

870127
7
Rej

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



"ESTUDIO ESTADISTICO DE DETERMINACIONES
HEMATOLOGICAS".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO
P R E S E N T A
MARIA DOLORES GARCIA LOPEZ

ASESOR: MARIA DEL REFUGIO SOTO RIZO
GUADALAJARA, JALISCO 1989

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 está 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.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. GENERALIDADES	
1.1. Importancia de estudio	6
1.2. Control de calidad	9
CAPITULO II. MATERIAL Y METODOS	
2.1. Muestras	18
2.2. Técnicas	22
2.3. Características de control	33
2.4. Análisis estadístico	39
CAPITULO III. RESULTADOS	47
CAPITULO IV. CONCLUSIONES	50
LISTA DE REFERENCIAS	54
CAPITULO V. BIBLIOGRAFIA	55

INTRODUCCION

El exámen de la sangre periférica se realiza en todos los -
 pacientes afectos de enfermedades importantes debido al gran va-
 lor que posee el hallazgo de una anemia o una leucocitosis. Se -
 puede determinar una extensa gama de anomalías en la sangre peri-
 férica mediante estudios cuantitativos o cualitativos.

Las técnicas hematológicas tratan sobre los componentes ce-
 lulares y los trastornos estructurales o bioquímicos que puede -
 producir una enfermedad.

Los médicos emplean las mediciones de laboratorio con dos -
 finalidades: Primera para diagnosticar al enfermo y segundo para
 seguir la evolución de su enfermedad durante el tratamiento médi-
 ca.

Por su parte el laboratorio debe presentar al médico dos ser-
 vicios: Primero proporcionar una valoración de las variaciones -
 ocurridas en la población humana normal y segundo garantizarla -
 la precisión de cada medición. El diagnóstico de la enfermedad -
 de un individuo depende de la capacidad de una prueba para demoes-
 trar una separación total entre una población normal y una pobla-
 ción enferma. Y la utilidad de una prueba para reconocer un esta-
 do de enfermedad guarda relación con su capacidad de ayudar a re-
 solver una situación problemática en que el diagnóstico es dudoso.

Los trastornos hematológicos se deben a infinidad de causas
 de los cuales y solo por mencionar los más importantes y número-
 sos como anemias, leucemias, policitemias, eritroblastosis fetal
 linfomas, aficciones hemorrágicas, Etc. Una manera de diagnosti-
 carlas es con los exámenes de laboratorio, en este caso el que -
 tiene mayor uso es la Biometría Hemática la cual se suele dividir
 en fórmula roja y fórmula blanca; De las cuales solo nos ocupare-

mos de la primera que comprende las siguientes determinaciones: Hemoglobina, hematocrito, recuento de eritrocitos, volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM).

CLASIFICACION DE ANEMIAS.

Es conocido que la clasificación morfológica de las anemias se realiza tomando en cuenta dos parámetros el VCM y CHCM; con los cuales podemos tener anemias macrocíticas, hipocrómicas, normocíticas, etc. (ver cuadro número 1).

Cuadro número 1.

ANEMIAS	VCM	CHCM
Normo normocrónicas	N	N
Normocíticas hipocrómicas	↓	↓
Macro normocrónicas	↑	N
Macro hipocrómicas	↑	↓
Micro normocrónicas	↓	N
Micro hipocrómicas	↓	↓

Para la clasificación morfológica es conveniente que los parámetros necesarios para esta (VCM, CHCM.) exista más precisión o el mínimo de error en estos, lo cual se puede lograr con máquina automática. Sin embargo dado que los estudios relacionados con los tipos de anemias son muy localizados, suponemos que al menos en adultos probablemente la frecuencia de anemias normocíticas normocrónicas sean en proporción más elevadas que las otras; por lo que si es así no afectaría realizar la BH con tablas calculadas.

La importancia que tiene en la actualidad el VCM la resumimos en el siguiente cuadro publicado por Israel Davidsohn, M.D. y Douglas A. Nelson, M.D. en Diagnóstico Clínico por el Laboratorio, Edit. Salvat, 11978.

Cuadro número 2.

TIPO DE ANEMIA	CAUSAS	SINDROME CLINICO
<p>MACROCITICAS CON VCM SUPERIOR A 99 μ^3</p>	<p>Deficiencia en Vitamina B12 o ácido fólico</p> <p>Absorción defectuosa</p> <p>La necesidad supera - al suministro</p> <p>Superactividad medular</p> <p>Efecto crónico</p>	<p>Anemia perniciosa, esprue, esteatorrea</p> <p>Estrchez o resección Intestinal, fistula gastro-cólica, enfermedad celiaca, diarrea crónica, algunos carcinomas de estómago, después de gastrectomía total.</p> <p>Anemia macrocítica del embarazo, megaloblástica del lactante, <i>Diphyllobothrium latum</i>.</p> <p>Anemia urémoica, hemolíticas macrocíticas de escasa etiología, hepatopatía crónica y extensa, hipotiroidismo. Radiación interna.</p>
<p>NORMOCITICAS CON VCM ENTRE 81 y 99 μ^3</p>	<p>Pérdida súbita de sangre</p> <p>Hemólisis excesiva</p> <p>Causas extraglobulares y globulares</p> <p>Moléculas normal de hemoglobina</p> <p>Defectos específicos</p> <p>Hemopoyesis defectuosa</p>	<p>Post-hemorrágica aguda, escorbuto, hemofilia, pórpura.</p> <p>Anemias hemolíticas por agentes infecciosos quíricos, físicos, vegetales y animales. Reacciones inmunes, esferocitosis hereditaria.</p> <p>Drepanocitosis y hemoglobinopatías hereditarias.</p> <p>Hemoglobinuria paroxística, anemias no esferocíticas hereditarias y otras hemolíticas.</p> <p>Anemias aplásicas o hipoplásicas, provocada por, radiación ionizante, mostazas, anti-metabólicos, anticonvulsivos, nefropatías, infecciones crónicas, carcinomas mólula o sea Hodgkin, leucemias, mieloma múltiple, osteopogias, etc.</p>
<p>MICROCITICAS SIMPLE CON VCM HASTA 80 μ^3</p>	<p>Formación imperfecta de la sangre</p>	<p>Enfermedades inflamatorias - Sus-agudas y crónicas.</p>
<p>MICROCITICAS HIPOCROMICAS CON VCM INFERIOR A 80 μ^3</p>	<p>Carencia de Hierro - por: Dieta deficitaria</p> <p>Absorción deficiente</p>	<p>Dieta deficiente de los lactantes.</p> <p>Asociada a cloruria-después de gastrectomía-(total o parcial, también puede ser macrocítica), esprue, esteato-</p>

TIPO DE ANEMIA	CAUSAS	SINDROME CLINICO
MICROCITICAS HIPOCROMICAS CON VCM INFERIOR A 80 μ^3		area idiopática, enfermedad celíaca, diarrea crónica.
	Pérdida continua	Hemorragia crónica aparato digestivo o urinario, talasemia hereditaria múltiple.
	Demanda excesiva de hierro	En el crecimiento, embarazos repetidos, anemia hipocrómica crónica femenina.
	Suministro deficiente	Anemia hipocrómica de los lactantes.
	Anomalías genéticas	Talasemia, anemia hereditaria ligada al sexo, anemias sideroblásticas, incluyendo las que ceden a la piridoxina.

OBJETIVO.

En el presente estudio se pretende enfrentar estadísticamente a los diferentes métodos de estas determinaciones hematológicas; - como son: El método de "tablas" de valores ya establecidos por medio de fórmulas, el método manual rutinario y el método automatizado o semiautomatizado el cual es un poco más sofisticado; dejando establecido que estos métodos han sido comprobados en su utilidad, especificidad y facilidad, por lo cual este no será nuestro objetivo, sino el de evaluar en base al análisis de resultados arrojados por las tablas de laboratorio ya establecidas y el trabajo rutinario en el mismo; viendo así si existe una diferencia significativa en la eficiencia de las determinaciones de los índices hematológicos de entre los métodos elegidos.

El tipo de estudio estadístico utilizado fué el análisis de variancia para prueba F, mediante esta técnica la variación total - presenta en un conjunto de datos se distribuye en varias componentes. Cada variancia se calculó como la suma de los cuadrados de las desviaciones divididas entre el número adecuado de grados de ---

libertad: Varianza = $\frac{\text{Suma de Cuadrados}}{\text{Grados de libertad}}$

Y las variancias se comparan mediante la prueba F ó de Homogeneidad de varianza, ambos valores son estimaciones de la varianza de la población; de manera que la prueba F indicó que exista - diferencia significativa o sea que en esta estudio se encontro - exceso de variación dentro de las pruebas individuales.

Desde los inmemorables tiempos en que el gran científico y hematólogo Vintrobe (1) descubrió sus índices hematológicos, estos se han conocido, pero fueron perdiendo actualidad y uso por que - los más importantes y que permiten clasificar globalmente al tipo de anemia, perdían toda exactitud al depender del recuento de eritrocitos, y éste de la profundidad y espesor de la cámara y varias diluciones que proporcionaban más o menos eritrocitos en un cuadro de, representando cada uno de ellos un factor demasiado importante dentro del conglomerado, lo que hace que el más meticuloso de este tipo de recuento tenga cifras muy diferentes en el mismo paciente, verificado por diferentes observadores.

Los recuentos electrónicos de hoy en día han revivido la importancia de dichos índices encontrándose en el volumen corpuscular medio el dato global que nos permite clasificar al paciente como portador de una anemia macrocítica, microcítica o normocítica. La rapidez en suministrar los datos mencionados iniciales (2 min) proporciona un mejor conocimiento del extendido periférico, pues - al conocerse de antemano el eritrograma mientras se colorea la extensión obliga a detenerse con conocimiento de causa a la leucopenia, leucocitosis, anisocitosis, anemia, etc, etc., lo que repercute en una mejor calidad del estudio hematológico.

CAPITULO I. GENERALIDADES

I.I IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.

Los trastornos hematológicos son comunes en nuestros días, y cada vez se detectan mayor y más variados números de casos; por tanto es de suma importancia detectar y determinar con precisión los valores reales y más representativos de hemoglobina, hematocrito y recuento de hematíes de los pacientes que acuden a un laboratorio de análisis clínicos para tales exámenes.

El Químico Farmacéutico Biólogo, es un componente profesional del equipo médico, encargado del diagnóstico de la enfermedad del paciente y de la terapéutica de su dolencia. Como tal, es responsable de la cuidadosa realización de las determinaciones analíticas que se le encomiendan y de su comunicación posterior.

De los análisis puede depender la valoración de fármacos, el mantenimiento pre y postoperatorio del equilibrio de fluidos e incluso el tipo de nutrición propuesta al paciente; en el restablecimiento de ésta, es en definitiva, tanta tarea del químico que analiza como del médico que supervisa sus resultados.

El concepto de responsabilidad del análisis clínico a las diferentes instituciones, suele abarcar las siguientes tareas: toma de muestra para el análisis, realización del ensayo, comunicación de los resultados a una persona responsable, conocimiento de las limitaciones de las métodos, tanto químicos como clínicos, e interpretación de los resultados.

