

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**ESTABLECIMIENTO DE VALORES DE REFERENCIA DEL
METODO TEST-1 ANALYZER® PARA DETERMINAR LA
VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN EN UNA POBLACIÓN
UNIVERSITARIA**

OLGA ELIZABETH GALICIA GAMARRO

QUÍMICA BIÓLOGA

Guatemala, julio de 2005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**ESTABLECIMIENTO DE VALORES DE REFERENCIA DEL
MÉTODO TEST-1 ANALYZER® PARA DETERMINAR LA
VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN EN UNA POBLACIÓN
UNIVERSITARIA**

INFORME DE TESIS

Presentado por

OLGA ELIZABETH GALICIA GAMARRO

Para optar al título de

QUÍMICA BIÓLOGA

Guatemala, julio de 2005

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

M. Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán	Decano
Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona	Secretaria
Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	Vocal III
Br. Juan Francisco Carrascoza Mayen	Vocal IV
Br. Susana Elizabeth Aguilar Castro	Vocal V

DEDICO ESTE ACTO

- A DIOS Mi creador, quién con su luz y sabiduría ha guiado mis pasos durante toda la vida, mi eterna gratitud.
- A MIS PADRES José Rocaél Galicia y Josefina Gamarro por brindarme cariño en los momentos más difíciles y saber aconsejarme con acierto.
- A MI ESPOSO Alvaro por su compañía y apoyo.
- A MIS HERMANOS Hugo, Aída, Irma, Roca, Guayo, Margoth y Bely por los momentos felices compartidos.
- A Mi familia en general.

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS

A MIS PADRES Y HERMANOS

A MI PATRIA GUATEMALA

A CUNÉN QUICHÉ

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

A LA MEMORIA DE RUSBELY GALICIA

AGRADECIMIENTOS

- A La UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA y a la ESCUELA DE QUÍMICA BIOLÓGICA.
- A Mi asesor Lic. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA por su orientación y cooperación.
- A Personal del Laboratorio Clínico de Bienestar Estudiantil de la USAC, especialmente a la Licda. Juana Castellanos por su cortesía y colaboración.
- A Autoridades del Centro Médico Militar, en especial al Lic. Juan Luis Ramírez jefe del Laboratorio Clínico, por contribuir con la realización del presente estudio.
- A DPC. MED-LAB Guatemala, por facilitarme los recursos para la realización del presente trabajo.
- A Todos los estudiantes que participaron en este estudio.
- A Mis revisoras Licdas. Rosario Hernández, Irma Juárez y Licda. Alba Marina Valdés de García directora de Escuela por la valiosa colaboración.

INDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCION	2
III.	ANTECEDENTES	4
A.	Velocidad de Sedimentación Eritrocitaria (VSE)	4
B.	Métodos para la Medición de la VSE	8
C.	Valor Diagnóstico de la VSE	10
D.	Valores de Referencia	11
IV.	JUSTIFICACIÓN	14
V.	OBJETIVOS	15
VI.	HIPOTESIS	16
VII.	MATERIALES Y METODOS	17
A.	Universo	17
B.	Muestra	17
C.	Recursos	18
D.	Materiales	18
E.	Procedimiento	19
F.	Diseño de la Investigación	20
VIII.	RESULTADOS	21
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	27
X.	CONCLUSIONES	30
XI.	RECOMENDACIONES	31
XII.	REFERENCIAS	32
XIII.	ANEXOS	36

I. RESUMEN

En la presente investigación se determinaron los valores de referencia de la Velocidad de Sedimentación Eritrocitaria (VSE) por el método automatizado de Test-1 Analyzer® en una población de 279 estudiantes universitarios de ambos géneros y comprendidos entre las edades de 17 a 30 años que asistieron a la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el período comprendido entre el 23 octubre 2003 al 16 de marzo de 2004.

A las 279 muestras de sangre, se les efectuó la prueba de VSE por el método Test-1 Analyzer® y luego se le comparó con el método Westergren.

Los resultados fueron analizados estadísticamente por la prueba de normalidad de Lilliefors para verificar si la distribución de los datos se comportaba de una manera normal o no. Según el análisis estadístico efectuado, el comportamiento de los datos fue no normal ($P < 0.0001$), por lo tanto, se procedió a la aplicación de los percentiles 2.5 y 97.5 para calcular los valores de referencia del presente estudio. De acuerdo a estas pruebas se obtuvieron los siguientes valores de referencia; para el género masculino de 2 a 12 mm/h, con promedio de edad de 20.4 y para el género femenino de 2 a 14 mm/h con promedio de edad de 19.8 años, con rango de edad comprendido entre 17 a 30 años para ambos géneros.

Posteriormente los resultados del método Test-1 Analyzer® fueron comparados con los resultados del método de Westergren por medio de la prueba t para dos muestras emparejadas ($p = 2.0551E-05$), con un coeficiente de correlación de concordancia de 0.781, lo que demostró diferencia significativa y baja correlación entre ambos métodos.

