los neutrofilos, pero a partir de la segunda semana hasta los dos años de edad predominan los linfocitos, para después empezar a bajar su número en edad adulta donde van a predominar en la mayoría de los casos los neutrofilos.

Se denomina *Leucocitosis* al aumento de Leucocitos del valor de su cifra normal que es de 5-10 mil por milímetro cúbico, puede deberse a granulocitos (neutrofilia, eosinofilia o basofilia) linfocitosis o monocitosis.

Una *leucopenia* se llama al valor disminuido de Leucocitos y puede deberse a granulocitopenia (neutropenia, eosinopenia, basopenia), linfopenia o monocitopenia.

Granulocitos: Son producidos por maduración de las células precursoras en médula ósea. El mieloblasto es la primera célula reconocible de la serie que madura en promielocito y mielocito .

Neutrófilos: Su función es la de defender al organismo de las infecciones. Las células emigran a las zonas de infección (quimiotaxis).

Mediante fagocitosis ingieren ciertos tipos de bacterias invasoras, ocurre movilización de las reservas que se manifiesta por neutrofilia.

Una vez liberados en la circulación tienen una vida intravascular promedio de 6-24 horas, pueden pasar a los tejidos y perderse en la saliva y secreciones intestinales.

Eosinófilos: Se encuentran en la sangre, médula ósea y otros tejidos. Se forman en médula ósea pero no se sabe que factores inducen su multiplicación, maduración y liberación. Pueden producirse en médula ósea como respuesta a un antígeno, dividiéndose en dos fases la inductiva y la proliferativa.

Hay relación entre los linfocitos procesados por el timo y los eosinófilos pero no se sabe la naturaleza exacta del antígeno, anticuerpo, complemento e interacciones activadas por linfocitos que conducen a una eosinofilia.

Los eosinófilos son ligeramente fagocíticos pero no desempeñan un papel directo en la defensa contra la invasión bacteriana, se hallan aumentados en reacciones alérgicas.

Basófilos: Son granulocitos que se caracterizan por la presencia de gránulos gruesos, numerosos, de color oscuro, solubles en agua.

Contienen heparina, glucógeno, ácido hialurónico e histamina. La mayor parte de la histamina en la sangre se encuentra en los basófilos por lo tanto se dice que los basófilos intervienen en las reacciones de hipersensibilidad inmediata y en los estados alérgicos (BELLO, 1990).

Linfocitos: Son producidos por maduración de los linfoblastos en los tejidos linfáticos del cuerpo, existen grandes y pequeños. En niños hay linfocitosis fisiológica, especialmente en lactantes (60% o más) en personas jóvenes es normal una linfocitosis relativa hasta de un 35% (RIFKIND, 1988)

Los linfocitos derivan de células madre que han emigrado a los órganos linfoproliferativos primarios, ya sea al timo (T) o al equivalente humano de la bolsa de Fabricio (B).

Una vez que se han generado linfocitos en estos órganos primarios, emigran a los órganos linfoides secundarios como ganglios linfáticos y bazo.

Los linfocitos derivados del timo (células T) son de larga supervivencia, circulan por ganglios linfáticos y los linfocitos independientes del timo (células B) se encuentran en folículos y cordones medulares de ganglios linfáticos.

La función principal de los linfocitos es inmunitaria. Las células T responden a los antígenos formando pequeños linfocitos sensibilizados que se involucran en la inmunidad celular, incluyendo hipersensibilidad retardada y reacciones huésped-injerto (WOODLIFF, 1990).

Plasmocitos: Las células plasmáticas o plasmocitos son producidas por transformación de los linfocitos B en tejidos reticulares del organismo, se encuentran en muy poca cantidad en sangre periférica, no se pueden observar en un frotis normal de sangre y se les relacionan con la formación de anticuerpos (WOODLIFF, 1990).

Monocitos: Se originan en tejido reticular de médula ósea y otros órganos como hígado y bazo. Son producidos por la maduración de monoblastos y los promonocitos. Fagocitan cuerpos extraños y residuos, se asocian con inflamaciones crónicas, indican una reacción del sistema mononuclear fagocítico (KOLMER, 1990)

II.3 Trastornos de los Leucocitos

Se manifiestan con cambios en la sangre periférica, ya sea por un número excesivo de Leucocitos (Leucocitosis) por alteraciones funcionales o patológicas que alteran el equilibrio de la producción, almacenamiento y distribución de los mismos.

Existen dos tipos de Leucocitosis patológicas: la reactiva y la leucémica.

La reactiva aparece después de estímulos conocidos y desaparece si se elimina este estímulo. El leucémico es parte de una proliferación maligna en los tejidos leucopoyéticos que actualmente no se sabe su origen (RIFKIND, 1990)

Una cuenta baja de Leucocitos en sangre indica una leucopenia que frecuentemente altera los neutrófilos.

Leucocitosis neutrófila

Una alteración funcional puede presentarse después del ejercicio, durante el embarazo y el nacimiento.

Alteración reactiva durante un proceso inflamatorio, e infecciones por bacterias piógenas, en necrosis tisular como una trombosis coronaria, u otros infartos.

Después de quemaduras o traumatismos, una pérdida de sangre debido a una hemorragia o hemolisis, así como las neoplasias malignas especialmente las asociadas a una necrosis.

Una concentración elevada de neutrofilos de forma joven y mielocitos se denomina desviación a la izquierda. La prueba de la fosfatasa alcalina es útil en estos cuadros.

Alteración leucémica son trastornos mieloproliferativos como la leucemia granulocítica crónica, la mielo fibrosis y la policitemia vera se asocian con Leucocitos de neutrofilos a la izquierda (*HILLMAN, 1990*).

Leucocitosis con eosinófilia

Ocurre en padecimientos alérgicos como el asma, infestaciones parasitarias, en enfermedades de la piel, por algunas neoplasias malignas como el carcinoma diseminado y en la enfermedad de Hodgkin. En pacientes con poli artritis nudosa y en la leucemia eosinofílica son muy poco comunes.

Leucocitosis basófilica

Es muy rara, se presenta en casos de leucemias mieloides crónicas y preleucemias, colitis ulcerativa (*BELLO, 1990*)

Leucocitosis por linfocitosis

Se presenta en infecciones especialmente debidas a virus como varicela, rubeola, paperas. En tos ferina, brucelosis, salmonelosis, tuberculosis y sífilis.

En estos padecimientos debe tenerse cuidado porque se pueden confundir con leucemias, principalmente en la linfocitosis infecciosa y en la mononucleosis infecciosa, por una leucemia linfocítica o pacientes con linfosarcoma (*RIFKIND, 1990*)

Plasmocitos

Las células plasmáticas (plasmocitos) son producidas por transformación de linfocitos B en los tejidos reticulares del organismo. Normalmente se hallan pocos plasmocitos (menos de 0.5 % del total de Leucocitos) en la sangre periférica y no se reconocen en los frotis comunes de sangre. Se relacionan con la formación de anticuerpos (*WOODLIFF, 1990*).

Existen plasmocitosis reactivas en infecciones virales como rubéola y en la mononucleosis infecciosa. Plasmocitosis leucémica aparece en casos de leucemia linfocítica.

Monocitosis

Es común en muchas infecciones, por lo general crónicas como salmonelosis (fiebres entéricas), tuberculosis, brucelosis, endocarditis bacteriana subaguda y en infecciones por protozoarios como tripanosomiasis y por rickettsias.

La mononucleosis infecciosa: llamada anteriormente fiebre glandular, es una infección aguda que se caracteriza por linfadenopatía, aparición de linfocitos atípicos en sangre periférica y una prueba positiva de anticuerpos heterófilos.

Leucopenia

Se presenta con disminución de los neutrófilos y en muy poca frecuencia baja de linfocitos.

Puede ocurrir como parte de una depresión generalizada de la hematopoyesis por anemia hipo plástica o anemia aplástica.

Otra causa de leucopenia puede ser por una radiación en médula ósea o por medicamentos como fenilbutazona, cloranfenicol, medicamentos antiepilépticos, antitiroideos y citotóxicos, trastornos debidos a padecimientos malignos, una neutropenia se presenta después de una transfusión de sangre.

En enfermedades como Lupus también hay leucopenia por la presencia de anticuerpos contra Leucocitos.

La cantidad de neutrofilos está disminuida y hay desviación a la derecha en la deficiencia de folato y cobalamina, en hiperesplenismo. Hay alteraciones en neutrófilos que desaparecen solos, se les llama cíclica. Es un trastorno genético.

Eosinopenia

Se puede presentar una cuenta baja de eosinófilos en hiperadrenocorticoidismo, Enfermedad de Addison, administración de hormonas como ACTH, cortisona, epinefrina, hidrocortisona, insulina (KOLMER, 1990).

Basopenia

En una reacción alérgica, reacciones de stress, en infecciones agudas y crónicas (son de poca importancia).

Linfocitopenia

En depresiones graves de tejidos leucopoyético como las de tratamientos con radiación o cito-tóxicos, insuficiencia cardíaca congestiva, síndrome de Cushing, enfermedad de Hodgkin en uremia.

Neutropenia

En los últimos años se han descrito alteraciones de los neutrófilos para fagocitar y destruir bacterias que pueden ser defectos congénitos o adquiridos.

En alteraciones por intoxicación alcohólica, en cetoacidosis diabética, choque anafiláctico, discrasia sanguínea como leucemia aleucémica, anemia aplásica, infecciones microbianas como brucelosis, tifoidea y paratifoidea, trastornos esplénicos, enfermedades por virus como el sarampión (WOODLIFF, 1990)

II.4 Plaquetas

Las plaquetas son pequeñas células no nucleadas, producidas en médula ósea, permanecen en circulación durante aproximadamente siete días antes de ser eliminadas por el sistema mononuclear fagocítico.

Su función es dentro de la hemostasia formando un agregado plaquetario y por la interacción de los factores de coagulación.

Después de una rotura, ya sea espontánea o traumática en la capa endotelial de un vaso sanguíneo, las plaquetas se adhieren a las capas subendoteliales. Esta adhesión requiere la presencia de un componente de la coagulación, una molécula del factor VIII llamado factor de Von Willebrand (VIII R FvW).

Las plaquetas liberan diversas sustancias que determinan la adhesión de las plaquetas entre sí constituyen un proceso llamado agregación plaquetaria.

A este Grupo de plaquetas se le denomina tapón plaquetario primario y a menos que se estabilice se deshace espontáneamente.

Se estabiliza por una activación secuencial de los factores de la coagulación, de las proteínas séricas, que tiene por resultado la formación de una malla de fibrina alrededor del tapón plaquetario.

Un recuento bajo de plaquetas o un mal funcionamiento de éstas puede originar una hemorragia en el organismo, es decir que la eficacia hemostática de las plaquetas depende de su cantidad y de la capacidad funcional.

Las plaquetas se originan de la serie megacariocítica, que son las mayores de todas las hematopoyéticas y surgen del mismo hemocitoblasto como los granulocitos y células eritroides.

La función plaquetaria *in vivo* puede medirse por la prueba del tiempo de sangría donde un tiempo prolongado indica que las plaquetas no funcionan normalmente. También hay pruebas *in vitro* para determinar la adhesión plaquetaria.

El valor normal de plaquetas es de 150,000-400.000 por mm.cúbico.

El recuento de plaquetas es difícil debido a que son pequeñas y deben distinguirse del resto de los desperdicios celulares.

Otra dificultad es que tienden a adherirse al vidrio, a cualquier cuerpo extraño y en particular unas a otras. Para hacer un cálculo plaquetario se utiliza la sangre venosa con anticoagulante como el EDTA para que las plaquetas se distribuyan uniformemente y no se aglomeren.

El método visual en microscopio es bueno aunque actualmente la cuenta se hace en forma automatizada con aparatos que funcionan por medio de impulsos electrónicos (TIEZ, 1992).

II.5 Glóbulos rojos (hematíes o eritrocitos sanguíneos).

Los eritrocitos normales son producidos en la médula ósea por la maduración de los normoblastos tardíos, los que a su vez derivan de células jóvenes.

Lajtha ha propuesto para este procedimiento una célula madre que da lugar a 20 eritrocitos, por diversas formas de multiplicación y maduración.

La célula madre requiere alrededor de seis días para la formación a reticulocitos y cinco días más donde parte de estos pueden estar en la circulación para su

maduración final a eritrocito. Durante este proceso se destruyen alrededor del 10% de células precursoras que reciben el nombre de eritropoyesis inefectiva.