El clínico enfrentado a un trastorno hematológico, establece una multitud de posibilidades de diagnóstico y un gran número de pruebas de laboratorio para abordar el problema.

Puede ser difícil la selección de los estudios apropiados pues no es deseable efectuar estudios inútiles. Lo más recomendable es hacer las siguientes exámenes iniciales para orientar el diagnóstico correcto en un problema hematológico:

1. Recuento de hematíes.
2. Hemoglobina.
3. Microhematocrito.
4. Volumen corpuscular medio.
5. Hemoglobina corpuscular media.
6. Concentración de hemoglobina corpuscular media.

Frecuentemente el examen inicial o dirigido la investigación en la dirección apropiada, entonces ha justificado plenamente su utilidad.

La clasificación de anemias es muy útil tanto diagnóstica como terapéuticamente. Ya pueden clasificarse morfológicamente sobre la base del tamaño y de la concentración de hemoglobina de los hematíes, en base a la concentración corpuscular.

Las causas de las anemias son numerosas y variadas. Estos grupos de anemias requiere que los hematólogos sean buenos internistas en general la etiología de las anemias sólo puede establecerse mediante el descubrimiento del trastorno subyacente.

Y en el presente estudio se pretende evaluar estadísticamente a los diferentes métodos de las determinaciones hematológicas incluidas en la fórmula roja, establecer la confiabilidad de los métodos y cálculos; y , sobre todo evaluar por los resultados de este trabajo, si existe relación representativa de los valores de la fórmula roja, confrontándolos entre sí, ya que en algunos laboratorios es de práctica común determinar el hematocrito y con este cal

cular los valores de hemoglobina, número de eritrocitos e índices eritrocitarios (VCM, HCM y CHCM), con ciertas fórmulas teóricas, - y aunque este método es apoyado y criticado en diversos sentidos - se sigue utilizando sin tener una seguridad de que en esta forma - los resultados arrojados sean comparativos con los valores reales de estas determinaciones.

CAPITULO II. MATERIAL Y METODOS.

1.2 CONTROL DE CALIDAD.

A. Introducción.

El médico se enfrenta frecuentemente con dos cuestiones sencillas respecto a los datos de laboratorio. La primera consiste en saber si su valor dado es o no significativo diferente del normal y por lo tanto indicador de enfermedad. La segunda reside en determinar si los valores obtenidos a ciertos intervalos de tiempo en el curso de una afección son significativamente diferentes entre sí, y por consiguiente indicadores de mejoría o empeoramiento del proceso, cualquiera que pueda ser el caso. Las respuestas a estas cuestiones no siempre son fáciles, especialmente si el médico no posee una clara comprensión de:

- a). La precisión y reproducibilidad del método empleado, y
- b). Un perfecto conocimiento de las variaciones observadas entre una población de individuos normales.

Son dos aspectos por completo diferentes. Este trabajo se referirá a la primera de estas cuestiones.

" El elemento de error no puede ser eliminado por nuestras observaciones y nuestros razonamientos. El único método verdaderamente científico es estudiarlo. "

J.F. Merz.

En todos los métodos existen errores, es decir que si repetidamente se efectúa la determinación de una muestra única; el resultado no será el mismo cada vez. El mejor que puede obtenerse es una serie de aproximaciones al valor correcto. Los límites probables dentro de los que se encuentra el valor verdadero están definidos -

mucho mejor que el valor real mismo.

Todos los métodos cuantitativos de laboratorio deben evaluarse según la exactitud y la reproducibilidad.

Un método exacto es el que proporciona una medición correcta - de la sustancia involucrada sin errores que sean valores consistentemente mayores o menores que el valor verdadero.

Un método reproducible es aquel que proporciona resultados estrechamente similares cuando se efectúan múltiples determinaciones sobre la misma muestra.

El conocimiento de la fidelidad de los exámenes ejecutados en el laboratorio clínico tiene un significado médico cada vez mayor, pues, la decisión acerca de si tal o cual resultado es o no patológico puede hoy ser adoptado tan sólo en el laboratorio y se basa por una parte en el conocimiento de los valores de referencia, y por otra en la fidelidad que posee cada uno de los métodos. Y fidelidad debe entenderse:

- La periódica (anual) pruebas de precisión de cada una de las técnicas.

- La continua (diaria) control del método con ayuda de un sistema adecuado a este fin.

B. Tipos de errores.

Cada resultado de una medición efectuada en el laboratorio - puede estar afectado por un error. El conocimiento de los tipos de errores cometidos depende de la eficacia con que se lleve a cabo - el control de calidad.

En el laboratorio químico médico se ha generalizado ya la diferenciación de tres grandes tipos de errores.

1. Errores grozcos.

La falta de la debida atención al ejecutar un análisis puede conducir a este tipo de errores como por ejemplo: Confusión de - muestras, reactivos, pipetas, filtros fotométricos, defectos técnicos de los aparatos, utilización de instrumental sucio.

Estos errores pueden disminuirse con una correcta organización del laboratorio.

2. Errores sistemáticos.

Cuando existe un error sistemático, los resultados se desvían del valor nominal. Sus múltiples causas no siempre no siempre se detectan con facilidad. Soluciones estándar producidas de manera inadecuada ya sea por imprecisión al pesar, utilización de sustancias impuras, alteraciones de soluciones utilizadas, mala graduación de las pipetas, utilización de instrumental no apropiado, etc. La disminución característica del error sistemático es la exactitud.

3. Errores aleatorios.

Como pueden ser los errores casuales. La disminución de errores aleatorios depende del número de operaciones que se realizan en el curso del análisis, diversos factores pueden ejercer influencia en la producción de errores aleatorios, como pueden ser la temperatura inestable durante la incubación, número de veces en que es necesario el pipeteo, estabilidad de los aparatos, tiempo transcurrido entre la última adición de reactivo, etc.

La disminución característica de los errores aleatorios es la precisión.

C. Fidelidad de un método.

El concepto fidelidad es difícil de definir dado que incluye los siguientes factores.

1. Especificidad.

Que es la que nos permite registrar cualitativa o cuantitativamente una única sustancia. La especificidad de cada método se declara con exactitud en las prescripciones del trabajo.

2. Exactitud.

Es la que señala a la magnitud de la discrepancia entre el valor de cada medición y la cantidad realmente existente en el material examinado, y para opinar acerca de la exactitud se disponen de tres métodos sencillos.

a. Prueba de adición. Al material usual de examen por suero se le agregan cantidades conocidas de la sustancia que hay que analizar.

b. Prueba de la mezcla. Un suero con alta y otro con baja concentración de la sustancia que hay que analizar

c. Prueba de comparación. Comparación de métodos y se debe recurrir al más fiel dentro de las posibilidades existentes. Pues uno de los dos es conocido y el otro no.

La evaluación estadística de los resultados puede verificarse de la misma manera en los tres tipos de pruebas. En cada caso se puede disponer de una serie de resultados esperados y se confrontan con los efectivamente hallados en una gráfica, como medida de la correspondencia y se utiliza el coeficiente de correlación.

3. Precisión.

Se debe considerar como el criterio más importante en la eva

luación de la fidelidad de un método en la química clínica, y -
hay que comprender:

- a) La lograda por diferentes laboratorios.
- b) La obtenida con distintos aparatos de laboratorio. Y
- c) Las que arrojan los análisis ejecutados en diferentes -
días.

La precisión es la dimensión característica de los errores aleatorios, en cada laboratorio, la precisión deberá ser periódicamente comprobada. La precisión demostrada constituye la base - para instalar un sistema de control de calidad.

Al considerar la precisión, deben diferenciarse dos conceptos:

1. Precisión en la serie (repetibilidad).
2. Precisión de día a día (reproducibilidad).

Como medida de la precisión pueden utilizarse la desviación estándar o el coeficiente de variación.

4. Sensibilidad.

Proporciona a la cantidad mínima de sustancia analizada que aún es demostrable en el curso de una determinación, dicho de otro modo, a la cantidad de sustancia que pueda ser diferenciada de 0 (cero), inexistencia absoluta.

0. Determinación de la precisión.

1. Procedimiento práctico.

Para la determinación de la precisión se utilizan muestras de control de composición constante, elaborando un suero de con-

trol de composición y valor nominal conocido y así pueda controlarse la precisión de un método.

Estos sueros de control pueden prepararse en el propio laboratorio, teniendo cuidado de que se demuestre la inexistencia del antígeno de Australia.

Elaboración propia del suero control.

En lugar de tirar los restos de sueros diariamente obtenidos, se determina la existencia o no del antígeno de Australia y se conserva congelado. Cuando se ha juntado al rededor de 400 ml de suero, se descongela, se mezcla bien y se centrifuga. El sedimento se tira y, sin dejar de mezclar, se anvisa al limpiado sobrenadante en tubos de ensayo y se conservan congelados. Antes de cada análisis, el suero previamente descongelado debe volver a mezclarse con esmero.

Procedimiento:

Se descongela un tubito por día y con su suero se ejecutan los análisis de rutina.

En cada serie de determinaciones, se analizará simultáneamente un suero de control, por ejemplo después del décimo análisis. Si fuera posible se harán pruebas ciegas con esos sueros de control. Si fuera menester cada análisis debería acompañarse siempre con su respectivo suero de control. En la actualidad se han desarrollado sueros comerciales de control - estos han probado ser muy valiosos.

2. Precisión deseable.

Actualmente puede valer como regla empírica que el coeficiente de variación de la precisión de día en día debería ubicarse entre un 3 a 5 % en la determinación de metabolitos. Los valores deseables se ubican, sin embargo, por debajo del 2 %

pero en la actualidad escapan a las posibilidades prácticas.

Sin embargo hay una justificada sospecha de que los actuales valores de referencia son parcialmente falsos, dada la aún insuficiente precisión de los métodos.

En la actualidad, se acepta que los errores de medición se encuentran distribuidos al azar, es decir, que adoptarían una distribución normal (tipo Gauss), esto debería tomarse en cuenta en los métodos manuales. En el caso de los analizadores hay que contemplar la posibilidad de desviaciones sistemáticas en una determinada dirección.

E. Ejecución de control de calidad.

Carece de todo valor la fidelidad de un método y transcurridas algunas semanas comprobar que se ha introducido alguna causa de error y que evidentemente los resultados no son exactos.

El control de calidad es el instrumento apto para un conocimiento precoz de semejantes discrepancias sistemáticas y una apreciación permanente de la fidelidad.

Los principios fundamentales de ejecución de los análisis de control de calidad son los siguientes:

1. Uso diario de un suero de control en la zona de referencia.

2. Utilización diaria de un suero de control con concentración normal.

3. Ejecución diaria de un análisis ayer/hoy, cada día se congela el suero de un paciente después de la ejecución del análisis y al siguiente día se analiza nuevamente.

4. Ejecución de análisis dobles en todas las determinaciones, aunque actualmente se desaconseja este principio porque la precisión y exactitud no son valorables con este método. Más aun si se tiene en cuenta la pérdida de tiempo, el aumento de gastos en reactivos y el incremento de la cantidad de muestra necesaria.

5. Evaluación diaria de los datos de los pacientes. En este método, todos los datos de los pacientes son analizados a diario estadísticamente y los resultados se comparan con los de los días anteriores.

Está claro que los análisis de control deben ser evaluados diariamente, ya que de no ser así perderían su utilidad fundamental del reconocimiento inmediato o al menos precoz de los errores.

F. Fuentes frecuentes de error.

La fidelidad de los resultados de laboratorio deja mucho que desear, los resultados obtenidos en el curso de pruebas en grupo demostrarán que de dos terceras a tres cuartas partes de los errores analíticos fuerón ocasionados por factores exclusivamente internos de los laboratorios.

Las más importantes fuentes de error:

Téngase presente que en cada procedimiento ejecutado los errores se van sumando.

1. Tratamiento incorrecto del material de examen. (sobre todo antes de su llegada al laboratorio).

a. Extracción incorrecta de la sangre.

b. Confusiones. La frecuencia de esta fuente de error es difícilmente evaluable.

c. Demora en la realización del análisis. Múltiples componentes sanguíneos modifican en concentración si la sangre extraída no se analiza rápidamente.

2. Errores técnicos.

Las estimaciones equivalen a un 4-6% y señalan que en promedio son atribuibles a : Falsos calibramientos, errores de medición propiamente dichos y errores de volumetría.

El calibramiento y la preparación de las soluciones estándares han de realizarse con la máxima precisión y exactitud.

En gran parte, los errores de medición se relacionan con la calidad de los aparatos utilizados. Los errores volumétricos, proporcionalmente importantes, se producen por una inexacta graduación del instrumental y por la ejecución del pipeteo sin el esmero necesario.

La primera de estas fuentes de error puede evitarse pipeteando el estándar y el análisis con la misma pipeta.

Diferentes maneras de ejecución, cada manipulación puede ser, causa de resultados ligeramente diferentes. Instrucciones claras de trabajo ayudan a eliminar estas fuentes de error.

Los errores de cálculo para algunos métodos de uso frecuente, se recomienda exponer gráficamente sobre hojas especiales las relaciones existentes entre los valores de medición y los resultados.

Pero sin embargo el camino más seguro para incrementar la fidelidad de los resultados y eliminar la posibilidad de fuentes de error consiste en la incorporación diaria de un suero de control.

Y por último también es muy importante la verificación práctica del método durante un largo periodo de tiempo.

Y en este estudio nos sujetamos a estas consideraciones.

CAPITULO II. MATERIAL Y METODOS.

2.1 MUESTRAS.

Se estudiaron 500 muestras provenientes de personas que normalmente acuden a un laboratorio particular de análisis clínicos solicitando una biometría hemática; de los cuales 196 son del sexo masculino y 304 del sexo femenino.

Se tomó en cuenta la edad, el sexo y el diagnóstico presuntivo con el fin de que proporcionaran una idea de normalidad o anormalidad.

Entre los 196 pacientes del sexo masculino se cuentan 53 niños menores de 11 años, y entre las 304 pacientes del sexo femenino se cuentan 56 niñas menores de 11 años.

Según Jintrobe (2) hasta los 11 años de edad es el promedio en que ya no se presentan cambios en el organismo y se pueden tomar como valores de referencia de un adulto; en este trabajo se tomaron en cuenta los valores normales de referencia de Jintrobe, tanto para adultos como para infantas.

MUESTRAS DE VCM A INTERVALOS DE 10.

MUESTRAS	Aa	Ab	B	C
10	90.0	87.0	86.8	86.8
20	90.1	88.0	76.0	79.0
30	90.1	87.0	88.0	92.7
40	90.0	82.0	98.3	93.6
50	90.0	88.0	72.8	85.5
60	90.0	88.0	70.2	77.3
70	90.0	88.0	93.7	93.8
80	90.0	88.0	68.4	73.3
90	90.1	91.0	78.8	87.8
100	90.0	86.0	81.3	77.0
110	90.1	88.0	79.9	91.4
120	90.0	86.0	93.0	93.3
130	90.0	90.0	91.0	97.8
140	90.2	87.0	92.8	93.8
150	90.1	90.0	90.4	88.2
160	90.0	88.0	102.0	109.7
170	90.0	86.0	85.0	97.9
180	90.0	88.0	95.7	90.9
190	90.1	88.0	111.6	98.0
200	90.0	87.0	98.3	87.0
210	90.1	87.0	90.9	80.4
220	90.0	86.0	71.5	84.8
230	90.0	82.0	87.8	86.0
240	90.0	86.0	69.2	79.0
250	90.0	87.0	89.6	87.2
260	90.0	87.0	96.6	86.8
270	90.0	88.0	89.4	86.8
280	90.0	86.0	71.2	52.9
290	90.0	86.0	84.6	87.8
300	90.1	86.0	81.2	80.4
310	90.0	88.0	87.9	90.0
320	90.0	91.0	81.0	89.3
330	90.2	87.0	84.1	84.1
340	90.0	86.0	75.2	81.5
350	90.0	91.0	77.3	81.5
360	90.0	88.0	86.0	84.4
370	90.0	88.0	80.6	86.2
380	90.0	88.0	90.4	88.3
390	90.1	88.0	96.6	90.9
400	90.0	87.0	103.4	87.8
410	90.0	88.0	71.5	81.3
420	90.0	88.0	80.5	84.2
430	90.0	88.0	90.0	85.5
440	90.1	82.0	93.3	84.0
450	90.0	88.0	100.0	121.0
460	90.0	90.0	87.2	85.9
470	90.0	91.0	71.8	90.3
480	90.0	88.0	82.2	83.5
490	90.0	90.0	83.3	88.7
500	90.2	87.0	109.3	88.3

Tabla

tabla

manual

automatico

MUESTRAS DE HCM A INTERVALOS DE 10.

MUESTRAS	Aa	Ab	B	C
10	30.0	27.5	29.3	28.2
20	29.9	27.9	24.5	24.0
30	30.0	27.7	33.1	31.4
40	30.0	22.9	29.8	29.8
50	30.0	27.8	23.1	28.2
60	30.0	27.4	27.6	31.2
70	30.0	27.8	28.4	27.3
80	30.0	27.8	20.8	23.5
90	29.9	28.8	24.5	29.3
100	29.9	27.2	25.7	25.2
110	29.9	27.7	31.0	24.0
120	29.2	27.2	29.9	31.4
130	29.9	28.6	28.5	31.7
140	29.8	27.5	28.0	30.8
150	30.0	29.4	31.3	30.8
160	29.9	27.6	25.8	29.1
170	30.0	27.5	27.5	33.1
180	29.8	27.5	29.7	31.1
190	29.9	27.7	32.7	31.2
200	29.8	27.4	29.5	30.0
210	29.8	27.5	28.8	25.5
220	29.9	27.1	24.0	28.4
230	30.0	27.8	30.6	30.7
240	29.8	27.2	23.1	25.8
250	30.0	27.5	31.5	30.0
260	29.9	27.5	32.5	29.9
270	30.0	27.8	30.0	29.4
280	29.9	27.2	23.7	28.0
290	30.0	27.8	27.1	28.8
300	29.8	27.5	24.9	25.6
310	29.8	27.6	27.5	29.1
320	30.0	29.0	25.2	29.6
330	29.8	27.5	26.7	27.4
340	29.9	27.3	23.8	27.2
350	30.0	28.4	26.3	26.9
360	30.0	27.8	28.7	28.8
370	29.8	27.6	24.2	27.2
380	29.8	27.6	29.1	29.2
390	29.9	27.8	31.5	28.9
400	30.0	27.5	32.1	27.0
410	29.9	27.8	22.5	26.0
420	29.8	27.6	26.7	27.7
430	30.0	27.8	29.2	26.9
440	29.9	27.7	30.7	29.2
450	30.0	27.8	32.0	39.2
460	29.8	27.4	31.1	30.0
470	29.9	28.5	22.8	28.8
480	30.0	27.8	25.1	26.5
490	29.8	28.4	29.4	29.2
500	29.8	27.5	34.0	29.0

MUESTRAS DE CHCM A INTERVALOS DE 10.

MUESTRAS	Aa	Ab	B	C
10	33.3	31.7	33.8	32.5
20	33.1	31.8	32.2	31.0
30	33.3	31.6	35.0	35.0
40	33.3	31.8	31.7	32.4
50	33.3	31.8	31.7	33.0
60	33.3	31.3	39.3	40.3
70	33.3	31.7	30.6	31.5
80	33.3	31.7	30.5	32.0
90	33.1	31.2	31.1	33.4
100	33.2	31.6	31.6	32.7
110	33.2	31.6	30.2	33.9
120	33.1	31.5	32.0	33.6
130	33.2	31.6	31.4	32.4
140	33.1	31.4	30.0	32.8
150	33.3	31.5	34.7	34.9
160	33.2	31.5	25.2	26.5
170	33.3	31.9	32.3	33.8
180	33.1	31.6	31.0	43.2
190	33.2	31.6	29.3	31.9
200	33.1	31.5	31.6	34.4
210	33.1	31.4	31.7	31.7
220	33.2	31.6	33.5	33.5
230	33.3	31.8	34.8	35.6
240	33.1	31.5	33.4	33.9
250	33.3	32.0	35.0	34.4
260	33.2	31.7	33.7	34.5
270	33.3	31.8	33.6	33.0
280	33.2	31.6	33.0	33.2
290	33.3	31.8	32.0	32.8
300	33.1	31.8	30.6	31.9
310	33.1	31.6	31.3	32.3
320	33.3	32.0	31.1	33.1
330	33.1	31.4	31.7	32.6
340	33.2	31.5	31.6	31.9
350	33.4	31.3	34.0	33.0
360	33.3	31.8	33.3	34.1
370	33.1	31.6	30.0	31.6
380	33.1	31.5	32.1	33.0
390	33.2	31.7	32.6	31.7
400	33.3	31.8	31.0	30.7
410	33.2	31.7	31.5	32.0
420	33.1	31.6	33.1	32.9
430	33.3	31.6	32.5	31.4
440	33.2	31.6	34.8	34.8
450	33.3	31.7	32.0	32.3
460	33.1	31.5	36.8	34.9
470	33.2	31.5	31.7	31.9
480	33.3	31.7	30.5	31.7
490	33.1	31.5	32.3	33.0
500	33.1	31.4	31.1	32.8

2.2 TÉCNICAS.

A. Las técnicas para el método A fueron:

1. Para la determinación del hematocrito se utilizó la técnica del microhematocrito:

1.1. Se colocó el extremo plano de un tubo capilar (75 mm de longitud) sobre la gota de una muestra de sangre bien mezclada y el tubo se llenó por capilaridad. El tubo debe llenarse hasta las tres cuartas partes de la longitud del tubo.

1.2. Se cerró el final pulido del tubo (coloreado) al fuego.

1.3. Se insertó el tubo capilar en la microcentrífuga fijándose que la parte no cerrada del tubo quedara próxima al eje giratorio.