La función de la sangre constituye el medio de transporte del oxígeno y otras sustancias necesarias para el metabolismo celular. Algunos componentes ofrecen protección contra la invasión de organismos extraños.

Otros preservan la integridad de los vasos sanguíneos sanos, limitan la pérdida de sangre de los vasos lesionados y mantienen la fluidez de la sangre.

La eritropoyesis se controla por la hormona eritropoyetina. La anoxia de los tejidos conduce a una mayor producción del factor eritropoyético renal o eritrogenina, por el riñón que actúa sobre un sustrato plasmático alfa 1 -globulina y forma eritropoyetina (WOODLIFF, 1990). Que actúa entonces sobre las células madre dedicadas a la eritropoyesis y sobre los precursores eritroides nucleados para aumentar su producción.

Los componentes necesarios para la eritropoyesis incluyen proteínas, vitaminas (folato, cobalamina, ácido ascórbico, piridoxina, riboflavina, ácido pantoténico y ácido nicotínico), además como minerales (hierro, cobalto, cobre).

Los eritrocitos abandonan la médula ósea todos los días y tienen una vida de aproximadamente 120 días en la circulación (WOODLIFF, 1990).

Los eritrocitos viejos son eliminados de la circulación por las células del sistema reticuloendotelial. Sus proteínas son degradadas a aminoácidos, los cuales se utilizan de nuevo o son desaminados.

El hierro liberado se utiliza para la síntesis de nueva Hemoglobina, la porción del pigmento hem es excretada por la bilis como bilirrubina.

La producción normal de eritrocitos y su destrucción están cuidadosamente balanceados pero en casos de alguna enfermedad puede ocurrir una alteración.

Ya sea por efectos extrínsecos o intrínsecos que alteran la eritropoyesis esto implica trastornos como anomalías de la masa eritrocitaria en su número, estructura morfológica, contenido de Hemoglobina, tinción, fragilidad osmótica y mecánica sobrevivencia y bioquímica.

Anormalidades de los eritrocitos

Los eritrocitos normales miden 6.5-8.0 μm , presentan una cierta variación en su tamaño, pero si el tamaño es mayor que el normal se le llama *anisocitosis*. Si son pequeños ($-6.5 \mu\text{m}$) se denominan *microcitosis*.

Las células también pueden ser más delgadas o más gruesas que lo normal. Las más delgadas se llaman *leptocitos*, son grandes y resistentes a la solución salina hipotónica, se tiñen con el centro de un matiz oscuro rodeado por una zona más clara por lo que se les llama células blanco.
(WOODLIFF, 1990).

Las células gruesas tienen un diámetro pequeño, lo que da por resultado una célula esférica llamada *microesferocitos* muy sensible a la solución salina hipotónica, se tiñen con un tinte oscuro debido a su grosor.

Los eritrocitos de forma irregular en forma de pera o gota de lágrima se llaman *poiquilocitosis*.

Los fragmentos minúsculos que en ocasiones se observan se llaman *esquistocitos*.

Eritrocitos de forma ovalada son llamados *ovalocitos*, se encuentran en sangre normal.

Los *eliptocitos* son eritrocitos más ovalados presentes en la eliptocitosis hereditaria.

Los eritrocitos en forma de hoz aparecen cuando el eritrocito contiene Hemoglobina reducida S (RIFLKIND, 1990)

En pacientes con uremia o en solución hipertónica se encogen y forman espinas se llamadas *células festoneadas*.

Un eritrocito pálido en una tinción se le llama *hipocrómico*.

Los cuerpo de *Howell-jolly* son redondos, de color violeta, miden una micra de diámetro, compuestos de material nuclear, se pueden observar varios en un solo eritrocito, se encuentran en anemia y pacientes con esplenectomía.

Los cuerpos de Pappenheimer son gránulos basófilos de tamaño variable que se observan más claramente en un frotis teñido con técnica azul de Prusia donde los gránulos dan una reacción positiva para el hierro libre y se denominan *siderocitos*.

En anemias hemolíticas o después de una esplenectomía se encuentran los cuerpos de *Heinz* que son glóbulos refringentes observables en eritrocitos sin teñir o después de teñirse con violeta de metilo.

Los normoblastos que son células precursoras de los eritrocitos cuando tienen una relación mayor de citoplasma/núcleo se les llama *macronormoblastos*.

Micronormoblastos: Son más pequeños de lo normal porque tienen relativamente poco citoplasma, son hipocrómicos y se encuentran presentes en anemias por deficiencia de hierro, se asocian a la microcitosis.

Megaloblasto: Están presentes en la deficiencia de folato y cobalamina formando una serie anormal de eritrocitos en médula ósea. La médula megaloblástica por lo general está asociada con la anemia y la presencia de macrocitos en sangre periférica.

Eritrocitos nucleados: No se encuentran de forma normal en sangre periférica, aparecen en anemias megaloblásticas o en trastornos de médula ósea.

Reticulocitos: Es normal encontrar hasta un 2% en sangre periférica, aparecen en anemias hemolíticas y anemias megaloblásticas o en trastornos de médula ósea (RIFHIND, 1990).

Valores normales en la cuenta roja (eritrocitos)

Hombres	4.5-6.1 millones por ul
Mujeres	4.0-5.3 millones por ul
Niños	4.8-6.8 millones por ul

II.6 Requerimientos en la eritropoyesis

Los requerimientos para una eritropoyesis normal incluyen proteínas, vitaminas y minerales.

Proteínas: El requerimiento proteico para los tejidos eritroides es de los aminoácidos presentes en el cuerpo. Si hay desnutrición por falta de proteínas puede presentar una eritropoyesis defectuosa.

Vitaminas: Las requeridas para el organismo son cobalamina, piridoxina, ácido ascórbico, riboflavina, ácido pantoténico y ácido nicotínico.

Cobalamina: Es convertida en el organismo a factores enzimáticos necesarios para la eritropoyesis normal. Una alteración puede ser la causa de anemia megaloblástica (RIFKIND, 1990).

Folatos: Se convierten en formas activas en el cuerpo, las cuales son esenciales para la transferencia de una unidad de carbono a toda una variedad de vías metabólicas que incluyen síntesis de ácidos nucleicos.

Su ausencia puede conducir a una anemia megaloblástica y otras alteraciones metabólicas.

Ácido ascórbico: Tiene una función en el metabolismo del ácido fólico que está asociada con una deficiencia de hierro.

Minerales: Los minerales necesarios para la eritropoyesis incluyen hierro, cobalto, y cobre. La deficiencia de hierro constituye la causa más común de anemia.

La deficiencia de cobalto no se observa en el ser humano pero un aumento en su ingestión aumenta la eritropoyesis.

La anemia por deficiencia de cobre origina en el organismo algo semejante a la anemia producida por deficiencia de hierro porque el cobre es esencial para la síntesis del hem, debido a que es un componente del sistema enzimático que cataliza la síntesis de porfobilinógeno a partir del ácido delta-aminolevulínico (ALA), (WOODLIFF, 1990).

II.7 Principales Anemias

Se entiende por anemia a la reducción de la cantidad de la Hemoglobina y/o eritrocitos circulante por debajo de las cifras normales en relación con la edad y sexo, la característica de una anemia es la disminución de Hemoglobina y reducción del número de eritrocitos tanto en cuenta total como en la determinación del Hematocrito.

Siendo la sangre un elemento que se encuentra distribuido en todo el organismo, las manifestaciones clínicas se presentaran en todos los aparatos y sistemas del organismo. La anemia se caracteriza por palidez, palpitaciones, cansancio y disnea. La anoxia puede ocasionar insuficiencia cardíaca, mareo, desmayos, dolor de cabeza, insuficiencia renal, fiebre y amenorrea.

Las características clínicas debido a la causa subyacente puede hallarse en los sistemas digestivo, nervioso, o reticuloendotelia, (WOODLIFF, 1990).

En el laboratorio el síndrome anémico se diagnostica cuando la concentración de Hemoglobina y la cantidad de eritrocitos están disminuidas.

Pueden ser normales si hay una hemoconcentración concomitante o si el único defecto es cualitativo. Sin embargo, esto no es muy común y la definición funcional de anemia es presencia de una cifra de Hemoglobina por abajo de lo normal según la edad y sexo del paciente, (WOODLIFF, 1990).

Una vez diagnosticada la anemia debe clasificarse la forma más común es la siguiente; morfológica, etiológica y funcional.

Clasificación morfológica: se realiza en un frotis bien teñido, se deben obtener los datos de Hemoglobina, Hematocrito y el número de eritrocitos para calcular los índices hemáticos (ANGEL, 1993).

Anemia normocítica normocrómica: Presenta tamaño de eritrocitos y observación de la tinción normales, pero en su número en circulación disminuido, el valor de CMHC, VCM Y HCM normales.

Anemia normocítica hipocrómica: Presenta eritrocitos normales en cuanto a tamaño, pero la tinción es más pálida de lo normal por deficiencia de Hemoglobina. Los valores de CMHC y HCM están disminuidas. El valor de VCM es normal.

Anemia microcítica hipocrómica: Los eritrocitos son más pequeños que lo normal, color pálido y los tres índices hematológicos disminuidos.

Anemia macrocítica: Los eritrocitos son de mayor tamaño de lo normal, por lo que la tinción se observa con coloración de mayor intensidad y se puede confundir con hipercromia. El valor de HCM y VCM están elevados con el CMHC que es normal,

Anemia microesferocítica: Los eritrocitos tienen el volumen normal o levemente reducido con diámetro disminuido pero el grosor de la célula está aumentado, se tiñen con gran intensidad y no se observa al centro ninguna zona pálida. Algunos ejemplos de estas anemias son:

Macrocítica: En enfermedad de Addison, anemias hemolítica adquirida y congénita, perniciososa, drepanocítica.

Microcítica: Durante el embarazo por deficiencia de hierro, posthemorrágica, diarrea crónica, púrpura hemorrágico y trombocitopenia.

Normocítica: Anemia adquirida congénita, fisiológica del embarazo, cirrosis del hígado, ovalocitosis hereditaria, (KOLMER, 1990).

Clasificación etiológica de las anemias

Se dividen en dos Grupos:

1.- Debido a la pérdida excesiva de sangre que puede ser extra vascular (hemorrágica) o intravascular (hemolítica).

Anemia por hemorragia: Esta se presenta por una pérdida excesiva de sangre en los tejidos o fuera del cuerpo, la cual no puede compensarse incrementando la producción de eritrocitos por médula ósea.

Las causas pueden ser trauma, hemoptisis, melena, menorragia, hemorroides sangrantes. Pacientes con diátesis hemorrágica.

Anemia hemolítica: Se presenta cuando baja el tiempo de vida de los eritrocitos a la que se le puede agregar el trastorno hemolítico dando lugar a una anemia o exagerándola (crisis hipo-plástica).

Ejemplos de anemias hemolíticas son; en esferocitosis hereditaria, hemoglobinopatías, talasemias, por medicamentos (WOODLIFF, 1990).

2.- Alteración de la producción de sangre debida a deficiencia nutricionales o a la insuficiencia de médula ósea, (ya se describieron anteriormente).

Clasificación funcional

Anemias no proliferativas: Se deben al decrecimiento de la estimulación de médula ósea, por anemia aplásica o por deficiencia de hierro.

Esta disminución es por una baja de hormonas en riñón que estimulan los eritroides, la eritropoyetina es por esto la alteración de anemias en infecciones crónicas, y nefropatías.

Anemias proliferativas: Está aumentada la producción de médula ósea eritroide. Esto es eficaz en anemia por hemorragia o por hemólisis, o ineficaz en anemias donde los efectos de maduración resultan de su liberación a la circulación como en anemia megaloblástica por deficiencia de cobalamina o folatos (HILLMAN, 1990).

II.8 Anemias carenciales

Las anemias carenciales son aquellas en las que está disminuida la concentración de Hemoglobina, el Hematocrito o el volumen eritrocítico por falta de uno o más nutrientes. Se puede decir que las anemias son principalmente por deficiencia de hierro, folato o cobalamina, que se presenta por una ingestión o absorción inadecuada.

Para el metabolismo celular se requiere folato y cobalamina, los cuales se convierten en diferentes coenzimas necesarias para la síntesis del ácido ribonucleico y compuestos de un carbono.

Una deficiencia produce alteraciones en la síntesis de DNA, manifestándose en el estado megaloblástico en células de médula ósea y células del epitelio del tubo digestivo los cuales están en división rápida. Muchas células deficientes mueren sin llegar a la madurez.