1.4. Se dejó centrifugar por espacio de 5 minutos a 1500 RPM.

1.5 Se deslizó el tubo capilar a lo largo de su eje longitudinal de modo que la interfase entre en el fondo de la columna de células sedimentadas y el material de cierre coincidiera con la línea "0" en la periferia de la escala espiral. Se giró la escala plana hasta que la parte superior de la columna del plasma coincidió con la línea "100%" sobre la escala espiral.

1.6. Se leyó el valor para el volumen de los hematíes sedimentados a partir de la escala espiral.

Nota: Esta técnica se utilizó en los tres métodos.

En este método A se designaron 2 variantes Aa y Ab.

2. Medición de hemoglobina:

Variante Aa: Se calculó con la siguiente fórmula: $Hb = \frac{Hct}{3}$
 Fórmula de la cual hay poca documentación, solo se pudo averiguar

que se determinó através de observaciones de químicos con años de experiencia que realizaban este tipo de determinaciones y se basaban en lo siguiente: que el hematocrito equivale a 3 veces la hemoglobina o sea $Hto = 3 Hb$ (3) esta observación inclusive se nos manifiesta en el libro "Diagnóstico clínico por el laboratorio Todd-Sanford".

Variante Ab: Medición de hemoglobina. Estos datos los proporcionó un hospital conocido de la ciudad de Guadalajara, Jal. Y se trata de una tabla de conversión de hematocrito a hemoglobina esto nos indica que esta tabla nos proporciona los gramos de hemoglobina presentes en una muestra cuando solamente se cuenta con el porcentaje de hematocrito. La fórmula es: Gr de Hb = $2(\%Hto) - 1$ (4) por ejemplo: Si tenemos un $Hto = 40\%$ entonces según la fórmula que nos dice: gr de Hb = $2(40) - 1$, nos da gr de Hb = 79 $\%Hto$. al cual se busca en la tabla de conversión (tabla # 1) en donde se dan directamente los gr de Hb correspondientes los cuales en este caso son - 12.7 gr de Hb.

La elaboración de esta tabla y sus elaboradores se encuentran escuatos, solo sabemos que tienen bases estadísticas en cierto muestreo de determinaciones de hemoglobina con un contador Coulter, y - que lleva una relación de regla de tres; a tanto por ciento de Hto corresponde tantos gr de Hb entonces tanto por ciento de Hto cuantos grs de Hb serán.

3. Recuento de eritrocitos.

Variante Aa: Se calcularon con la siguiente fórmula:

$$\# \text{ de eritrocitos} = Hto/9 \times 10^6 \quad (5)$$

Esto nos habla de que el hematocrito es 9 veces el número de eritrocitos en el fluido sanguíneo. También como lo anterior esta observación fue hecha por personas con mucha experiencia en el tema

TABLA DE CONVERSION DE HEMATOCRITO A HEMOGLOBINA.- Tabla # 1.

Esta tabla proporciona los gr de hemoglobina presentes en una muestra cuando solamente se cuenta con el porcentaje de hematocrito. La formula es: gr de hemoglobina = 2 (% Hto.) - 1 la cifra resultante se busca en la tabla y se ven los gramos de -- hemoglobina correspondientes.

Grs de Hb	% Hto	Grs de Hb	% Hto	Grs de Hb	% Hto
7.0	45.0	11.6	72.5	15.7	98.0
7.1	44.0	11.7	73.0	15.8	98.5
7.2	45.0	11.8	73.5	15.9	99.0
7.4	46.0	11.9	74.0	16.0	100.0
7.5	47.0	12.0	75.0	16.1	101.0
7.7	47.5	12.1	75.5	16.2	102.0
7.8	48.0	12.2	76.0	16.3	103.0
7.9	49.0	12.3	76.5	16.4	104.0
8.0	48.0	12.4	77.0	16.5	105.0
8.2	51.0	12.5	78.0	16.6	106.0
8.4	52.0	12.6	78.5	16.8	107.0
8.6	54.0	12.7	79.0	17.0	108.0
8.7	54.5	12.8	79.5	17.2	107.0
8.8	55.0	12.9	80.0	17.4	108.0
8.9	56.0	13.0	81.0	17.5	109.0
9.0	57.0	13.1	81.5	17.6	110.0
9.2	58.0	13.2	82.0	17.8	110.5
9.3	58.5	13.3	83.0	17.9	111.0
9.4	59.0	13.4	84.0	18.0	112.0
9.5	59.5	13.5	84.5	18.2	113.0
9.6	60.0	13.6	85.0	18.4	114.0
9.7	60.5	13.7	85.5	18.6	115.0
9.8	61.0	13.8	86.0	18.8	116.5
9.9	61.5	13.9	86.5	19.0	119.0
10.0	62.0	14.0	87.0	19.1	119.5
10.1	62.5	14.1	88.0	19.2	120.0
10.2	63.0	14.2	89.0	19.3	120.5
10.3	64.0	14.3	91.0	19.4	121.0
10.5	65.0	14.4	91.5	19.5	122.0
10.6	66.0	14.7	92.0	19.6	123.0
10.7	66.5	14.8	93.0	19.6	123.5
10.8	67.5	14.9	93.5	19.7	124.0
10.9	68.0	15.0	94.0	19.8	125.0
11.0	69.0	15.1	94.5	19.9	125.5
11.2	70.0	15.2	95.0	20.0	126.0
11.3	70.5	15.3	95.5		
11.4	71.0	15.4	96.0		
11.4	71.0	15.5	97.0		
11.5	72.0	15.6	97.5		

Referencia (6).

de los cuales no se tiene noticias; pero si se sabe que es utilizada y pasa de generación en generación de químicos analíticos clínicos.

Variante Ab: De la misma fuente de la variante Aa punto 2, la cual nos dijo que se elaboró una tabla con los valores de hematocrito, hemoglobina y número de eritrocitos para el sexo masculino, sexo femenino y niños; la cual se basó en una serie de determinaciones de biometría hemática de pacientes normales con la técnica de la cianometahemoglobina para la hemoglobina; con solución estándar de acouglobin, y según el hematocrito o la hemoglobina - por una regla de tres utilizando cualquiera de las dos determinaciones (Hto o Hb escogiéndose un valor que esta en el rango de lo normal según Wintrobe) nos da el valor de número de eritrocitos.

Ejemplo:	Hto=42 escogido	hto=54 problema	
Entonces	42 -----	4.3	
		54 -----	x
			X=6.19 x 10 ⁶ globulos rojos.

Como podrá observarse en la tabla # 2.

4. Volumen corpuscular medio. VCM.

Se calculó por medio de la fórmula descrita por Wintrobe (7) y es la siguiente: $VCM = Hto \times 10 / \#$ de eritrocitos.

5. Concentración corpuscular media de hemoglobina. CHCM.

Fórmula descrita por Wintrobe: $CHCM = (Hb/Hto) 100$.

6. Hemoglobina corpuscular media. HCM.

Fórmula descrita por Wintrobe:

$$HCM = Hb \times 10 / \# \text{ de eritrocitos.}$$

Nota: Estos tres últimos puntos son iguales para todos los métodos.

B. Las técnicas para el método B fueron:

1. Determinación de hematocrito: Misma que en método A.

TABELA PARA OBTENER EL NUMERO DE ERITROCITOS PARA EL METODO Ab, Tabla # 2.

Hto=16	NIÑOS			H	M	Hto=17	NIÑOS			H	M	Hto=18	NIÑOS			H	M	
G.R.	1.75	1.77	1.82			1.87	1.88	1.94			1.98	1.99	2.05					
VCM.	91	90	88			91	90	88			91	90	88					
	19			20			21			22			23			24		
G.R.	2.09	2.16	2.17			2.20	2.21	2.25			2.31	2.32	2.40					
VCM.	91	90	88			91	90	88			91	91	87					
	25			26			27			28			29			30		
G.R.	2.42	2.43	2.57			2.53	2.54	2.62			2.64	2.65	2.74					
VCM.	91	91	88			91	91	88			91	91	88					
	31			32			33			34			35			36		
G.R.	2.75	2.76	2.85			2.81	2.82	2.97			2.90	2.98	3.08					
VCM.	91	91	88			90	93	87			93	91	88					
	37			38			39			40			41			42		
G.R.	3.01	3.09	3.20			3.19	3.30	3.31			3.40	3.31	3.43					
VCM.	93	91	87			91	91	88			88	91	88					
	43			44			45			46			47			48		
G.R.	3.50	3.42	3.54			3.70	3.54	3.55			3.80	3.65	3.77					
VCM.	86	91	88			85	90	88			87	90	88					
	49			50			51			52			53			54		
G.R.	3.90	3.76	3.88			4.00	3.87	4.00			4.10	3.98	4.11					
VCM.	87	90	88			87.5	90	87			88	90	88					
	55			56			57			58			59			60		
G.R.	4.30	4.09	4.28			4.40	4.20	4.34			4.50	4.31	4.45					
VCM.	86	90	85			86	90	88			87	90	88					
	61			62			63			64			65			66		
G.R.	4.50	4.42	4.57			4.70	4.53	4.58			4.80	4.64	4.80					
VCM.	87	90	88			87	90	88			87	91	87					
	67			68			69			70			71			72		
G.R.	4.90	4.75	4.91			5.10	4.88	5.02			5.20	4.97	5.14					
VCM.	88	91	88			85	91	88			87	91	88					
	73			74			75			76			77			78		
G.R.	5.30	5.08	5.25			5.40	5.20	5.37			5.50	5.31	5.48					
VCM.	87	91	88			87	90	88			87	90	88					
	79			80			81			82			83			84		
G.R.	5.60	5.42	5.60			5.70	5.53	5.70			5.90	5.64	5.82					
VCM.	88	90	87			88	90	88			86	90	88					
	85			86			87			88			89			90		
G.R.	6.0	5.75	5.94			6.10	5.85	6.05			6.20	5.97	6.17					
VCM.	87	90	88			87	90	88			87	90	87					
	91			92			93			94			95			96		
G.R.	6.30	6.08	6.28															
VCM.	87	90	88															

Nota: Los resultados se multiplican por 10^6 . Referencia(3)

por cuestiones prácticas solo se mencionaron: Hto, # eritrocitos y VCM.

2. Concentración de hemoglobina.

Se realizó con la siguiente técnica:

Material: Tubo de ensayo

Pipeta de Sahli

Tubo de goma con boquilla

Gradilla

Pipetas de 5 ml

Espectrofotómetro Buch-Lomb

Cubetas de extinción.

Reactivos: Cianometahemoglobina o solución Drabkin

Acouglubin.

Contrastado de las cubetas:

Cubetas redondas.

1. Limpiar y secar 12 cubetas, cuidando de que el interior y exterior quedaran limpios.
2. Se examinó cada cubeta en cuanto a rayaduras o grietas y se desecharon las defectuosas.
3. Se tomaron precauciones para evitar el rayado de las cubetas. Se utilizó una gradilla de unicel.

Calibración del instrumento con los estandarizados de -
cianometahemoglobina:

1. Las mediciones se hicieron a una longitud de onda de 540 milimicras.
2. Se puso en marcha el aparato, dejándolo calentar.
3. Se utilizó como blanco solución de Drabkin, se colocó el blanco en 100 sobre la escala del tanto por ciento de transmisión (T) o en cero sobre la escala de absorbancia (A).

4. Se colocó cada uno de los dos tubos estándar en la cámara de la cubeta y se leyeron los valores en el tablero.

Nuestro espectrofotómetro es un modelo Bauch-Lomb, el cual nos daba directamente la concentración y la absorbancia.

Las concentraciones conocidas del estándar fueron 15.2 mg/100 ml y se hizo una dilución con solución Drabkin y estándar de hemoglobina (accuglobin) teniendo una concentración de 7.6; se calibró el aparato dándonos determinado factor y en este caso nunca nos varió más de tres décimas y fue en promedio un factor de 3.7.

La curva de calibración se estuvo realizando semanalmente para mayor control de calidad y la frecuencia con que se revisaba la estandarización fue tras cada determinación, también se graficó la absorbancia contra la concentración y con esto respaldar la determinación de la hemoglobina.

Solución diluyente de Drabkin:

Ya viene preparada sólo hay que diluirla y se hace en 1 lt. de agua destilada y se guardó en un frasco limpio y de color amber en el refrigerador, no por más de un mes.

Técnica para la determinación de la Hemoglobina:

1. Se midieron exactamente 5 ml de la solución diluyente en un tubo de ensayo con una pipeta limpios y secos.

2. Se transfirieron 0.02 ml (pipeta de Sahli) de sangre en la solución diluyente. Cuidando de llenar la pipeta exactamente hasta la marca.

3. Se limpió la sangre adherida al exterior de pipeta.

4. Se lavó la pipeta tres veces con el diluyente en el tubo de ensayo; Se tuvo cuidado de prevenir la formación de burbujas de aire en la solución.

5. Se mezcló sangre y el diluyente soplando aire por

la pipeta.

6. Se dejó en reposo por 10min. para la formación de la cianometahemoglobina.

7. Se calibró el aparato (indicaciones anteriormente descritas) con agua destilada.

8. Se limpió el exterior de la cubeta.

9. Se colocó el filtro apropiado y se hizo la medición leyendo directamente en el tablero digital la concentración. Aparte se leyó la absorbancia.

3. Recuento de eritrocitos.

Materiales: Pipetas

Pipetas de thoma para recuento de eritrocitos

Camara de Neubauer con cubreobjetos

Esquilla

Microscopio

Tubo de ensayo

Gradilla

Torundas.

Reactivos: Agua corriente

Solución de Hayem

Alcohol.

Preparación de la solución de Hayem.

Reactivos: Sulfato sódico, 2.5 gr.

Cloruro sódico, 0.5 gr.

Cloruro de mercurio, 0.25 gr.

Agua destilada 100 ml.

Preparación:

1. En un matraz volumétrico de 100 ml. se pusieron una -

poca de agua y se le fue añadiendo uno por uno los reactivos en el orden en el que aparecen. Pesados con anterioridad.

2. Se aforó el matraz con el resto de el agua destilada y se mezcló bien.

3. Se guardó la solución en un frasco ambar limpio a temperatura ambiente. Se renovó antes de tres semanas.

Técnica:

1. La sangre se aspiró en la pipeta de hemátifas hasta la marca 0.5 con gran exactitud.

2. El exterior de la pipeta de hemátifas se limpió de la sangre adherida.

3. Se aspiró hasta la marca 101 el líquido diluyente (solución de Hayem) girando suavemente la pipeta entre los dedos.

4. Se agitó la pipeta con la mano unos segundos y después durante un minuto en el agitador rotatorio.

5. Se desechó líquido hasta como la mitad de la pipeta.

6. Se cargó la cámara de recuento del hemocitómetro con el cubreobjetos sobre la cámara.

7. Con poco aumento se localizó el cuadrado central de los nueve cuadrados grandes.

8. Con gran aumento, se cuentan los hemátifas en las cuatro esquinas y el cuadrado central.

9. Los resultados se dan en millones; multiplicando el total de los 5 cuadros por 10^4 .

Los índices Hematológicos se determinan como en el método A.

C. Las técnicas para el método C fueron:

1. Determinación de hematocrito: Misma que en el método A y B.

2. Medición de hemoglobina y recuento de eritrocitos.

Teoría del modelo D1 COULTER COUNTER.

El modelo D1 es un instrumento electrónico sofisticado que provee una lectura numérica representativa de la concentración de células en un volumen de 0,5 ml de muestra.

Material: Cubetas

Contador: Coulter.

Reactivos: EDTA

Isoton II

Zap-a-globin II.

Sección de muestreo.

Abriendo la llave de control se introduce vacío al sistema, lo cual produce una lectura de "0" en el contador Coulter.

Cuando la llave está cerrada, el mercurio comienza a fluir de regreso a su posición de equilibrio, actuando todavía como un sifón y por lo tanto aspirando la muestra a través de la apertura. Cuando la columna de mercurio pasa de la posición de comienzo, inicia el registro electrónico; así mismo cuando pasa de la posición de paro, el conteo cesa.

Diluciones:

Dilución de eritrocitos. Se requiere una dilución de 1:50000. Se mezclaron 2 microlitros de sangre total con 100 ml isoton II. Este procedimiento se hace en el dilutor automático en donde se toma 20 microlitros de sangre total con 10 ml de la dilución anterior con 10 ml de isoton II.

Procedimiento de conteo:

Se coloca el selector de análisis en la posición deseada para conteo de eritrocitos. Se puso la muestra analizada en la

sección de muestreo con la apertura y el electrodo externo completamente sumergido en ella.

Se abrió la llave de control hasta que el despliegue numérico regresó a cero, entonces la llave de control se cerró. El instrumento cuenta y cesa automáticamente.

Interpretación de la información visible.

El instrumento suministra un despliegue de conteo de células y una representación visual de la misma, a medida que pasan a través de la apertura.

La lectura numérica es de cinco dígitos y se le hace la corrección siguiente: El manual cuenta con una tabla de corrección para calcular el conteo correcto. Es necesario hacer una corrección de coincidencias; estas se logran con el uso de dicha tabla y por último se multiplica por 100 y nos da el número de eritrocitos - por mm^3 .

Determinación de hemoglobina:

A la primera dilución o sea la dilución 1:500 se le ponen 6 gotitas de un agente estromolizante. (Zap-o-globin II)

Se determina la hemoglobina en el hemoglobímetro; depurando el contenido de la cubeta en el aparato; dándonos directamente la concentración en su tablero electrónico.

Los índices hematológicos se determinan de la misma forma que en los métodos A y B.

2.3 CARACTERISTICAS DE CONTROL.

Las características peculiares de control de calidad de cada método se describirán de la siguiente manera.

Otención de la muestra:

- La sangre se tomó de punción venosa.
- Se tuvo cuidado de que la punción no se llevara a cabo en una región edematosa o congestionada, tampoco de una piel fría y cianótica.

- El anticoagulante utilizado fue EDTA en una concentración de 1 mg/ml de sangre (1 gota).

- Se tomó cuidado de que la jeringa, aguja y tubo de ensayo estuvieran limpios y secos para evitar cualquier hemólisis.

- El área puncionada se limpió con alcohol al 70%, y se dejó secar al aire.

- Para pasar la sangre (muestra) de la jeringa al tubo con anticoagulante se le quitó la aguja y se vertió lentamente por las paredes del tubo de ensayo.

Método A:

1. Para la determinación de hematocrito nos sujetamos a las observaciones siguientes: El error de muestra es superior con la sangre capilar que con la sangre venosa.

2. Se usó EDTA como anticoagulante que es el más apropiado.

3. El tiempo de centrifugación fue de 30 a 35 minutos para que no se hemolizara la sangre.

4. Se tomó cuidado de que estuviera bien cerrado el capilar, si no pudo producirse un derrame de sangre desde el fondo del tubo y resultara un valor erróneamente bajo.

5. La variación entre diferentes observadores en la lectura de los tubos, cuando se usa un dispositivo amplificador no es mayor del 1%; se observe esta disposición.

6. La reproducibilidad del método es al rededor de - 1.5%.

7. El error total de la variación implicada en la medida tiene una variación de 2%.

En la determinación de la hemoglobina y el recuento de eritrocitos no se puede adoptar ningún control de calidad. Sino el puro matemático; aplicando bien las fórmulas y operaciones apropiadas. Y también en los índices hematológicos.

Método B:

1. Medición de hemoglobina.

Causas de error:

a. Errores de la muestra (vease obtención de la muestra).

b. Errores de equipo.

1. Errores de pipeta, por errores de fabricación o des-puntadas, sucias, mojadas, etc. Se observaron todas estas consideraciones; el máximo error permitido es de - 2%.

2. Error en la estandarización del color del vidrio to-pacio.

3. Error en la calibración del tubo, es importante que los tubos usados sean del mismo fabricante que los estándares.

c. Errores técnicos.

1. Pipetas sucias o húmedas.

2. Llenado inexacto de la pipeta.

3. Sangre adherida al exterior de la pipeta.

4. Mezcla inexacta de la sangre con el ácido.

5. Tubo o estandar sucio.

6. Velocidad y grado variable del desarrollo de la hematina ácida.

7. Variación en el tipo e intensidad de la fuente lumínica. La estandarización del proceso es esencial.

- Se usó cada vez la misma pipeta.
- El intervalo de tiempo fue constante.
- La pipeta se lavaba con la misma sangre de las muestras para evitar errores, pues se observó que de no hacerlo variaba $\pm 1\%$.

2. Recuento de eritrocitos.

Las causas de errores en el recuento de hemáties pueden agruparse en cuatro grandes grupos.

A. Errores en la muestra.

Sangre venosa:

- a) Extasis prolongada al torniquete.
- b) Edema, cianosis o fragilidad del area.
- c) Aglutinación de células o coagulación de la sangre - debido a dilución en la mezcla con anticoagulante.
- d) Mezcla inadecuada de la muestra de sangre.
- e) Hémolisis debido a suciedad o humedad del equipo o - trauma excesivo.

B. Errores del equipo.

1. Errores de la pipeta por mala calibración por ello es recomendable comprar las pipetas certificadas por el National Bureau of Standards con exactitud de $\pm 5\%$.

2. Errores de cámara. Por raspadura, sucia, llenado inadecuado, etc. Pues una cámara calibrada tiene un error de 2.9%.

D. Errores de campo.

Es inherente al método, pero cabe reducirlo al mínimo -

posible con el aumento del número total de células contadas.

Como el recuento de hematíes se usa en el cálculo del índice eritrocitario, se requieren valores tan exactos como sea posible.

Para obtener el más alto grado de precisión deben seguirse las siguientes reglas:

1. Debe usarse un equipo calibrado exactamente.
2. Todos los errores de muestra y técnicas deben ser reducidos al mínimo.
3. Deben usarse 2 pipetas y 2 cámaras. En nuestro estudio no se observó este punto; porque se quiso hacer lo más apegado posible a las condiciones de un trabajo rutinario; y es usual que se lo se realice una vez, por ahorro de tiempo, reactivos y muestra.
4. Deben contarse en cada cámara entre 400 y 600 células.
5. Debe averiguarse el error de distribución de las células en la cámara.