En médula ósea los eritrocitos anormales se llaman megaloblastos y los que sobreviven pasan a sangre periférica llamados macrocitos. Por ello el término anemia macrocítica que también se da en casos de hemorragia o hemólisis.

El término folato es un nombre genérico que incluye las formas de compuestos, heterocíclicos nutricionalmente activos en el hombre.

Consisten en un núcleo del ácido pterico conjugado con una o más moléculas de ácido glutámico en el enlace gamma del péptido. Estos se hallan en verduras, hlgado, leche, levaduras y nueces.

Una parte de este folato se destruye al cocinar los alimentos o se elimina en el agua al hacer la cocción de las verduras.

El folato se desconjuga durante la digestión y es absorbido por el intestino delgado, a nivel del yeyuno.

Los folatos funcionan como coenzimas en forma de tetrahidrolatos reducidos en las células de los mamíferos aceptando y transfiriendo los fragmentos de carbono requeridos para la síntesis de purinas y pirimidinas (WOODLIFF, 1990).

Metabolismo de la cobalamina: La cobalamina es sinónimo de vitamina B12. Su estructura es de un anillo tetrapirrólico (corrina) que contiene un átomo de cobalto, al que se le pueden insertar radicales -H, -Cl, NO₃, -CH₃, -SO₄, 5-desoxiadenosina sin que se afecten sus propiedades nutricionales.

La cianocobalamina -CN, es considerada un compuesto de aislamiento es nutricionalmente activa en el hombre, por ser termolábil es usada como estándar.

La cobalamina es sintetizada en la naturaleza por los microorganismos, se encuentra en la carne y en productos lácteos, por lo general ligada a péptidos.

Es liberada del enlace peptídico por el jugo gástrico y las enzimas del intestino delgado para combinarse con una glucoproteína, llamada factor intrínseco (FI) secretada por células parietales gástricas.

El complejo cobalamina-F-I desciende al íleon, donde es absorbido. El factor intrínseco permite la inserción del complejo cobalamina -F-I, esta absorción requiere iones calcio y aumenta a un pH mayor a 5.6.

La deficiencia de folato y cobalamina puede producir la megaloblastosis. Otra reacción importante es la de la conversión de la metilmalonil coenzima A a succinil coenzima A en la deficiencia de vitamina B12, esto aumenta la excreción de ácido metilmalónico por orina, (WOODLIFF, 1990).

La **anemia megaloblástica**: debido a deficiencia de folato en la alimentación es común en las zonas del trópico y en lugares de clima templado.

Los pacientes con depresión mental y alcohólicos son susceptibles. El alcohol tiene un efecto de supresor directo en la eritropoyetina .

Su falta de absorción ocurre en el síndrome postgastrectomía, enfermedad celíaca del niño y del adulto, esprue tropical, la hemodiálisis produce pérdida de folato, (KOLMER, 1990).

La deficiencia de cobalamina es rara y se presenta en vegetarianos estrictos. La falta de F-I se encuentra en la anemia perniciosa y en carcinoma gástrico.

Anemia perniciosa está asociada a la falta de secreción de F-I por atrofia gástrica e Incapacidad para secretar ácido gástrico, ésta se demuestra por una mala absorción de vitamina B12 y disminución de la cobalamina sérica. (RIFKIND, 1990).

III.9 Estudios de Laboratorio

Los estudios de laboratorio para los datos de esta memoria son cuenta de Leucocitos expresada en milímetros cúbicos, cuantificación de Hemoglobina en gramos por 100 mililitros (g/dl) y Hematocrito en tanto por ciento (%).

La tinción de Wright para células no se pudo recopilar dentro de los datos porque el criterio que se sigue para hacer un frotis es sólo cuando el valor de Leucocitos se encuentre por arriba de 10 000 ó bien menos de 5000 por mm cúbico a pesar de que el valor de la Hemoglobina sea pequeño, la cuenta de eritrocitos no se realiza por lo que se reportan valores del índice hematológico CMHC obtenidos en forma manual con el dato de la Hemoglobina, dividiendo la cifra del Hematocrito y multiplicando por 100 (se describen con más detalle en índices hematológicos).

II.9.1 Cuenta de Leucocitos

En el recuento de Leucocitos totales no existe distinción entre los cinco tipos de células normales (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos).

La cuenta de Leucocitos se hace empleando la cámara de conteo o hemacitómetro y de líquido diluyente el turk esta técnica se sigue empleando en laboratorios por ser muy exacta, además de emplearse en laboratorio que no cuentan con aparatos de conteo electrónico siempre debe realizarse como comprobación de la validez de los métodos que funcionan mediante impulsos eléctricos con el objeto de la calibración y en casos de leucopenia.

Equipo:

La pipeta utilizada para el recuento de Leucocitos tiene una ampolla para mezclar, el tubo está dividido en 10 partes que miden el volumen de la muestra de sangre. La graduación quinta y décima están marcadas entre 0.5 y 1.0. La ampolla de mezclar, se extiende desde la marca de 1 a 11.

La solución diluyente es líquido de turk que es capaz de disolver los eritrocitos para que no oscurezcan a los Leucocitos, contiene ácido acético al 2.0 ml y colorante violeta de genciana (1.6 ml) en 100 ml de agua destilada, el cual debe filtrarse antes de ser utilizado para eliminar hongos, (DAVIDSOHN, 1993).

Técnica

1. Diluir la sangre 1:20 tomando la muestra hasta la marca 0.5 y con líquido diluyente hasta la marca 11.
2. Mezclar en un agitador mecánico durante tres min. desechar las primeras gotas y cargar las dos cámaras del hemocitómetro dejar reposar de uno a dos min. para que los Leucocitos se distribuyan uniformemente.
3. Se observa al microscopio con lente 10x con el diafragma condensador del microscopio parcialmente cerrado para observar claramente los Leucocitos y lograr un óptimo conteo de ellos.
4. Se cuentan los Leucocitos en cada uno de los cuatro cuadros grandes de las esquinas el cual está dividido en 16 cuadros más pequeños, se cuenta en total ocho cuadros grandes de las dos cámaras.
- 5.- Cada cuadro grande incluye un volumen de $1/10$ mm cúbicos y la dilución 1:20 de la muestra nos dan el volumen de la cámara situado sobre el cuadrado grande se cuenta el número de Leucocitos en $1/10 \times 1/20 = 1/200$ mm cúbicos de sangre.

Esto significa que el recuento de Leucocitos es el promedio del número de células en cada uno de los cuadros grandes (N) multiplicado por 200.

La fórmula general es:

Recuento de Leucocitos(células/mm³)=cc/cgc XdX10

Donde cc es el número total de células contadas, d el factor de dilución, 10 es el factor que transforma la superficie de los milímetros cuadrados a volumen en mm cúbicos y cgc es el número de cuadros grandes contados.

En leucopenias se hace una dilución hasta la marca 1 y el factor de dilución es 10. (STEVEN, 1989).

11.9.2. Tinción de Wright

Para la observación de las células sanguíneas se hace un frotis o extensión sobre una laminilla de vidrio, se deja secar al aire y se tiñe con reactivo de Wright, el cual contiene metanol para fijar la muestra y una mezcla de azul de metileno y eosina en una solución amortiguadora.

Esta tinción es ideal porque al ser un colorante policromático produce varios colores donde las células que se tiñen de rojo se denominan acidófilas (eosinófilas) porque tienen una reacción alcalina. Las que se tiñen de color azul son basófilas y dan una reacción ácida, (TIETZ, 1992).

Pueden observarse tonos de rojo y azul . Las estructuras color púrpura se de llaman azurófilas.

El frotis teñido primero debe examinarse al microscopio con el objetivo de baja resolución para observar si la tinción es adecuada, se escoge una zona representativa dentro de la laminilla para evaluar la forma de eritrocitos y Leucocito.

Se procede al conteo en toda la laminilla con aceite de Inmersión para ver los detalles de las células. Se cuentan un total de 100 células, en toda la laminilla.

Al hacer la lectura del frotis las células encontradas presentan las siguientes características:

Eritrocitos: son de aproximadamente 6.5-8.0 um de diámetro, redondos se tiñen de rojo, con su núcleo más claro.

Los eritrocitos jóvenes se presentan en el citoplasma un color azulado y forman el 0.5-2% del total de eritrocitos. (RIFKIND, 1990).

Leucocitos: Se observan de tres tipos granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos), linfocitos y monocitos.

Los más abundantes en condiciones normales son los *granulocitos neutrófilos* en adultos miden de 10-14 μ m (micras) de diámetro. El núcleo se tiñe color violeta intenso con diversas formas que le dan el nombre de Leucocito neutrófilo polimorfonuclear, Leucocito joven (neutrófilo juvenil con núcleo en cayado o banda), los cuales presentan formas de C y Z.

Los Leucocitos viejos presenta más de dos lobulaciones (2 a 5) en las mujeres un lóbulo adicional conocido como palillo de tambor. (HILLMAN, 1990).

Granulocitos eosinófilos: Son más grandes que los neutrófilos, su núcleo presenta gránulos grandes color rojizo-pardusco.

Granulocitos basófilos: Se parecen a los neutrófilos pero estos presentan grandes gránulos color violeta.

Linfocitos: Son los Leucocitos más pequeños de la sangre miden de 7-10 micras.

Su núcleo es redondo o con ligeras muescas teñido de color púrpura intenso. El citoplasma es color azul claro y algunas veces presenta gránulos azurófilos.

Monocitos: Son los Leucocitos de mayor tamaño miden de 15-25 micras, el núcleo presenta algunas muescas, posee una red de cromatina que le da un color púrpura claro.

Plaquetas (trombocitos): Se observan al microscopio como células pequeñas que miden de 2-5 micras sin núcleo con gránulos rojizo-púrpura en el centro.

II.9.3 Cuantificación de Hemoglobina

La Hemoglobina es el pigmento de los eritrocitos, está formado por un Grupo relacionado con la cromoproteínas. Cada molécula se divide en cuatro unidades de hem y un residuo de globinas.

Cada unidad hem contienen hierro y una estructura tetrapirrólica que son muy semejantes en cada tipo de Hemoglobina. La parte de la globina consiste en dos pares de cadenas peptídicas cuya constitución de aminoácidos difiere en cada tipo de Hemoglobina.

Hay tres Hemoglobinas normales en adulto: A, F, A2 y muchas variantes.

Su catabolismo se lleva a cabo en las células del sistema reticular del que resulta un complejo hierro-globina y en la producción de bilirrubina, (WOODLIFF, 1990).

La Hemoglobina en el plasma se combina con una alfa2-mucoproteína plasmática denominada haptoglobina que se metaboliza en hígado y otros tejidos reticulares.

Si este mecanismo se satura, la concentración en plasma es captada por las células del epitelio tubular renal que se cargan con hierro, lo que es detectado en sedimento urinario empleando el colorante azul de Prusia.

Si se liberan grandes cantidades en plasma se combina con albúmina formando metahemalbúmina.

El hierro en el organismo

El hierro forma un elemento esencial del organismo, formando parte de la Hemoglobina, la mioglobina y las enzimas respiratorias. Se encuentra también en las reservas corporales, como ferritina y hemosiderina, en plasma como transferrina y ferritina. Si se hace la medición en suero se obtendrá el valor de las reservas de hierro.

Una alimentación normal contiene de 10-15 mg. de hierro/día del cual solo se absorbe el 5%, que es adecuado para el hombre pero no para la mujer.

Los alimentos ricos en hierro son ; hígado, riñón , yema de huevo, carne, verduras y frutas. La leche contiene muy poca cantidad.

Los factores que influyen en la absorción de hierro son el ácido clorhídrico del jugo gástrico y el ácido ascórbico.

La secreción exócrina del páncreas es importante para regular la absorción de hierro de los alimentos.

Una dieta deficiente, la mal absorción de hierro y pérdida excesiva del hierro por una hemorragia externa conduce a una anemia hipocrómica.

Exceso de hierro ocurre en la hemocromatosis idiopática caracterizada por cirrosis con depósitos excesivos de hierro en hígado, oscurecimiento de la piel y diabetes mellitus, en este trastorno se desconocen las causas del aumento de la absorción. (WOODLIFF, 1990).

Compuestos de la Hemoglobina

La Hemoglobina es un compuesto que se encuentra en el organismo y que puede separarse dentro de un tubo de ensayo.

Se conoce su espectro de absorción. En sangre representa alrededor de un 5% de la Hemoglobina total en la sangre oxigenada o un 40% en la sangre reducida.

Cuando se añade sulfuro de amonio u otro reductor semejante, la oxihemoglobina presente se reduce a Hemoglobina. Una solución de Hemoglobina reducida presenta un espectro característico de absorción con dos bandas en la zona de amarillo-verde (540-578 nm).

La concentración de la Hemoglobina se expresa en gramos por 100 mililitros de sangre (g/dl).

Para realizar la cuantificación de Hemoglobina dentro del laboratorio se deben tomar en cuenta los siguientes factores: la precisión de una sola determinación en comparación con un prototipo conocido o estándar.

La reproducibilidad en una serie de determinaciones de un mismo técnico o un Grupo de técnicos de un mismo laboratorio o bien por diferentes laboratorios .

El tiempo de realización de la prueba para un caso de urgencia , y factibilidad desde un punto de vista económico.

El método utilizado en el 90% de los laboratorios para cuantificar la Hemoglobina que por su estandarización en la detección de alteraciones de la Hemoglobina desde 1966 es el recomendado por el comité de estandarización de hematología (ICSH) como técnica de la cianometahemoglobina.

Como un método internacional cuantitativo de la Hemoglobina en sangre total y desde entonces ayudados por marcas comerciales como "LAKESIDE", "MERCK", etc. se han adoptado estos procedimientos de fotometría porque tiene grandes ventajas.

Las formas de Hemoglobina que pueden encontrarse en sangre son: oxihemoglobina, hemoglobina reducida, carboxihemoglobina, metahemoglobina, que se convierten en cianmetahemoglobina, capaz de ser cuantificada por la adición de un reactivo, es decir el método más adecuado que permite medir todas las formas de Hemoglobina es el colorimétrico fotoeléctrico con reactivo de Dabkin (método de cianmetahemoglobina) que se encuentra en forma comercial.

Las soluciones de cianmetahemoglobina son las más estables y se mantienen en refrigeración hasta por seis meses a una temperatura de 2-8 °C.

Otra ventaja de la solución es que se pueden estandarizar exactamente su banda de absorción que es a 540 nm.

La estandarización debe hacerse de acuerdo a las condiciones de cada laboratorio y comprobarse cuantas veces sea necesario, si se trabaja con fotómetro es conveniente contar con un estándar de fotometría, además de los estándares de cianmetahemoglobina.

Método colorimétrico

Materiales requeridos:

1. Espectro fotómetro con filtro capaz de leer absorbancias de 540 nm.
2. Tubos de prueba de 13x100.
3. Pipetas serológicas de 5 y 10 ml.
4. Pipeta de sahli 0.02ml.
5. Celdillas para espectro fotómetro.
6. Papel milimétrico.

Recolección y preparación de la muestra:

Se obtiene sangre de punción venosa de preferencia, mezclada inmediatamente con anticoagulantes como heparina, oxalato, citrato o EDTA.

La sangre capilar tomada del piquete del dedo debe pipetearse rápidamente en la solución y enjuagarse la pipeta varias veces en este reactivo. La sangre con anticoagulante puede ser almacenada hasta por una semana a 15-25 °C.

Interferencias; sustancias que dan valores falsos son muestras o soluciones de cianometahemoglobina (cmh) turbias por hemolisis o de lípidos elevados.

Procedimiento manual:

1. Añadir 5 ml de reactivo de cianometahemoglobina (cmh) ya reconstituido o bien del líquido de patente ya preparado a dos tubos marcados, como (p) muestra problema y otro como (bco) que es blanco de la muestra.
2. Agregar 0.02 ml la con pipeta de sahli sangre total al tubo marcado como (P) enjuagar la pipeta varias veces en la solución, mezclar por inversión y dejar reposar de 3-5 min.
3. Transferir la solución a una celdilla y leer en absorbancia (A) contra blanco.
4. Los resultados se obtienen empleando un estándar de patente que contiene CMH 0.08% por vial en concentración conocida se obtiene la equivalencia de Hemoglobina en gramos por decilitro.

Con la siguiente fórmula se calcula el valor de la Hemoglobina en g/dl:

$$Hb = Ap/As \times Cs$$

Donde:

Ap=absorbancia problema

As=absorbancia estandar

Cs=concentración de estándar conocida

cmh=cianometahemoglobina

Resultados para obtener el valor de Hb con diluciones de un estándar conocido, curva de calibración

Estándar cmh (ml)(bco)	0(bco)	1.5	3.0	4.5	6.0
Solución cmh (ml)	6.0	4.5	3.0	1.5	0.0
cmh SANGRE	(gm/dL)				
Sol. ml) Total Dilución	Nivel Equivalente de Hemoglobina				
5 0.02 1.251	0	5	10	15	20
6 0.02 1:301	0	6	12	18	24
10 0.02 1:501	0	10	20	30	40

En la tabla anterior se presentan las cantidades que se utilizan de estandar, reactivo de cianometahemoglobina y preparaciones de sangre comercial con concentraciones de hemoglobina conocidos, o se puede utilizar también un pool de sangre congelada en pequeñas alicuotas.

Reactivo a temperatura ambiente, mezclar con la muestra por inversión dejar reposar de 3-5 min.

5. Leer en celdilla de absorbancia (A) cada una de las diluciones del estándar contra la concentración correspondiente de Hemoglobina (g/dl).
6. Graficar en papel milimétrico el valor de la absorbancia de cada una de las diluciones del estandar contra la concentración correspondiente de la Hemoglobina (g/dl).
4. Leer en forma directa los valores de la muestra y los controles directamente de está curva de calibración.

Mediante el cálculo con un estandar se aplica la siguiente ecuación:

$$Hb = Ap / As \times Cs$$

Valores normales de Hemoglobina (g/dl):

	Valor de Hb en g/dl
Hombre	14.0-18.0 (prom. 16.0)
Mujer	12-16 (prom.14.0)
Al nacer	15.0
Niños 1 año	10.5
Niños 10 años	12.5

(TIETZ, 1992).

II.9.4 Cuenta de Eritrocitos

La cuenta directa total de eritrocitos, por lo general se lleva a cabo contando el número de células en la cámara de Neubauer después de diluir la sangre 1:200.

También pueden contarse los eritrocitos con un contador electrónico después de una dilución 1:50,000 .

La exactitud de este dato sólo puede obtenerse si se cuentan los glóbulos rojos por sistema electrónico, pues los verificados en cámara de Neubauer son muy relativos.

Técnica:

Se emplean pipeta de "Thoma" de cristal parecida a la de los Leucocitos pero con graduaciones en 10 partes y marcada con un 0.5 en la quinta señal y con 1 en la décima, y por en encima un ensachamiento ampolla o pera para mezclar con una bolita de cristal color rojo. La dilución se hace tomando la muestra de sangre hasta 0.5 y con el líquido diluyente hasta la marca 101 para obtener la dilución 1:200.

El líquido diluyente es una solución isotónica para evitar la lisis y estructura dentada de los eritrocitos, la empleada es la solución de Gower (sulfato sódico, 1.25g, ácido acético glacial 33.3 ml en 200 ml de agua destilada) que se filtra antes de su empleo.

Actualmente los laboratorios que reportan la cuenta de eritrocitos lo hacen empleando contadores electrónicos automatizados con reactivos ya incluidos en cada uno de los aparatos que realizan la cuenta mediante impulsos eléctricos.

Para fines rutinarios dentro del laboratorio clínico no se realiza la cuenta de eritrocitos, al médico se le proporciona únicamente los valores de Hemoglobina y Hematocrito en la serie roja que incluye el cálculo de la concentración media de Hemoglobina corpuscular (CMHC), la cuenta de eritrocitos se realiza en hospitales de 3er. nivel con especialidades de hematología especial en forma automatizada.

Valores de referencia*

Valores normales	Eritrocitos
Hombre	4.5-6.1 millones por ul
Mujer	4.0-5.3 millones por ul
Niños	4.9-6.8 millones por ul

*(RIFKIND, 1990)

II.9.5 Hematocrito y Velocidad de Sedimentación Globular Hematocrito (Hto.)

El Hematocrito es el volumen de eritrocitos expresado como un porcentaje del volumen de sangre total existente en una muestra, el Hematocrito venoso es igual al Hematocrito obtenido por punción cutánea.

Macrométodo de wintrobe.-El tubo para el Hematocrito es de cristal de paredes gruesas con un orificio interno uniforme y fondo aplanado, graduado en milímetros de 0 a 105. Se llena con una pipeta Pasteur generalmente, que es la más adecuada y se centrifuga durante 30 minutos a 2500 rpm.

La lectura se efectúa de acuerdo a la altura de la muestra por la siguiente fórmula:

$$Hto(\%) = 100 L1 / L2$$

Donde:

L1= Altura de la columna de eritrocitos en milímetros

L2= Altura de la muestra de sangre.

Nota: La capa de Leucocitos y plaquetas no se incluyen en L1.

Micro-método (medición microhematócrita):

Existen en el comercio centrifugas de microhematócrito de alta velocidad, producen una fuerza centrífuga de aproximadamente 12 000 G, que da un volumen constante del paquete globular con tres a cinco minutos de centrifugación.

Este método es el más utilizado, por el empleo de sangre capilar un menor tiempo de centrifugación y la sedimentación más constante de los eritrocitos.

Técnica:

Se utiliza un tubo capilar de 7 cm. de longitud con un orificio uniforme de 1-2 mm. se llena con sangre total o bien por punción cutánea en un tubo capilar heparinizado diluido 1:100, un extremo del tubo se sella con calor o plastilina.

Se centrifuga a 5000 r.p.m. durante 5 minutos, el resultado se obtiene con una regla milimétrica y una lupa, con aparatos automáticos o semiautomáticos

Se centrifuga a 5000 r.p.m. durante 5 minutos, el resultado se obtiene con una regla milimétrica y una lupa, con aparatos automáticos o semiautomáticos disponibles en el comercio. Incluso existen medidores sencillos que están unidos a la centrifuga, (LYNCH, 1987).

Valores normales de Hto.

	Valores normales (%)
Hombre	42-54 (prom.49)
Mujeres	36-48 (prom.44)
Al nacer	47
Niños de 1 año	33
Niños 10 años	39

(TIETZ,1992).

Velocidad de sedimentación globular de los eritrocitos (vsg)

Esta prueba es muy sencilla y se emplea como índice de la presencia de diversas enfermedades activas. En la prueba es necesario emplear sangre con anticoagulante y esperar que los eritrocitos sedimenten hasta formar una columna compacta.

La sedimentación de los eritrocitos comienza con la formación de pilas de monedas o pseudo aglutinación, entre 5 y 10 minutos después de la extracción de sangre, seguida de su asentamiento en intervalos de 15 minutos hasta completar 60 minutos, a temperatura ambiente.

Se utiliza el tubo de Wintrobe que tiene 11.5 cm de largo y 3 mm de luz, graduado de 0 a 100 en mm. con marcas tanto en sentido ascendente como descendente.

Se llena el tubo con sangre venosa con anticoagulante bien mezclada hasta la marca de 100 mm, asegurándose que no lleve burbujas se coloca en una gradilla o soporte en posición vertical anotándose el tiempo final o en intervalos de 15 minutos de la velocidad de sedimentación globular mediante la longitud de la columna del plasma sobre las células.

La causa principal del aumento en la velocidad de sedimentación como resultado de la formación de grandes conglomerados que presentan una superficie relativamente pequeña, constituyen una fuente de error en las determinaciones del Grupo sanguíneo.

La velocidad de sedimentación aumenta por exceso de fibrinógeno, exceso de globulinas plasmáticas, cirrosis del hígado y anemias principalmente; la disminución de la velocidad de sedimentación se presenta en enfermedades

hepáticas, paludismo, policitemia vera y en tratamientos con salicilatos, (DAVIDSOHN, 1993).

Valores normales de velocidad de sedimentación globular:

Valores normales	VSG (mm).
Hombres	0-6.5
Mujeres	0-15
Al nacer	0-2
Niños 10 años	3-13

(RIFKIND, 1990)

II.10 Índices de Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CMHC)

Para la clasificación morfológica de una anemia, se basa en las variaciones morfológicas y/o en los índices eritrocitarios que son los siguientes:

Valores de Hemoglobina en los eritrocitos, Índices: Hemoglobina corpuscular media HCM, concentración media de Hemoglobina corpuscular CMHC, volumen corpuscular medio VCM.

Los cálculos del contenido de Hemoglobina de los Eritrocitos son necesariamente cálculos indirectos. La determinación se deriva del contenido de Hemoglobina en sangre, de la cuenta total de los eritrocitos y del volumen de los eritrocitos conglomerados, determinado por exámenes hematocritos.