Método C:

Para la hemoglobina y el recuento de hematíes se observan las siguientes recomendaciones:

Causas de error:

A. Errores técnicos:

1. Por hemólisis; en la extracción, en la mezcla con el anticoagulante y en particular la mezcla con la solución diluida. Una agitación excesiva pueda producir una pérdida de células.
2. Las burbujas de aire y la espuma en la sangre diluida y sobre o en el tubo de abertura serán contadas como células.
3. La inadecuada mezcla de la sangre y que no pasan 10 min antes de que se efectúe la medición.
4. Una enjuagada inadecuada del tubo de abertura.

5. La solución salina utilizada debe estar exenta de restos de hilos.

6. La temperatura de la solución debe mantenerse constante puesto que las propiedades de resistencia del fluido se afecta con la temperatura.

7. Es muy importante advertir cuándo empieza a funcionar la abertura, puede hacerse fijándose en un cambio de modelo en el osciloscopio.

8. La selección de una montura apropiada resulta de gran importancia.

B. Errores de método.

1. No existe ninguna referencia estandar satisfactoria - que permita determinar la precisión del método.

2. Existe un error en la corrección por coincidencia debido al paso simultáneo de dos partículas pequeñas muy aproximadas. Pero por otra parte el error es pequeño del orden del 0.4%.

3. El contador anota tanto los leucocitos como los hematíes y los niveles leucémicos de leucocitos introducirá un error significativo en el recuento de hematíes. En donde se deba hacer una corrección de acuerdo a la tabla correspondiente incluida con el aparato.

4. Error de recuento debido a la distribución al azar de las células en la dilución más la variación en el recuento es del orden 2%.

Precauciones:

- Cuidado de no derramar el mercurio.
- Al encender asegurarse de que ambas llaves en la succión - de muestreo están cerradas.

- Cuidar de que las celdas estén limpias y secas se deben de lavar con agua destilada, sin usar jabón.

- Se usa sangre completa estandarizada como control.

- Ajustese el limite de vacio coloque un vaso de precipitado lleno de electrolitos en la seccion de muestreo y sumerga en el la apertura.

- No se permita que el tubo de apertura permanezca sumergido mucho tiempo en una muestra de sangre. Esto puede causar el incremento de contaminantes y la operacion incorrecta del instrumento.

- Semanalmente se limpia la apertura o cuando parezca estar sucia.

Evite el contacto directo de ácido concentrado, con agua atrapada o estancada.

- El hipoclorito de sodio tiende a aumentar el volumen de los eritrocitos, lo cual produce un aumento significativo en el VCM por tanto es de máxima importancia remover completamente todo residuo de hipoclorito de sodio del tubo de apertura.

2.4 ANALISIS ESTADISTICO.

El objetivo de este análisis es evaluar por los resultados de este trabajo si existe una diferencia significativa entre los valores de una fórmula roja específicamente los índices hematológicos; confrontando los siguientes métodos:

Método A y sus variantes Aa y Sb, método B y método C de los cuales se habla ampliamente en el capítulo II. material y métodos 2.2 técnicas; solo recordaremos que el método A y sus variantes es el método de tablas de valores ya establecidos por medio de fórmulas, el método B es el manual rutinario y el método C el método del contador coulter.

Para seleccionar la técnica estadística que fuera la mejor y más apropiada para este tipo de estudio comparativo se llegó a la conclusión de utilizar el método de análisis de varianza para prueba F por ser el más adecuado para usarse en una medición de tipo dependiente, variable numérica y absoluta; multivariada de un estudio comparativo, además de ser sencillo y sin complicaciones.

El análisis de varianza es una técnica mediante la cual la variación total presente en un conjunto de datos se distribuye en varios componentes.

En el análisis es posible averiguar la magnitud de las contribuciones de cada una de estas fuentes a la variación total.

El análisis de varianza se usa con dos fines diferentes:

- 1) Estimar y probar las hipótesis acerca de las variancias de población.
- 2) Estimar y probar hipótesis acerca de medias de población.

Podemos decir que el análisis de varianza se lleva acabo de la siguiente manera:

Fuente de variación	suma de los cuadrados	grados de libertad	cuadrado medio
entre las columnas	$r(\bar{E}_y^2 - (\sum \bar{E}_y)^2/c)$	$(c-1)$	varianza
dentro de las columnas	$E(Ee^2 - (\sum Ee)^2/r)$	$c(r-1)$	varianza

Total	$Ey^2 - (\sum Ey)^2/rc$	$(rc-1)$	varianza
-------	-------------------------	----------	----------

r = Número de especimenes en cada columna.

c = Columnas.

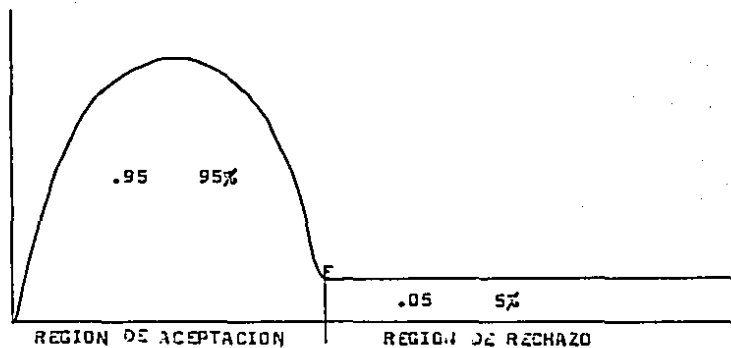
$$\text{Varianza} = \frac{\text{Suma de cuadrados}}{\text{Grados de libertad}}$$

La prueba F o de la homogeneidad de varianza:

Después de obtener los dos valores de cuadrados medios se pone a prueba su homogeneidad por medio de una prueba F, ambos valores son estimaciones de la varianza de la población, de manera que si la prueba F indica que no existe ninguna diferencia significativa, se concluirá que los diferentes métodos no introducen algun exceso de variación dentro de las pruebas individuales.

La F se extrae de una tabla; tomando en cuenta los grados de libertad; donde el nivel de significación puede variar, pero el más común es el 5%, y esta se compara con la razón de varianza, la cual se determina dividiendo el cuadrado medio entre columnas entre el cuadrado medio dentro de las columnas y si RV es menor que F entonces se puede concluir que como el nivel de significación es 5% RV cae dentro de la región de rechazo de que no hay una variación significativa entre los métodos o sea que no hay un exceso de variación dentro de las pruebas individuales. Si RV es mayor que F sucede exactamente lo contrario.

A continuación se muestra gráficamente el nivel de significación con sus respectivas regiones de rechazo o de aceptación.



Todo este estudio se realizó con la ayuda de una computadora GAMA 88 con una hoja electrónica de cálculo Super-Cal-4.

Tabla # 3.

TABLA DE MAXIMOS Y MINIMOS

Indicadores hematológicos	M E T O D O S									
	Aa		Ab		E		C		Max	Min
VCM	max	min	max	min	max	min	max	min	129.4	57.4
HCM	30.0	29.8	33.7	22.5	39.6	16.9	39.2	17.3	39.6	16.9
CHCM	33.3	33.1	32.0	24.9	40.3	25.2	42.5	24.3	42.5	24.3

N I Ñ O S

Indicadores hematológicos	M E T O D O S									
	Ab		Ab		E		C		Max	Min
VCM	max	min	max	min	max	min	max	min	119.5	57.4
HCM	30.0	29.8	25.7	27.2	34.2	17.0	33.1	15.5	34.0	17.0
CHCM	33.3	33.1	32.0	31.3	35.5	27.8	35.7	27.6	35.7	27.6

N I Ñ A S

Indicadores hematológicos	M E T O D O S									
	Aa		Ab		E		C		Max	Min
VCM	max	min	max	min	max	min	max	min	111.6	64.2
HCM	30.0	29.8	29.1	25.3	34.0	15.9	32.6	17.3	34.0	16.9
CHCM	33.3	33.1	32.0	31.3	34.5	25.0	32.6	25.2	32.6	25.0

H O M B R E S

Indicadores hematológicos	M E T O D O S									
	Aa		Ab		E		C		Max	Min
VCM	max	min	max	min	max	min	max	min	125.4	59.9
HCM	30.0	29.8	33.7	22.5	39.6	21.9	35.5	21.4	39.6	21.4
CHCM	33.3	33.1	32.0	24.9	39.3	26.3	37.0	27.9	39.3	25.3

M U J E R E S

Indicadores hematológicos	M E T O D O S									
	Aa		Ab		E		C		Max	Min
VCM	max	min	max	min	max	min	max	min	125.0	60.5
HCM	30.0	29.8	33.7	22.9	35.5	17.1	39.2	20.1	39.2	17.1
CHCM	33.3	33.1	32.0	27.2	40.3	25.3	42.5	24.3	42.5	24.3

Presentación de datos ya procesados por la computadora:

Análisis de varianza para muestras de VCM:

Tabla # 4. Tabla de datos.

MUESTRAS (SISTEMAS)	M E T O D O S				TODOS LOS SISTEMAS
	Aa	Ab	B	C	
E x	45017.39	44155.40	43107.30	43351.39	175631.59
\bar{X}	90.03	88.31	86.22	86.70	87.82
E x ²	4053062.10	3901296.16	3776008.34	3789408.05	15519774.65
$(Ex)^2/n$	4053060.58	3899398.70	3716564.84	3758686.03	15423227.70
suma de los cuadrados $(Ex)^2$ $Ex^2 - \frac{\quad}{n}$	1.52	1897.46	59443.50	30722.02	96546.95

Tabla # 5. Tabla ANDEVA.

Fuente de varianza	Suma de cuadrados	grados de libertad	Cuadrado medio
Dentro de muestras	92064.50	1996.00	46.12
Entre muestras	4482.44	3.00	1494.15
TOTALES	96546.95	1999.00	48.30

Prueba de la homogeneidad de varianzas:

$$\text{Razón de variancia} = \frac{1494.15}{46.12} = 32.39$$

Nivel de significación = .05

f correspondiente a 3 y 1996 grados de libertad = 1.96

Análisis de varianza para muestras de HCM:

Tabla de datos .

Tabla # 6.

MUESTRA (SISTEMAS)	Aa	Ab	B	C	Todos los sistemas
E x	14550.80	13948.00	13609.88	14296.10	57004.78
X	29.90	27.90	27.62	28.59	28.50
E x ²	447081.94	389374.56	382012.70	412037.17	1636506.37
(Ex) / n	447052.84	389093.41	381425.57	408756.95	1624772.47
Suma de los cuadrados \sum $\sum (Ex)^2$ ----- n	6527.13	3280.22	29.10	281.15	11733.90

Tabla ANDEVA.

Tabla # 7.