Los cálculos más empleados son la Hemoglobina corpuscular media (HCM), es la cantidad de Hemoglobina correspondiente a un eritrocito, expresada en picogramos, e indica el peso medio de Hemoglobina que tiene cada eritrocito.

La exactitud de este dato sólo puede obtenerse si se cuentan los eritrocitos por sistema electrónico. Con la siguiente ecuación se determina la HCM:

$$HCM(pg) = \text{Hemoglobina (g/100)} \times 10 / \text{eritrocitos(en millones/Lt)}.$$

El promedio varía según la edad expresado en picogramos (pg).

Valor clínico; permite saber si el dato de la Hemoglobina es real o está alterado por hidratación o deshidratación del paciente, (ANGEL, 1993).

Valores normales de Hemoglobina corpuscular media (HCM)*

niños 6 meses a 2 años	25-36 (pg)
niños 3-15 años	27-28 (pg)
adultos	27-32 (pg)

*(RIFKIND, 1990)

La concentración media de la Hemoglobina corpuscular (CMHC), indica el peso promedio de Hemoglobina por 100 ml de eritrocitos conglomerados, calculada en la siguiente forma:

$$CMHC (\%) = Hb(g/l) / Hto.(\%) \times 100$$

Valores normales de concentración media de Hemoglobina corpuscular (CMHC)*

Valores normales de CMHC	%
niños 6 meses-2 años	25-36
niños 3-15 años	27-28
adultos	27-32

*(ANGEL, 1993)

Valores de CMHC relacionados con la hidratación del paciente

El volumen corpuscular medio (VCM), es la medición del volumen promedio de eritrocitos y depende del número de estos lo que lo hace muy impreciso si se realiza en forma manual pero es exacto si se hace en forma electrónica.

Se calcula en la siguiente forma:

$$VCM = \text{ml de células conglomeradas por 1000 ml de sangre} / \text{cuenta total de eritrocitos.}$$

Valores normales del Volumen corpuscular Medio

Valores normales de VCM	Micras cúbicas
Niños de 6 meses a 2 años	77-78
Niños 3 a 15 años	80-82
Adultos	82-92

*(ANGEL, 1993)

El valor clínico del VCM aumenta hasta 150 micras cúbicas en las anemias macrocíticas (LYNCH, 1987).

Información recopiada	<p>Corresponden a los datos de enero de 1994 a diciembre de 1995, siendo un total de 3127 pacientes separados en sexos, de edades de 10 a 55 años de edad.</p> <p>No se tomaron valores de niños recién nacidos por estar hemoconcentrados, de pacientes con insuficiencia renal crónica por tener valores de Hemoglobina menores de 7.0, de ancianos (mayores de 60 años) y de los pacientes que no tienen valor de Leucocitos quedando un total 2496 pacientes donde 1141 son varones, 1192 mujeres y 163 niños.</p>
----------------------------------	--

CAPÍTULO III Datos de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos Analizados

III.1. Datos Clínicos

En el siguiente cuadro se explican las características de los datos sobre los cuales es basada la presente Memoria.

Datos clínicos	Se recopilaron los datos de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos de pacientes adscritos al Hospital General Regional No. 72 del IMSS correspondiente a la zona Tlanepantla, Atizapan, Nicolás Romero, San Ildefonso, según datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la distribución de esta población es es muy similar y solo existe una pequeña diferencia en la zona de Nicolás Romero que tiene un 7.2 % de población rural.
Diagnósticos presuntivo	Los proporciona el médico que entrega la solicitud al paciente para que se presente al laboratorio clínico a realizar una Biometría hemática, se tomaron en cuenta para fines de este trabajo los diagnósticos a los que se les realizo cuantificación de Hemoglobina, Hematocrito y cuenta de Leucocitos.

El tipo de enfermedad es el diagnóstico presuntivo del médico, la frecuencia de un mismo diagnóstico se cuenta como número de casos para cada uno de los tres Grupos formados (varones Grupo I, mujeres Grupo II, niños Grupo III), con los valores correspondientes de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos.

III.2 La Tabla 1 corresponde al total de los datos recopilados para varones. Se presentan en orden alfabético.

Tabla No.1

Valores promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en varones

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	Valor Hb(g/dl) promedio	Valor Hct(%) promedio	Leucocitos (mm ³) promedio
Absceso	9	12.76	38.89	7044
Sínd.anémico	6	10.20	34.25	7212
Angor	3	13.93	42.33	6233
Apendicitis	4	13.20	41.00	11100
Artropatía	2	14.60	45.00	9300
Asma	18	13.49	41.06	6955
Artrit. reumat.	45	13.39	40.17	7046
Bronquitis	4	12.60	39.5	9025
Cardiopatía	15	13.57	42.80	7960
Cardiovascul.	1	13.00	40.00	7200
Cáncer (CA)	67	14.12	43.49	6337
CHAN	17	10.42	31.71	7658
Cirrosis	4	11.90	38.75	6475
Colecistitis	2	12.50	40.00	9150
Cris.convul.	5	14.92	44.70	6800
Dermatitis	5	15.00	45.80	8680
Diabet.mellitu.	97	13.59	41.85	8580
EPOC (POLIG)	16	16.90	52.00	6700
Escaras	1	11.20	33.60	6200
Esclerosis	1	15.10	45.00	8200
Estenosis	4	16.55	49.75	6725
Esterilidad	17	16.31	49.73	6366
Enf.Cereb.Vas	20	13.81	41.67	11960
Exa.médico	3	16.40	50	7500
Faringitis(Far.)	28	13.79	43.46	8144
Fibrosis	2	14.25	42.75	8500
Fimosis	2	18.65	55.80	9700
Hematuria	6	13.25	41.17	8300
Hepatomegalia	3	13.63	42.67	8366
Hern. inguinal	3	12.13	38.67	6866
Hipertiroidis.	2	13.80	41.40	8700
Hipertro. prost.	18	14.08	43.06	6727
Hipert.Prost ben. (HPB)*.	75	14.67	45.03	6886

Total de casos: 1141

*HPB.-Hipertrofia prostática benigna.

Tabla No.1 (continuación)

Valores promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en varones

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	Valor Hb(g/dl) promedio	Valor Hto.(%) promedio	Leucocitos (mm ³) promedio
Ins.hepática	4	12.30	36.75	10125
I.A.M.	9	11.96	39.38	7200
Infec.vías uri.	28	12.71	39.14	10982
L.E.S.	4	14.18	43.75	3900
Leucopenia	1	13.50	40.00	4900
Linfoma	1	14.20	43.00	10100
Lipoma	4	16.43	49.75	5600
Litiasis	44	14.36	44.36	6961
Nefropatía	3	14.0	42.00	14000
Neumonía	8	10.81	33.43	22842
Oclu.Intestinal	1	11.30	32.00	9200
Otitis	1	11.40	32.00	6100
Pancreatitis	5	14.24	44.20	10460
Pielonefritis	3	14.67	44.67	4500
Preoperatorios	417	14.27	44.41	7123
Prostatitis	7	13.71	43.00	7478
Purpura	2	7.55	24.5	6250
Rinitis	12	14.68	44.45	5109
Sepsis	2	11.30	33.50	12850
Sinucitis	1	15.60	46.80	8200
Sind.diarreico	1	8.00	24.00	7600
Sind.febril	9	12.69	39.78	7900
Sind.abdomin.	1	17.50	52.50	7600
Sind.Parkinson	1	8.00	25.00	12500
Trombosis	5	13.02	38.20	6660
TB. pulmonar	1	12.70	38.10	9100
TB. renal	1	11.90	41.00	9200
Úlcera	1	14.50	44.00	14900
Uricemia	7	12.51	39.57	6871
Urticaria	1	14.00	42.00	5100
Varicocele	3	13.50	41.00	7966
Vértigo	1	16.00	48.00	5200
V.H.I.	47	12.64	38.81	4325

Total de casos: 1141

*Valores de referencia varones : Hemoglobina (g/dl):14.0-18.0,
Hematocrito(%):42-54, Leucocitos(mm³): 5000-10 000.

III.3 Tabla No.2 corresponde al total de datos recopilados en mujeres. Se presentan en orden alfabético.

Tabla No. 2
Valores promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en mujeres

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	Valor Hb(g/dl) promedio	Valor Hto (%) promedio	Leucocitos (mm ³) promedio
Ar. reuma(AR).	125	12.19	43.63	6192
Absceso	4	12.68	40.00	6975
Amenorrea	1	12.50	38.00	9400
Amigdalitis	1	13.70	41.00	6500
Sind. anémico	33	10.81	35.82	6658
Anticoagulada	2	12.25	39.00	9800
Apendicitis	4	10.73	33.00	7463
Asma	26	13.17	41.08	8062
Bocio	2	13.55	41.50	6500
Bronquitis	1	11.20	34.00	9000
Brucelosis	1	13.70	42.00	4000
Cáncer	15	11.96	38.07	5382
CA. mama	26	12.99	40.38	5104
CA. cérvico	7	12.40	38.71	8743
CA. ovario	13	12.18	38.00	5631
CA. pulmonar	1	9.10	27.00	5300
CA. renal	2	14.05	43.50	5100
CA. vejiga	7	12.54	40.57	5714
CA. vesícula	2	12.80	38.50	5300
Cardiopatía	8	12.30	38.40	6680
Cistitis	5	13.62	42.20	5480
Cistocele	11	13.56	42.73	5900
Colecistitis	2	11.65	35.00	7200
Cris. convuls.	4	12.43	37.75	5850
CHAN	8	7.34	28.00	6243
Diab. mellitus	101	12.24	38.89	7367
Dermatitis	7	13.61	41.29	6771
Enf. vas. cereb	6	13.00	41.67	7400
Embarazo	122	11.96	40.05	7583
Epitxasis	1	15.20	46.00	6300
Esclerosis	3	13.47	43.00	5933
Esterilidad	36	12.76	42.14	5842
Faringitis	12	13.42	41.25	6392
Fibrosis	6	13.23	41.50	5917

CA:Cáncer, CHAN:Cirrosis hepato-alcoholica nutricional, TB: Tuberculosis

Tabla No.2 (continuación)
Valores promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en mujeres

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	Valor Hb(g/dl) promedio	Valor Hto.(%) promedio	Leucocitos (mm ³) promedio
H.T.A.	18	13.13	40.85	6800
Hematuria	4	14.63	44.50	6075
Hepatitis	3	10.80	32.67	9900
Hipercolest.	6	13.85	43.17	5967
Hipertiroidis.	3	12.60	41.00	6300
I.A.M.	2	11.65	36.50	7100
Inf. vías uri.	29	12.97	39.66	7193
Ictericia	2	14.80	44.50	5800
Insf. hepática	2	12.55	39.00	5850
L.E.S.	48	12.55	39.56	6269
Lipoma	3	12.87	40.33	7300
Litiasis	36	12.56	39.53	6814
Mastopatía	4	11.88	40.00	5775
Migraña	1	13.70	41.00	6700
Miomatosis	37	12.09	38.57	6173
Necrobiosis	2	12.05	39.00	10650
Nefropatía	2	11.55	36.50	6200
Neumonía	1	13.50	40.00	5990
Obesidad	2	14.10	51.00	6250
Osteoporosis	2	14.55	43.00	5550
Preoperatorios	303	13.48	41.66	6204
Pancreatitis	1	14.30	43.00	7800
Pielonefritis	6	13.68	42.17	6467
Rinitis	20	14.09	43.20	6970
Sind.febril	10	11.37	36.70	8020
Salmonelosis	4	12.08	37.50	7750
TB. pulmonar	4	13.68	42.25	5425
TB. ganglionar	1	13.50	43.00	5000
Toxemia	2	13.40	40.50	8050
Trombosis	3	13.50	41.33	5433
Úlcera	3	11.03	34.00	7500
Varicocele	7	11.18	45.71	6157
Vértigo	5	11.66	37.20	6560
V.I.H	11	11.18	35.09	3573

Total de datos 1192

Valores referencia: Hemoglobina (g/dl): 12-16, Hematocrito(%):36-48

Leucocitos (mm³): 5000-10 000, HTA: Hipertensión Arterial

IAM: Infarto Al Miocardio

III.4 Tabla No. 3 correspondiente al total de datos recopilados en niños. Se presentan en orden alfabético.