Fuente de variancia	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Dentro de muestras	10177.60	1996.00	5.10
Entre muestras	1556.30	3.00	518.77
TOTALES	11733.90	1999.00	5.87

Prueba de la homogeneidad de variancias:

518.77

Razón de variancias= ----- = 101.72

5.10

Nivel de significación = .05

F correspondiente a 3 y 1996 grados de libertad = 1.96

Análisis de varianza para muestras de CHCM:

Tabla de datos.

Tabla # 8.

MUESTRAS (SISTEMAS)	Aa	Ab	E	C	Grados los sistemas
$\bar{E} \times$	16602.01	15803.40	16007.52	16555.30	64962.23
$\frac{\bar{X}^2}{n}$	33.20	31.61	32.02	33.11	32.48
$\sum E \times^2$	551257.56	499605.58	513926.91	559836.59	2124526.54
$\frac{(\sum EX)^2}{n}$	551253.47	499494.90	512481.39	548155.92	2110435.45
Suma de los Cuadrados $\sum E \times^2 - \frac{(\sum EX)^2}{n}$	4.09	110.68	1445.52	11680.67	14191.19

Tabla ANDEVA

tabla # 9.

Fuente de variancia	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio
Dentro de muestras	13240.96	1996.00	6.63
Entre muestras	950.23	3.00	316.74
TOTALES	14191.19	1999.00	7.10

Prueba de la homogeneidad de variancias:

$$\text{Razón de variancias} = \frac{316.74}{6.63} = 47.77$$

Nivel de significación = .05

F correspondiente a 3 y 1996 grados de libertad = 1.96

FIGURA 1. GRAFICA DONDE SE OBSERVA EL NIVEL DE SIGNIFICACION Y REGIONES DE RECHAZO Y ACEPTACION PARA VCM.

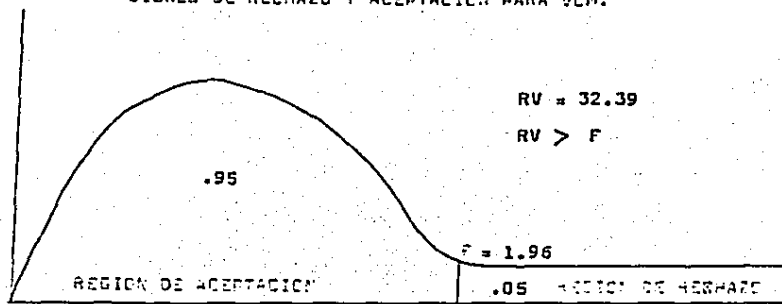


FIGURA 2. GRAFICA DONDE SE OBSERVA EL NIVEL DE SIGNIFICACION Y REGIONES DE RECHAZO Y DE ACEPTACION PARA HCM.

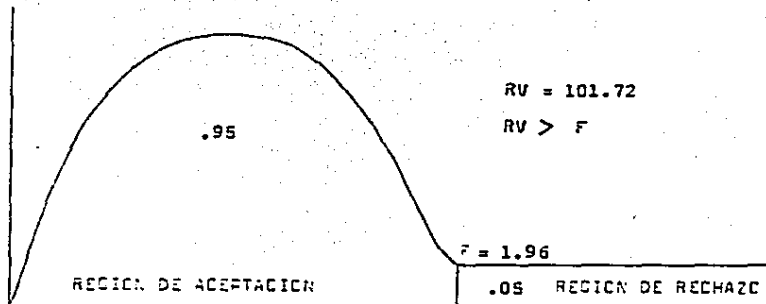
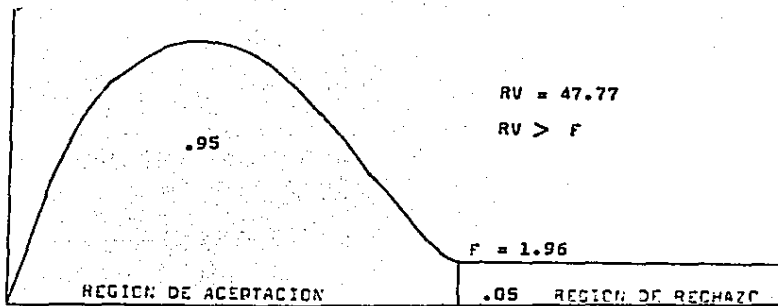


FIGURA 3. GRAFICA DONDE SE OBSERVA EL NIVEL DE SIGNIFICACION Y REGIONES DE RECHAZO Y DE ACEPTACION PARA CHCM.



CAPITULO III. RESULTADOS.

El análisis estadístico arrojó los siguientes resultados:

Tabla # 10.

Determinación	Razón de Varianza	F
VCM	32.39	1.96
HCM	101.71	1.96
CHCM	49.77	1.96

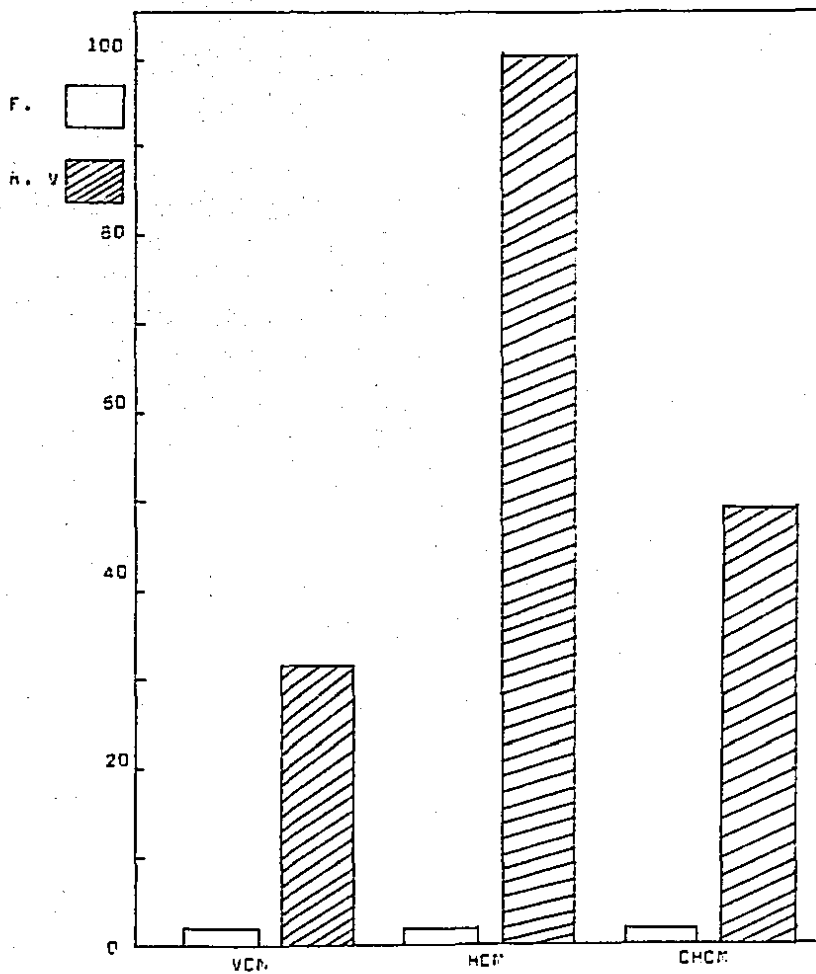
Por tanto al ser la razón de varianza mayor que F, indicó que existe diferencia significativa; por tanto los diferentes métodos introducan en las tres diferentes determinaciones escogidas un exceso de variación entre las pruebas individuales para el caso del mismo método de determinación de fórmula roja.

Debe observarse que la prueba aplicada es de tipo unilateral y también, que el nivel de significación nos indicó que la razón de varianza cae en el área de aceptación en los tres casos presentados; o sea que se acepta variación significativa entre la población de muestras y métodos estudiados, como podemos observar en forma gráfica en la figura 4.

Con respecto a la pregunta ¿ Si es la variancia entre muestras significativamente mayor que la variancia entre ellas ? la respuesta nos la pueda dar la siguiente tabla (# 11) donde se agrupan las tres diferentes determinaciones con sus respectivas variancias entre y dentro de muestras. Estos resultados se pueden apreciar graficamente en la figura 5. Tabla # 11.

FUENTES DE VARIANZA	INDICES HEMATOLOGICOS		
	VCM	HCM	CHCM
DENTRO DE MUESTRAS	46.12	6.63	5.10
ENTRE MUESTRAS	1494.15	315.74	518.77

FIGURA 4. ESCALA GRAFICA DE LA RAZON DE VARIANZA Y LA F OBTENIDAS.



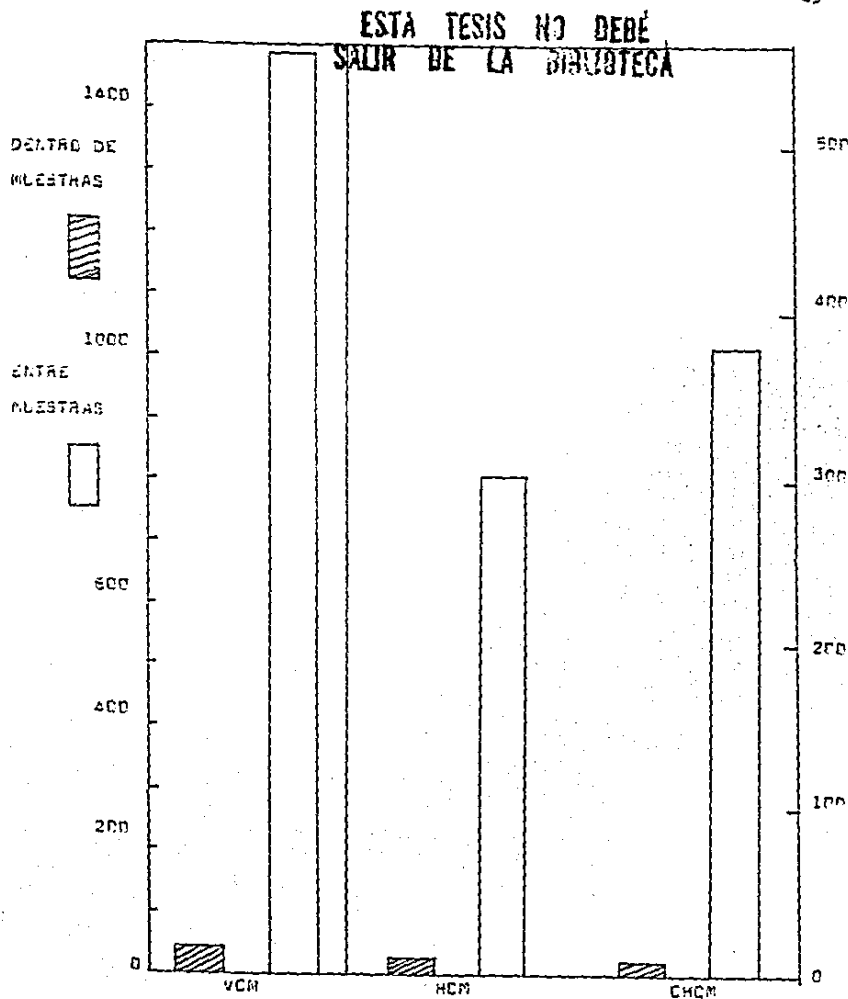


FIGURA 5. VARIANZA DENTRO DE MUESTRAS Y ENTRE MUESTRAS E INDICES HEMATOLOGICOS RESPECTIVOS.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES.

1. Los resultados obtenidos en el análisis estadístico muestran que si la varianza entre muestras y la varianza dentro de muestras - fueran apropiadamente iguales la razón de varianza estaría próxima a 1. Una razón próxima a 1 tiende a apoyar la hipótesis de medias de los grupos iguales; pero, por lo contrario la varianza entre las - muestras resultó considerablemente mayor que la varianza dentro de las muestras, $R.V.$ resultó considerablemente mayor que 1; y esto ocasiona dudas sobre la hipótesis de medias de los grupos iguales.

2. Se sabe que debido a lo variable del muestreo, es improbable que las varianzas entre y dentro de muestras sean iguales. Entonces debe decidirse qué tan grande tiene que ser la diferencia observada, antes de poder concluir que la diferencia se debe a algo que no es la fluctuación del muestreo. En otras palabras, ¿Que tan grande requerimos un valor de $R.V.$ para inclinarnos a concluir que la diferencia observada entre las dos estimaciones de varianza no es resultado unicamente del azar ?.

3. Para dar respuesta a esta pregunta debe considerarse la distribución muestral de la razón de dos varianzas de muestras; pues esta sigue una distribución conocida como distribución F ; una vez que se determinó esta distribución apropiadamente, el tamaño de $R.V.$ observado ($VCM=32.39$, $HCM=181.71$ y $CHCM=49.77$); provocó el rechazo de la hipótesis de varianzas de poblaciones iguales. Ya que el nivel de significación elegido determinó el valor crítico de $F = 1.96$. Logicamente la $R.V.$ cayó en el area de aceptación de variación; por tanto concluimos que la hipótesis de que las varianzas de las muestras observadas son estimaciones de una varianza común, esto implica un rechazo de la hipótesis de medias de poblaciones iguales; ya que la cantidad de $R.V.$ será grande cuando existe una gran discrepancia en-

tre los tamaños de las medias de las muestras de los grupos y concluir que no todas las medias de las muestras de los grupos son iguales.

4. Por otra parte los índices de hemafíes se emplean para determinar el tipo morfológico de anemias, lo cual es útil para un método diagnóstico para el paciente con anemia. El aspecto de los eritrocitos sobre el frotis de sangre debe compararse siempre con los valores obtenidos para los índices con objeto de investigar acerca de su precisión y exactitud; y detectar variaciones en el tamaño y forma dentro de la población de eritrocitos. Debe recordarse que los índices dan solamente un valor promedio.

Wintrobe (9) denominó como volumen corpuscular medio (VCM) el volumen medio de los hematíes individuales, tamaño expresado en micras cúbicas, encontrándose una cifra normal promedio de $90 \mu^3$.

Una cifra superior y hasta 140 expresa una macrocitosia eritrocitaria y por lo tanto una anemia macrocítica, y una cifra inferior hasta 50 una microcitosia globular, generalmente acompañada de baja hemoglobina y por lo tanto característica de una anemia microcítica hipocrómica para obtenerlo, se requiere el dato de la cantidad de glóbulos rojos por mm^3 y el valor de hematocrito.

La hemoglobina corpuscular media (HCM) nos informa el peso o contenido de hemoglobina de cada glóbulo rojo y se expresa en Fentolitos. Para obtenerlo se requiere el dato de los eritrocitos por mm^3 y la cantidad de hemoglobina en gramos; su cifra normal promedio es 30 Fl.

La gran mayoría de los estados anémicos tienen cambios paralelos entre el tamaño de los hematíes (VCM) y el peso de su hemoglobina (HCM), por lo que ésta, está de más si se obtiene el VCM y se lo sirve para comprobar su coincidencia.

La concentración corpuscular media de hemoglobina (CHCM) es - la concentración media de hemoglobina que se encuentra en 100 ml de hematíes concentrados, y se expresa en tanto por ciento. Para obtenerlo solo se necesita tener los datos de hemoglobina y hematocrito, y su cifra normal promedio es de 34 gr/dl unidades internacionales. Es un índice menos fiel que los anteriores porque pierde la individualidad del eritrocito, pero es el que predomina en todas las informaciones donde no existe sistema para un recuento eritrocitario satisfactorio.

Los índices eritrocitarios solamente son útiles si son razonablemente exactos y esto depende de la precisión en las mediciones a partir de las cuales aquéllas son calculadas.

Estas apreciaciones nos dan luz para hacer las siguientes - observaciones pues si contemplamos la razón de varianza obtenida en las determinaciones de HCM es muy superior a las determinaciones de VCM y CHCM (no siendo estas lo bastante bajas para que pudieran rechazarse); y recordando que las tablas de valores ya establecidos por medio de fórmulas sólo utiliza el valor del hematocrito para sacar el valor del número de eritrocitos y el valor de la hemoglobina, podemos decir que las dos determinaciones tanto de número de eritrocitos como la concentración de hemoglobina son las que se utilizan para determinar el valor de HCM. Con esto se advierte que estas "tablas" resultan bastante inexactas; puesto que - este estudio demostró que el valor de varianza entre muestras es muy elevado, lo que significa que difiere mucho de los otros métodos, por ejemplo a los valores obtenidos del contador coulter ya que son los valores más exactos que se pueden obtener de dichas determinaciones.

Por esta razón podemos sugerir que tales "tablas" no son muy

recomendables sobre todo en cuanto al valor de hemoglobina se refiere, pues el número de eritrocitos no es tomado muy en cuenta en los diagnósticos preliminares de un paciente tanto como la hemoglobina; pues a este dato los médicos contratan más su atención casi al igual o tal vez más que al valor del hematocrito; por supuesto teniéndose presente la importancia del valor de los índices hematológicos de los cuales ya se hizo mención.

CONCLUSIONES INCIDENTALES.

Primero revisando los casos de niños menores de 11 años, los cuales fueron 109 encontramos que en 29 de estos (26.6%) se encontró el VCM disminuido menos de 80 fl. Lo cual de acuerdo a algunos autores que mencionan que el primer hallazgo que se encuentra en las anemias ferropénicas es la microcitosis. Por lo tanto se puede deducir que estos casos tenían anemia de este tipo; lo cual es congruente con la frecuencia pediátrica de anemias hipocrómicas en México; generalmente causadas por aspectos nutricionales o parasitarios. Lo anterior se confirma también con el parámetro - CHCM el cual de 109 niños lo encontramos disminuido menor que 32 en 30 casos (27.5%). Dicho parámetro que con frecuencia es el que más se toma en cuenta en anemias ferropénicas. Estos dos datos (VCM, CHCM) se revisaron en relación por los parámetros reportados por el Coulter lo cual he sabido que es más confiable - que las técnicas manuales (2% de error en técnica automática y - 8% en técnica manual.

LISTA DE REFERENCIAS

1. Wintrobe M. Maxwell, en 1951 en su libro CLINICAL HEMATOLOGY.
2. Davidsohn I., Henry J.B.; TODD-SANFORD DIAGNOSTICO CLINICO POR EL LABORATORIO; sexta edición; Salvat; 1978.
3. Fórmula proporcionada en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital General de Especialidades de Cd. Obregón, Son.
4. Fórmula proporcionada en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital Angel Leaño en Guadalajara, Jal.
5. Proporcionada en el Hospital General de Cd. Obregón, Son.
6. Proporcionada en el Hospital Angel Leaño de Guadalajara, - Jalisco.
7. Davidsohn I. and Douglas, Nelson: Valores corpusculares - de los hemátias. Indices. Todd-Sanford, 1978; p.p 125.
8. Proporcionada en el hospital Angel Leaño, Guadalajara, Jal.
9. Wintrobe M.M.; CLINICAL HEMATOLOGY; 5th and 6th edition; Philadelphia Lea&Febiger; 1961-1967.

CAPITULO V. BIBLIOGRAFIA.

- (1) Angel M. Gilberto; BOLETIN DEL LABORATORIO; laboratorio médico y ginecológico; No. 94; Cali, Colombia; mayo 1980.
- (2) Asociación norteamericana de análisis clínicos; METODOS SELECIONADOS DE ANALISIS CLINICOS; Vol. IV; colección ciencia y tecnología; Versión española por Vicente y Juan Villa Palasi; España; Edit. Aguilar; 1966.
- (3) Bello Abel; HEMATOLOGIA; México, D.F.; ediciones médicas del hospital infantil de México; 1933.
- (4) Cañedo Sorantes Luis; INVESTIGACION CLINICA; nueva edición; México; Interamericana; 1978.
- (5) Ciscar Rius Federico, Ferreras Valenti Pedro; DIAGNOSTICO - HEMATOLOGICO Y CLINICO; tomo I y II; Barcelona, España; Edit Jims; 1972.
- (6) Daniels Wayne B.; BIOESTADISTICA; (base para el análisis de las ciencias de la salud); primera edición; Linusa; 1983; - cap. 7 P.P. 193.
- (7) Davidson I., Henry J. S.; TOWN-SANFORD DIAGNOSTICO CLINICO POR EL LABORATORIO; sexta edición; Barcelona, España; Salvat; 1978.
- (8) Dreyfus B.; LA SANGRE PATOLOGIA MEDICA; tomo I; Barcelona, España; Edit. ESPAXS; 1973.
- (9) Erslav Allan J., Gabuzada Thomas G.; HEMATOLOGIA ASPECTOS FISIOLOGICOS; México, D.F.; Interamericana; 1981.
- (10) Hillman Finch, Winkelstein Soogs, Harker; MANUAL DE HEMATOLOGIA; editorial el manual moderno S.A.S; México D.F.; - 1977.
- (11) Kennedy John B., Noville Adam M.; ESTADISTICA PARA CIENCIA Y INGENIERIA; segunda edición; Harla; cap. 18 p.p. 304.
- (12) Lewis Alvin E.; BIOESTADISTICA; septima edición; CECSA; 1982 cap. 11 p.p. 163.
- (13) Lichtman M.A.; HEMATOLOGIA CLINICA; México, D.F.; Interamericana; 1983.
- (14) Lynch Raphael, Mellor, Sparr, Inwood; METODOS DE LABORATORIO; segunda edición; México; Interamericana; 1972.
- (15) Rapaport Samuel I; INTRODUCTION TO HEMATOLOGY; first edition; New York, USA; Harper&Row; 1971.
- (16) Richterich R., Colombo J.P.; QUIMICA CLINICA TEORIA PRACTICA E INTERPRETACION; España; Salvat; 1983.

- (17) Thompson R. B.; A SHORT TEXTBOOK OF HEMATOLOGY; 5th ed; New Zealand; 1979.
- (18) Wintrobe M. Maxwell, MD, Ph.D; CLINICAL HEMATOLOGY; Philadelphia, USA; LeaFeb riger; January 1952.
- (19) Woodliff H.J., Hermann R.P.; HEMATOLOGIA CLINICA; México 11 D.F.; Edit. el manual moderno, S.A.; 1981.