Tabla No.3

Valores promedio de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos en niños

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	Valor Hb (g/dl)	Valor Hto (%)	Leucocitos (mm ³) promedio
Adenitis	1	9.00	30.00	2800
amigdalitis	1	13.70	40.00	4800
Sind.anémico	16	10.42	33.06	7225
Apendicitis	5	12.62	39.40	7280
Asma	26	12.88	40.04	7258
Bronquitis	16	12.44	37.88	10669
Cardiopatía	5	11.10	46.40	9740
Crisis convul.	8	9.51	40.75	9388
Dermatitis	1	14.00	42.00	6700
Deshidratación	3	11.27	35.00	6967
Faringitis	6	13.02	38.83	5967
Fiebre reumat.	8	12.55	39.38	6488
GEP	14	11.64	36.43	6643
Hematuria	3	13.37	39.33	5167
Hiperbilirrubin.	3	13.50	41.33	9767
Hipotiroidismo	2	14.65	45.00	8450
Ictericia	4	12.25	39.50	8000
Intoxicación	3	11.73	36.00	7300
Inf.via urinaria	6	11.18	35.83	5933
Parasitosis	4	12.10	36.00	7175
Purpura	2	7.55	24.50	6250
Preoperatorios	10	12.46	38.40	10070
Retraso psicom.	3	11.63	38.67	7467
Sepsis	4	12.95	40.50	9150
Sind. febril	9	10.88	39.11	8533

Total de casos 163

Valores de referencia en niños: Hemoglobina (Hb): 14.6-23.4 g/dl

Hematocrito (Hto): 46-66 %

Leucocitos : 4500-13500 mm³

GEP: Gastroenteritis Probable Infecciosa .

Sind. (Sx.): Síndrome

III.5 Diagnósticos predominantes y valores hematológicos de los tres Grupos estudiados.

En las Tablas 4, 5 y 6 se presentan los diagnósticos que predominaron (tres primeros) en los Grupos estudiados, con su valor máximo, mínimo y promedio de Hb, Hto y Leucocitos.

Tabla No. 4
Diagnósticos de mayor frecuencia del Grupo I (varones)

Grupo I	Valores obtenidos			
	Valor	Hb (g/dl)	Hto (%)	Leucocitos (mm ³)
Diabetes mellitus (97 casos)	Máximo	18.6	57	16900
	Mínimo	7.0	24	4200
	Media	12.8	40.5	10500
Hipert.prostática bénigna (75 casos)	Máximo	18.6	58	20000
	Mínimo	7.0	22	3700
	Media	12.8	40.0	11800
Cáncer (67 casos)	Máximo	18.6	55	21400
	Mínimo	7.5	22	2500
	Media	13.0	38.5	11900

Tabla No. 5
Diagnósticos de mayor frecuencia del Grupo II (mujeres)

Grupo II	Valores obtenidos			
	Valor	Hb (g/dl)	Hto (%)	Leucocitos (mm ³)
Artritis reumatoide (125 casos)	Máximo	19.9	60	11000
	Mínimo	6.9	22	2500
	Media	13.4	41	6750
Diabetes mellitus (101 casos)	Máximo	18.0	52	28000
	Mínimo	6.8	23	3400
	Media	12.4	37.5	15700
Cáncer (73 casos)	Máximo	17.7	51	16000
	Mínimo	7.8	28	17000
	Media	12.75	39	8850

Tabla No. 6

Diagnósticos de mayor frecuencia del Grupo III (niños)

Grupo III	Valores obtenidos			
	Valor	Hb (g/dl)	Hto (%)	Leucocitos (mm ³)
Asma (26 casos)	Máximo	14.9	44	14400
	Mínimo	7.8	28	3000
	Media	11.35	36	8700
Síndrome anémico (16 casos)	Máximo	12.7	38	14600
	Mínimo	4.9	16	2300
	Media	8.8	27	8450
Bronquitis (16 casos)	Máximo	15.7	47	40200
	Mínimo	8.6	31	3800
	Media	12.15	39	22000

III.6 Datos anormales de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos
 Tabla No.7

Pacientes que presentaron anemia y alteración en el valor de Leucocitos
 Grupo I (varones)

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	% de pacientes con Hb baja	% de pacientes con Hto bajo	% de pacientes con Leucopenia	% de pacientes con Leucocitosis
Preoperatorios	417	48	49	13	14
Diabetes mellitus	97	58	54	13	9
Hipertrofia prostática benigna	75	37	29	8	7
Cáncer	67	47	33	24	6
V.H.I.	47	74	68	55	0
Artritis reumatoide	45	87	58	9	4
Litiasis	44	43	34	16	7
Infección vía urinaria	28	75	79	21	0
Faringitis	28	54	43	4	10
Enf. vascular cerebral	20	55	45	10	25
Asma	18	77	66	11	6
Cirr. hepato alcohol. nutri.	17	94	88	35	24
Cardiopatía	15	66	47	7	5

En la Tabla No. 7 se muestran los valores que están fuera de los intervalos normales de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos, correspondientes a los pacientes del Grupo I en los diferentes diagnósticos, los cuales han sido ordenados en forma descendente respecto al total de casos que se presentaron, no incluyéndose a los de menor incidencia.

Tabla No.8

Pacientes que presentaron anemia y alteración en el valor de Leucocitos
Grupo II (mujeres)

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	% de pacientes con Hb baja	% de pacientes con Hto. bajo	% de pacientes con Leucopenia	% de pacientes con Leucocitosis
Preoperatorios.	303	53	45	13	3
Artritis reumatoide	125	95	72	9	8
Embarazo	122	88	88	3	8
Diabetes mellitus	101	62	58	8	12
Cáncer	73	67	58	8	12
Lupus eritematoso	48	67	58	19	8
Miomatosis	37	78	28	14	3
Litiasis	36	61	64	3	8
Esterilidad	36	42	39	11	3
Sx. Anémico	33	88	73	9	0
Infec. vías urinarias	29	62	55	3	10
Asma	26	46	65	4	12
Rinitis	20	70	30	5	5

Sx: Síndrome

En la Tabla No. 8 se muestran los valores que están fuera de los intervalos normales de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos, correspondientes a los pacientes del Grupo II en los diferentes diagnósticos, los cuales han sido ordenados en forma descendente respecto al total de casos que se presentaron, no incluyéndose a los de menor incidencia.

Tabla No. 9

Pacientes que presentaron anemia y alteración en el valor de Leucocitos,
Grupo III (niños)

Diagnóstico presuntivo	Total de casos	% de pacientes con Hb. baja	% de pacientes con Hto. bajo	% de pacientes con Leucopenia	% de pacientes con Leucocitosis
Asma	26	31	27	8	4
Sx. Anémico	16	88	69	19	6
Bronquitis	16	56	16	6	25
Gastroenter. prob. infec.	14	43	50	21	8
Preoperatorios	10	60	60	10	20
Síndrome febril	9	56	33	11	11
Crisis convulsivas.	8	50	38	13	24
Fiebre reumática	8	25	25	12	0

En la Tabla No. 9 se muestran los valores que están fuera de los intervalos normales de Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos, correspondientes a los pacientes del Grupo III en los diferentes diagnósticos, los cuales han sido ordenados en forma descendente respecto al total de casos que se presentaron, no incluyéndose a los de menor incidencia.

En la Tabla 10 se concentran el total de pacientes que presentaron el síndrome anémico para los tres Grupos y en los respectivos diagnósticos.

Tabla No. 10

Total de pacientes que presentaron síndrome anémico

Diagnóstico presuntivo	Total de casos		
	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Artritis reumatoide	0	118	0
Asma	14	12	8
Bronquitis	0	0	9
Cáncer	31	49	0
Cardiopatía	0	0	0
Cirrosis hepato-alcohólica nutricional	15	0	NA
Crisis convulsivas	0	0	4
Diabetes mellitus	56	63	0
Enferm. vascular cerebral	11	0	0
Embarazo	NA	107	NA
Esterilidad	0	15	NA
Faringitis	54	0	0
Fiebre reumática	0	0	2
Gastroenteritis probable infecciosa	0	0	6
Hipertrofia prostática benigna	28	NA	NA
Infec.vías urinarias	21	18	0
Litiasis	0	15	19
Lupus eritemaroso	32	0	0
Miomatosis	NA	29	NA
Preoperatorios	200	160	6
Rinitis	0	14	0
Síndrome anémico	0	29	12
Síndrome febril	0	0	5
Total	462	629	71

NA: no aplica

* Total de pacientes de los síndromes predominantes. El total de la población de diagnósticos presuntivos fue de 2496.

CAPÍTULO IV. Análisis de los datos recopilados en las Tablas 1, 2 y 3 correspondientes al total de casos analizados

Para el desarrollo de la presente Memoria se analizaron un total de 2496 diagnósticos presuntivos. La información recopilada constituye el trabajo del laboratorio clínico del HGR No.72 del IMSS, de la sección de "Hematología", para un período de dos años (enero 1994 a diciembre de 1995).

Los datos se dividieron en los Grupos de varones, mujeres y niños. El Grupo de varones, con un número total de datos recopilados de 1141 dividido en 66 diagnósticos presuntivos diferentes, se muestran en las Tablas 1 y 7.

El Grupo de mujeres se presenta en las Tablas 2 y 8, con un número total de casos recopilados de 1192, divididos en 68 diagnósticos presuntivos diferentes.

En el Grupo de niños se obtuvo un total de 163 casos que se presentan en las Tablas 3 y 9, divididos en 25 diagnósticos presuntivos diferentes.

De acuerdo a los datos presentados en orden alfabético de las Tablas 1 y 2, el diagnóstico que predominó es el designado como "preoperatorio", con 36.59% de 1141 casos para el Grupo de varones y 25.4% de 1192 casos para mujeres, sin embargo, por no corresponder a una enfermedad en particular, dado que se refiere a pacientes con un riesgo quirúrgico, fue excluido en la determinación de las enfermedades que predominan en la población estudiada.

No obstante, los datos de pacientes con este diagnóstico (preoperatorios) si fueron tomados en cuenta para la estimación de los valores promedio de Leucocitos, Hemoglobina y Hematocrito, así como sus desviaciones, para obtener el total de la población estudiada que presenta el síndrome anémico y el valor de Leucocitos correspondiente

A diferencia de los Grupos de varones y mujeres, en el caso de los niños, Tabla 3 presentada en orden alfabético, el diagnóstico de mayor incidencia es el de asma (15.9% de 163 casos).

Las enfermedades que predominaron en los diferentes Grupos son reportadas en las Tablas 4, 5 y 6. Las que presentaron una incidencia poco significativa (menor a 15 casos) fueron descartadas.

En las Tablas 7, 8 y 9 se registran los pacientes con Hemoglobina, Hematocrito y Leucocitos fuera del intervalo normal, descartándose los de menor frecuencia y ordenados de mayor a menor número de casos.

El análisis de los resultados obtenidos en los diferentes Grupos, se discuten a continuación:

IV.1 Grupo de varones

Del total de diagnósticos que se recopilaron *los más frecuentes* de este Grupo son los siguientes: diabetes mellitus con 97 casos, hipertrofia prostática benigna con 75 casos y con diagnóstico de cáncer un total de 67 casos, Tabla 4.

Se estimó el porcentaje de los pacientes con *síndrome anémico* para cada uno de los diagnósticos. Los resultados fueron: cirrosis hepato-alcohólica nutricional 94%, artritis reumatoide 87%, asma 77%, infección vías urinarias 75% y VIH o SIDA 74%, Tabla 7 (ordenada de acuerdo al número de casos).

El índice más alto de pacientes con *leucopenia* son los casos siguientes: VIH ó SIDA 55%, cirrosis hepato-alcohólica nutricional 35%, cáncer 24%, infección de vías urinarias 21%, litiasis renal 16% y finalmente los pacientes con diagnóstico de preoperatorios con un 13%, Tabla 7.

La *Leucocitosis* se presentó en los diagnósticos siguientes: enfermedad cerebral vascular 25%, cirrosis hepato-alcohólica nutricional 24%, preoperatorios 14%, faringitis 10%, diabetes mellitus 9% e hipertrofia prostática benigna 7% Tabla 7.

IV.2 Grupo de mujeres

Los diagnósticos *más frecuentes* para este grupo son: artritis reumatoide con 125 casos, diabetes mellitus 102 casos y 73 casos de cáncer probable, Tabla 5.

El porcentaje de diagnósticos presuntivos con *síndrome anémico* estimados son: artritis reumatoide 95%, embarazo 88%, síndrome anémico 88%, rinitis alérgica 70%, cáncer 67% y lupus eritematoso sistémico (LES) 67%, Tabla 8 (ordenada de acuerdo al número de casos).

Los índices más altos de pacientes con *leucopenia* se presentaron en los siguientes casos: lupus eritematoso sistémico 19%, miomatosis uterina 14%, preoperatorios 13%, esterilidad primaria o secundaria 11%, artritis reumatoide 9%, síndrome anémico 9% y diabetes mellitus 7%, Tabla 8.

La *leucocitosis* se presentó en los diagnósticos siguientes: asma 12%, diabetes mellitus 12%, cáncer 12%, infección de vías urinarias 10%, litiasis renal 8% y embarazo 8%, Tabla 8.

IV.3 Grupo de niños

Para este grupo, los diagnósticos más *frecuentes* son los siguientes: asma con 26 casos, síndrome anémico 16 casos y bronquitis con 16 casos, Tabla 6.

Los diagnósticos presuntivos que presentan mayor número de pacientes con *síndrome anémico* son los siguientes: síndrome anémico 88%, preoperatorios 60%, síndrome febril 56%, bronquitis 56%, crisis convulsivas 50%, gastroenteritis probable infecciosa 43% y asma 31%, Tabla 9 (ordenada de acuerdo al número de casos).

Los diagnósticos con índices más altos de pacientes con *leucopenia* son: gastroenteritis probable infecciosa 21%, síndrome anémico 19%, crisis convulsivas 13% y fiebre reumática 12% Tabla 9.

La *leucocitosis* se presentó en los diagnósticos siguientes: bronquitis 25%, crisis convulsivas 24%, preoperatorios 20%, síndrome febril 11%, gastroenteritis probable infecciosa 8% y síndrome anémico 11%, tabla 9.

Capítulo V. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos establecidos para el desarrollo de la presente Memoria y a los resultados del análisis de datos de los estudios de laboratorio clínico realizados en el hospital donde laboro, para un periodo de dos años, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los valores promedio de estudios de rutina en Hematología son:

	Hombres	Mujeres	Niños
Hemoglobina, g/dl	14.2	13.4	12.5
Hematocrito, %	44.4	41.6	38.0
Leucocitos, mm ³	7120	6200	10070

- Del total de casos analizados, el 46% de los pacientes presentó síndrome anémico. Distribuidos en la población de la siguiente forma: el 40.4% en grupo de varones, 52.7% en grupo de mujeres y el 45.5 % en niños (Tabla 10).
- Las enfermedades que predominan en los tres grupos, de acuerdo a los diagnósticos presuntivos son: diabetes mellitus, cáncer (varones y mujeres), hipertrofia prostática benigna (varones), artritis reumatoide (mujeres), asma, síndrome anémico y bronquitis en niños.
- El valor de los Leucocitos en los datos recopilados, para la mayoría de los casos, se encuentran dentro de los límites normales. Se observó que los Leucocitos en sangre no presentan una alteración importante respecto al valor de referencia reportado en literatura para los grupos estudiados. Excepto el grupo de varones con diagnósticos de Cirrosis Hepato-Alcohólica Nutricional (CHAN) y VIH (SIDA) que presentaron leucopenia en un 35% y 55% respectivamente (Tabla 7).

V.1 Comentarios

Los siguientes comentarios se incluyen para apoyar los resultados del análisis obtenido en los diferentes diagnósticos presuntivos que tuvieron relación con el síndrome anémico.

- El síndrome anémico está caracterizado por la disminución de Hemoglobina, Eritrocitos, Hematocrito y en función de los valores de los índices estimados (HCM, VCM y CMHC), así como de la observación de una laminilla de sangre teñida de acuerdo a la técnica Wright, que son las herramientas para la clasificación de las anemias. Sin embargo por causas técnicas del trabajo en el laboratorio de este hospital (HGR No.72) no pueden ser incluidos dentro de esta Memoria (la realización de la técnica de Wright y cuenta de eritrocitos, no es de práctica rutinaria, por lo que no se cuenta con los datos completos de los pacientes estudiados), el frotis se le realiza a pacientes cuando presentan leucopenia o leucocitosis.

Es importante mencionar que el frotis de sangre periférica genera una gama importante de posibilidades de diagnósticos de laboratorio, los cuales incluyen observación de Leucocitos, Eritrocitos, Plaquetas, por ello la importancia de hacer un frotis y una buena tinción para aportar datos de una alteración hematológica en cualquiera de las tres series eritroide, granulocítica o plaquetaria, por lo que debería practicarse además a los pacientes que presenten Hemoglobina baja. (TIETZ, 1992)

- De acuerdo a la literatura, el paciente con Cirrosis Hepato-Alcohólica nutricional (CHAN) puede tener una anemia del tipo megaloblástica, debido a que el alcohol manifiesta un efecto de tipo supresor directo en la eritropoyesis, o causa una deficiencia de vitamina B12 y folato, por no incluirlos en su dieta, además de presentar un bloqueo del metabolismo del folato inducido por el alcohol. También puede presentar anemia ferropénica por no tener una cantidad suficientemente necesaria de hierro debido al acortamiento de la vida de sus Eritrocitos, (RUIZ, 1995).
- En el caso de cáncer, si es de tipo gástrico, la insuficiencia en la producción de ácido clorhídrico puede provocar deficiencia del factor intrínseco (FI) y por lo tanto anemia severa, (WOODLIFF, 1990).
- Del Grupo de mujeres, los casos con síndrome anémico más alto se presentaron en diagnósticos de artritis reumatoide, síndrome anémico, embarazo y miomatosis, basados en la literatura se puede señalar lo siguiente:

En el caso de síndrome anémico, las causas posibles pueden ser varias, como la debida a una alteración en la depresión sobre la eritropoyesis, por no ingerir una cantidad adecuada de nutrientes, alteraciones en la absorción de cianocobalamina, por parásitos como uncinaria, úlceras gástricas, etc.; mientras que para el embarazo se puede asociar la presencia de una anemia de tipo megaloblástica por deficiencia de folato. Anemia normocítica y normocrómica por una hemodilución simple, es decir, que aumenta el volumen sanguíneo producido por un aumento del volumen plasmático como ocurre en el embarazo, (BELLO, 1990).

En artritis, la anemia puede ser el resultado de la administración de medicamentos causantes de una mala absorción de folato y vitamina B12 (cianocobalamina). También, puede presentar una alteración por ser un estado inflamatorio crónico, donde las células reticuloendoteliales alteran su liberación de hierro y estar disminuidos en sus valores normales. (BALCELLS, 1990).

En el diagnóstico de miomatosis puede presentarse una anemia de tipo ferropénica por la pérdida de Eritrocitos en las hemorragias de estas pacientes, (LYNCH, 1987).

- Los datos referentes a niños indican un porcentaje elevado de diagnóstico con síndrome anémico posiblemente debido a una deficiencia en la ingestión de vitamina B12 o de ácido fólico, por períodos largos de lactancia, parásitos, etc. En niños con bronquitis, al ser éste un proceso infeccioso y/o crónico, se alteran la liberación de hierro de las células reticuloendoteliales. (BALCELLS, 1990).

En gastroenteritis, probablemente de tipo infeccioso (GEPI), se presentan alteraciones en la absorción intestinal, deshidratación y desnutrición, entre otros, que pueden traer como consecuencia la presencia del síndrome anémico, (RUIZ, 1995).

- En los casos de pacientes que hayan sido diagnosticados con síndrome anémico de acuerdo a los estudios de laboratorio, se investiga la causa probable de este síndrome.

La anemia no constituye por sí misma la enfermedad, sino es la suma de manifestaciones clínicas que se presenta como consecuencia de un trastorno primario y la etiología de este condicionará en gran parte la sintomatología para el tratamiento. (TIETZ, 1992).

Se inicia con estudios de rutina como lo es una biometría hemática (BH) para realizar las determinaciones de Hemoglobina, Hematocrito, cuenta de Leucocitos, evaluaciones del frotis de sangre periférica y con menor frecuencia la cuenta de Plaquetas, de Eritrocitos e Índices eritrocitarios, que con el empleo de equipo moderno en su determinación, que disminuyen los coeficientes de variación.

En la literatura actual se aumentan otros parámetros, tales como el llamado *ancho de distribución eritrocitaria (ADE o RDW)*, el *volumen plaquetario medio* y la *cuenta diferencial con valores absolutos y relativos*, para hacer una mejor clasificación de la anemia que presente un paciente. (RUIZ, 1995).

Existen otros estudios en el laboratorio clínico que son de utilidad en el diagnóstico y clasificación del síndrome anémico después de realizar los estudios de rutina y seguir la clasificación de la anemia con datos más específicos como son los siguientes:

*Cuantificación de vitamina B12 y folatos, Perfil de Hierro (cinética de hierro sérico), Prueba de Ham en suero acidificado, Coombs directo, Células LE y/o anticuerpos-antinucleares, Pruebas de coagulación humoral y otras más. (RUIZ, 1995):

Estas son pruebas complementarias para hacer un diagnóstico del síndrome anémico.

Finalmente, los estudios realizados en el laboratorio clínico, ya sean de rutina o especializados, son pruebas científicas que junto con el diagnóstico del médico, permiten establecer los mecanismos más adecuados para sanar al enfermo.

GLOSARIO:

Diagnósticos y abreviaturas empleadas en Tablas.

Absceso: Acumulación localizada de pus en una cavidad orgánica noviformada, por ejemplo: alveolar, anorectal, apendicular.

Adenitis: Inflamación de un ganglio, grupo ganglionar o glándula.

Amenorrea: Falta de menstruación. Es primitiva o secundaria, según que aquélla no haya aparecido en un tiempo oportuno.

Amigdalitis: Inflamación de las amígdalas, catarral aguda.

Anemia: Falta de sangre, clínicamente por debajo de las cifras normales de Hemoglobina.

Ángor: Constricción, sofocación, dolor.

Angor: Dolor abdominal paroxismal y angustioso en la aortitis abdominal.

Anticoagulado (o): Pacientes tratados con anticoagulantes; que son sustancias que se oponen o retardan la coagulación de la sangre.

Artralgia: Neuralgia o dolor de una articulación.

A.R.: Artritis reumatoide: Inflamación de una articulación, de causa infecciosa (bacteremia, vírica o micótica).

Apendicitis: Inflamación aguda o crónica del apéndice cecal.

Asma: Enfermedad caracterizada por ataques de disnea respiratorios de duración variable, tos con espasmos de los bronquios.

Aterosclerosis o arteriosclerosis: Caracterizada por un depósito de grasa en depósitos de materia lipóide.

Bocio: Aumento de la glándula tiroides.

Bronquitis: Inflamación de la mucosa de los bronquios debido a la acción del frío.

Brucelosis o bruceliasis: Enfermedad producida por gérmenes del género *Brucella*, fiebre melitense.

Blenorragia: Flujo mucoso, inflamación catarral.

Blenorrea: Derrame o flujo blenorragico crónico de uretra o la vagina.

C.A.: Abreviatura de cáncer en términos médicos común para designar algún tipo de tumor maligno en general formado por células epiteliales, que se caracteriza por anomalías en las células.

Carcinoma: Tumor o neoplasia maligna formada por células epiteliales neoformadas.

Cardiopatía: Término general para enfermedades del corazón, comprende las afecciones inflamatorias, tóxicas y degenerativas.

Cardiovascular: Relativo al corazón y vasos sanguíneos en general.

Cardiovalvulitis: Inflamación de las válvulas del corazón .

Celulitis: Inflamación difusa de los tejidos de sostén del organismo.

Cistitis: Inflamación de una vejiga, especialmente la urinaria, puede ser alérgica con la presencia de eosinófilos en sedimento urinario, crónica la consecutiva, a la cistitis aguda descuidada puede ser aguda o crónica.

Cistocele: Protrucción de la vejiga en la vagina.

Colecistitis: Inflamación de la vesícula biliar.

CHAN (Cirrosis Hepato Alcohólica Nutricional): Enfermedad del hígado caracterizada por la proliferación de los elementos del tejido celular de la estroma, el cual se retrae, produciendo atrofia y degeneración, se presenta por el hábito a las bebidas alcohólicas.

D.M. (Diabetes Mellitus): Término genérico que se refiere a un grupo de afecciones caracterizada por excesiva secreción de orina y sed intensa con presencia de glucosa en sangre.

El término diabetes mellitus se refiere al adulto, es decir, pasada la edad de 30 años. El organismo es incapaz de asimilar los hidratos de carbono alimenticios suministrados masivamente; restringiendo éstos o con medicamentos desaparece la glucosuria.

Dermatitis: Inflamación de la piel, dermatitis, dermatosis inflamatoria producida por sustancias irritantes, quemaduras, con presencia de ampollas o vejigas. Atópica enfermedad cutánea caracterizada por eritema, prurito, exudación.

Esclerosis: Endurecimiento de los tejidos, especialmente tejido intersticial de un órgano.

EVC (Enfermedad Vascular Cerebral): Alteración anormal o patológica de los vasos sanguíneos en una parte del cerebro.

Fibrosis (fibrótica): Formación de tejido fibroso, degeneración fibroide arteriocapilar. Oclusión de las pequeñas arterias y capilares por fibrosis inflamatoria interna, neoplásica o proliferativa; quística de la mama, quística del páncreas.

Crisis conv (Crisis convulsivas): Contracción violenta e involuntaria de la musculatura estriada del cuerpo, puede ser tónica o clónica.

Dermatitis: Inflamación de la piel, dermatitis, dermatosis inflamatoria.

Deshidratación: Separación del agua de una sustancia o compuesto. Disminución o pérdida del agua constituyente los tejidos.

Escara: Costra negra o pardusca, resultado de la desorganización de un tejido por efecto de la gangrena, por acción del calor o de un cáustico.

Esclerosis: Endurecimiento de los tejidos, especialmente del tejido intersticial de un órgano, consecutivos a una inflamación.

E.P.O.C: Poliglobulia.

Far (Faringitis): Inflamación de la faringe, debida generalmente al enfriamiento, caracterizada por dolor.

Fimosis: Estrechez natural, congénita o accidental de la abertura del prepucio, de la que resulta la imposibilidad de descubrir el glande.

F.reumática:F.R: (Fiebre reumática): Síndrome complejo integrado por taquicardia

GEPI: abreviatura del diagnóstico de Gastro-enteritis-probable-infecciosa.

Hematuria o hematuriasis: Emisión por la uretra de sangre pura o mezclada con la orina.

Hepatitis: Inflamación del hígado, ictericia grave, atrofia aguda amarilla del hígado.

Anictérico: Forma de hepatitis vírica que cursa sin ictericia.

Hepato: Forma prefija de hígado, hígado

H.P.B.: Hipertrofia prostática benigna.

H.P.P.: Hiperplasia prostática o hipertrofia prostática (por lo común maligna).

Hiperbili (Hiperbilirrubinemia): Exceso de pigmento biliar a nivel de sangre que condiciona a una ictericia.

Hipertrofia: Desarrollo exagerado de los elementos anatómicos de una parte u órgano sin alteración de su estructura.

Hipercolesterol (Hipercolesterolemia): Hipercolesteremia o hipercolesterinemia. Exceso de colessterina o colesterol en la sangre.

Hipotiroidismo: Actividad deficiente de la glándula tiroides y estado consecutivo.

H.T.A. (Hipertensión arterial): Aumento del tono o tensión en general, especialmente aumento de la presión vascular o sanguínea.

I.A.M. (Infarto agudo Miocárdio): Porción de parénquima privado súbitamente de circulación sanguínea por obstrucción de vasos arteriales o venosos. Del miocardio implica infarto cardíaco.

Ictericia: Coloración amarilla de la piel, mucosas y secreciones, debido a la presencia de pigmentos biliares.

Intoxicación: Envenenamiento por la ingestión de un tóxico.

Ins.hepática (Insuficiencia hepática): Disminución de la capacidad de un órgano para cumplir su función propia.

I.V.U. Infección de Vías Urinarias: Implantación y desarrollo en el organismo de seres vivientes patógenos en tracto urinario.

L.E.S. (Lupus eritematosos sistémico): Enfermedad multisistémica de causa desconocida. Puede o no afectarse la piel, la manifestación cutánea primordial es el eritema de mariposa que afecta el dorso de la nariz y los pómulos, de color

rojizo, produce fatiga, pérdida de peso, fiebre, artritis o artralgia, afección renal, convulsiones.

Leucopenia: Reducción del número de Leucocitos en la sangre por debajo de 5000 por mm³.

Linfoma: Nombre genérico de los tumores originados en tejidos linfoides. En general se aplica para los malignos comprende enfermedades de Hodgkin y de Burkitt.

Lipoma: Tumor benigno constituido por una masa circunscrita de tejido adiposo.

Litiasis: Tener mal de piedra; formación de cálculos o concreciones en una parte especialmente en las vías biliares o urinarias, calculosis.

Mastopatía: Término general para las afecciones de la glándula mamaria, puede ser escleroquistica, que se caracteriza por la aparición de nódulos dolorosos múltiples puede ser en ambas mamas.

Migraña: Tipo de cefalea secundaria a un trastorno paroxístico y periódico de los vasos craneales.

Miomatosis: Formación de miomas múltiples. Mioma es un tumor formado por elementos musculares.

Necrobiosis: Muerte fisiológica de las células o tejidos, dependiendo de cambios relacionados con el desarrollo, envejecimiento etc.

Nefropatía: Término general para las enfermedades del riñón, puede ser funcional.

Parasitosis: Enfermedad o infección parasitaria.

Neumonía (neumónico): Inflamación del tejido pulmonar, pulmonía. Caracterizada por el estado tífico, aguda neumonía.

Obesidad: Acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, hipertrofia general del tejido adiposo. Sinónimo de adiposidad, pimelosis, polisarcia adiposa, lipomatosis.

Osteoporosis: Formación de espacios anormales en el hueso o rarefacción del mismo sin descalcificación por la ampliación de sus conductos.

Pancreatitis: Inflamación del páncreas con formación de zonas necróticas.

Pielonefritis: Pielitis y nefritis simultáneas. Ascendente o descentente. Inflamación de estos órganos según progrese de la vejiga al riñón o del riñón a la vejiga, respectivamente.

Poliglobulia o poliglobulismo (policitemia o epoc): Aumento en el número de glóbulos rojos de la sangre, o hiperglobulia crónica esplenomegálica. Policitemia vera.

P.O.P.: Abreviatura para preoperatorios de pacientes programados a cirugía.

Púrpura: Dícese del color rojo violáceo intenso, afección caracterizada por formación de manchas rojas de la piel.

Retraso psicom (Retraso psicomotor): Retraso psicomotor, disminución de lo relativo a los efectos motores de la actividad psíquica.

Rinitis: Inflamación de la mucosa de las fosas nasales, puede ser alérgica, anafiláctica y atrófica.

Sepsis: Infección pútrida, endocarditis crónica producida por estreptococo viridans, ocurre después del parto en la mayoría de las veces. Infección en cavidad abdominal.

Septicemia: Existencia en la sangre de bacterias patógenas y productos de los mismos como toxinas.

Salmonelosis: Término general para las enfermedades producidas por Salmonella.

S. Diarréico: Síndrome diarréico, fluir a través, evacuación intestinal frecuente, líquida y abundante. Diarrea aguda con deyecciones serosas, acompañada de vómito.

S.D. Abdom. (síndrome doloroso abdominal): Parte del cuerpo comprendida entre el tórax y pelvis donde están contenidas las víceras del aparato digestivo y genitourinario, agudo con intervención quirúrgica inmediata. Abdomen hundido se observa en niños con enfermedades cerebrales.

S. Febril (Síndrome febril): Elevación de la temperatura corporal, especialmente de larga duración y origen no bien conocido.

Sinucitis: Inflamación de la mucosa de un seno de la cara especialmente, esfenoidal-frontal, maxilar: Inflamación de la mucosa de los senos de estos nombres.

S.Parkinson (Síndrome de Parkinson): Enfermedad, facies: expresión facial inmóvil, como máscara, en la parálisis agitante.

T.B. Pulmonar y T.B. Ganglionar: (tuberculosis en pulmones y ganglios): Enfermedad infecciosa del hombre y animales causada por bacterias de género *Mycobacterium*. De forma localizada en el hombre casi todos los casos son producidos por *Mycobacterium tuberculosis*.

Trombosis: Proceso inflamatorio con formación o desarrollo de un trombo y oclusión vascular por éste. Activa la que se produce por retardo de la circulación arterial cardíaca o venosa con formación de coágulos. Activa por dilatación de una vena.

Toxemia: Presencia de venenos o tóxicos en la sangre y estado consecutivo, puede ser autointoxicación eclámpica, eclámpica o grávida.

Uricemia: Presencia de ácido úrico en la sangre u estado morboso consecutivo; uricacidemia, litemia.

Urticaria: Afección cutánea caracterizada por la aparición de habones blanquecinos o rojizos inestables pápulas ligeramente elevadas, máculas, placas o bandas rodeadas por un halo.

Úlcera: Solución de continuidad con pérdida de sustancia de cualquier superficie epitelial del organismo con escasa o nula tendencia a la cicatrización espontánea.

Varicocele: Tumor formado por una vena; várice en general; dilatación varicosa de las venas del cordón espermático.

Vértigo: Alteración del sentido del equilibrio caracterizada por una sensación de inestabilidad y de movimiento aparente rotatorio del cuerpo o de los objetos presentes.

V.I.H: Virus de inmunodeficiencia humana o síndrome de inmunodeficiencia humana.

BIBLIOGRAFÍA

- Angel Gilbert M.
"Interpretación clínica del laboratorio."4a. edición.
Editorial Médica Panamericana.
Bogotá, Colombia, 1993.
- Balcells Gorina Alfonso.
"La clínica y el laboratorio"15a. edición.
Editorial Marín S.A.
México D.F. 1990.
- Bello González Abel
"Hematología Básica". 3a. edición
Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México.
México, D.F, 1990.
- Brandt J. Triplet, D.Laboratory Monotoring of Heparin .
Effect of reagents and instuments en the actited partial
Thromboplastin Time. Am j.Clin.Path 76: 530,1981.
- Brown A. Barbara; B.A.MT. (MS).
"Tecnicas de Laboratorio en Hematología"4a. edición.
Editorial Elicien.
Barcelona España 1980.
- D.O. Potter Minnie Bowen Rose.
"Estudio clínico Integral". 3a edición.
Editorial Interamericana.
México, 1988.
- Davis Bernard y Dulbecco.
"Tratado de Microbiología". 4a edición.
Editorial Salvat, S.A.
Barcelona, España, 1989.
- Davidsohn Israel y Bernard John .
"Diagnóstico y tratamiento clínico por el laboratorio" 9a edición.
Editorial Salvat.
Barcelona, España, 1993.

Drabkin, D.L. y AUTHIN, J.H.
"Spectrophotometric studies. II Preparations from washed blood cells".
Editorial. J. Biol Chem., 1986.

Grífols Espés Joan.
"Transfuciones Sanguíneas". 4a.edición.
Editorial Doyma S.A.
Barcelona, España, 1990.

Hillman S. Robert y Finch A. Clement.
"Manual de hematología". 8a edición.
Editorial El Manual Moderno, S. A. de C.V.
México, D.F., 1990.

Kolmer A. John.
" Diagnóstico clínico por los análisis de laboratorio" 5a edición.
Editorial Interamericana, S.A de C.V.
México, D.F., 1990.

Koneman W. Elmer.
" Diagnóstico Microbiológico" Texto y atlas color 3a edición.
Editorial Médica Panamericana, S.A.
México D.F, 1991

Lynch M.J./ S.S. Raphael / L.D. Mellor.
"Métodos de Laboratorio" 2a. edición.
Editorial Interamericana S.A. de C.V.
México D.F, 1987.

McDonald A. George y Paul James.
"Atlas de Hematología". 5a edición
Editorial Médica Panamericana S.A.
Halióon Eslava Madrid, España, 1991.

Rapaport Samuel I.
"Introducción a la Hematología"3a. edición
Editorial Salvat Editores, S.A.
Barcelona España 1990.

Rifkind R.A. y Bank A.
"Hematología clínica" 4a edición.
Editorial Interamericana, S.A. de C.V.
México D.F, 1990.

Ruiz Argüelles G.J.
"Fundamentos de hematología" 1a.edición
Editorial Médica Panamericana, S.A. de C.V.
México D.F, 1995

Stanbio Laboratory, Inc.
"Stanbio Hemoglobina"
Laboratorios Licon S.A, 1994.

Steven A. Schroder Marcus A.Krupp Laurence M. Tierney J.
"Diagnóstico clínico y tratamiento" 5a. edición.
Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.
México, D.F, 1989.

Tietz Norbert W.
"Gula Clínica de Pruebas de Laboratorio"2a. edición
Editorial Medica Panamericana, S.A.
Argentina.1992

W.Kenealy, d. Reed , R.L. Cybulski et al.
AIDS Research & Human Retroviruses 1987, p.95-105.

Woodliff H.J. Herrmann R.P.
" Hematología Clínica" 6a edición.
Editorial El Manual Moderno, S.A.DE. C.V.
México. D.F. ,1990.

INEGI, Datos de Población del último censo (1990).