II. INTRODUCCIÓN

En los últimos años un número de técnicas innovadoras, instrumentos semiautomáticos y automatizados han sido introducidos en los laboratorios clínicos para efectuar exámenes en corto tiempo, con alto grado de precisión y con riesgo mínimo de exposición a material potencialmente infeccioso (1).

Existe un nuevo método automatizado el Test-1 Analyzer® para medir la velocidad de sedimentación eritrocitaria (VSE) directamente del tubo de muestra, en un tiempo mínimo de lectura (3 minutos y 30 segundos), cuya tecnología está basada en el principio de fotometría. Este método es de manejo fácil, proporciona seguridad al operador porque utiliza un sistema cerrado y automático para trabajar el volumen de muestra (150 μ l), trae incorporado un agitador de muestras y un frasco para eliminación de desechos, disminuyendo de esta forma el riesgo de fuentes de infección.

Este método se comenzó a utilizar en Europa a partir de 1999 y ha sido probada su eficacia comparándolo con el método de Westergren el cual es desde 1920, el método de referencia utilizado. En los últimos años, estudios realizados han demostrado la precisión y reproducibilidad del método Test-1 Analyzer® el cual ya ha sido validado por el Comité Internacional para la Estandarización de la Hematología (ICSH) y el Comité Nacional para la Estandarización de Laboratorios Clínicos (NCCLS), organización internacional, reconocida por la aplicación en el desarrollo de estándares de pruebas clínicas con sede en Pennsylvania, USA (2, 3).

Con la introducción del aparato automatizado Microtest, para medir la VSE en un tiempo corto, contrario a los métodos tradicionales cuya medición engorrosa dura una hora, se hace necesario establecer valores de referencia normales en nuestra población siguiendo las

recomendaciones de las organizaciones ICSH y NCCLS, las cuales aconsejan que dichos valores deben ser obtenidos localmente (3, 4).

La VSE es una prueba utilizada para monitorear el curso de una infección, enfermedades inflamatorias, y algunos tipos de cáncer. Esta prueba es de gran ayuda al médico, es un examen hematológico de rutina en los laboratorios privados y hospitalarios, de allí, la importancia de este estudio a fin de contar con dicha tecnología probada en una población guatemalteca en función de tener valores de referencia propios (5 - 7)).

En el presente estudio se estableció un rango de valores de referencia para la VSE por el nuevo método Test-1 Analyzer® en una población guatemalteca de estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de ambos sexos y comprendidos entre las edades de 17 a 30 años, que asistieron a la Unidad de Salud de la Universidad. Se escogieron 279 estudiantes, 139 de género femenino y 140 de género masculino, normales, calificados así, con base en el estudio clínico realizado por el personal médico. Se extrajo la muestra de sangre por punción venosa, posteriormente se midió la velocidad de eritrosedimentación de cada sangre por el método Test-1 Analyzer®, siguiendo las indicaciones del fabricante. Los resultados fueron analizados y se estableció el rango de los valores de referencia normales por género.

III. ANTECEDENTES

A. *Velocidad de Sedimentación Eritrocitaria (VSE):*

1. Definición:

La VSE es la prueba que mide la estabilidad de suspensión de los eritrocitos, los cuales son separados del plasma en un tiempo determinado (8).

El principio de la VSE es que la sangre, en esencia, es una suspensión de elementos formes (corpúsculos) en plasma; por lo tanto, cuando la sangre total se mezcla con un anticoagulante y se coloca en un tubo perpendicular, los eritrocitos descienden porque son más pesados que el plasma en el que se hallan suspendidos (8).

En la VSE se observan tres etapas importantes:

- Fase lag o de agregación: Hemaglutinación o tendencia de los eritrocitos a formar agregados en forma de “pilas de monedas”.
- Fase de decantación o de precipitación: Sedimentación o desplazamiento de los eritrocitos hacia el fondo del recipiente a velocidad constante.
- Fase de empaquetamiento: Acúmulo de los eritrocitos en el fondo del recipiente.

La primera etapa es la más importante, porque de ella depende la velocidad de todo el proceso. Así, cuanto más pequeños sean los agregados, más lentamente se producirá la sedimentación, y viceversa (3, 9).

2. Elementos que intervienen en la VSE:

El nivel de sedimentación de los eritrocitos está directamente relacionado con el tamaño de los agregados. La agregación de eritrocitos generalmente ocurre en formación de rouleaux, en donde los

eritrocitos se amontonan a manera de pilas de monedas, y esto ocurre porque la densidad de los eritrocitos es mayor que la densidad del medio y porque en el plasma existen ciertas proteínas llamadas aglomerinas que tienen alta afinidad por las glicoproteínas de la membrana del eritrocito. En el plasma normal, la formación de rouleaux es mínima y la sedimentación es baja (2, 3, 9).

Entre los eritrocitos existe normalmente una energía superficial de repulsión que se le conoce con el nombre de “potencial Zeta”. El cual obedece principalmente a la intensa carga negativa que los hematíes presentan en su superficie y que teóricamente, explica el que dichas células se mantengan separadas unas de otras (2).

Las alteraciones en las proporciones y concentraciones de varias fracciones de proteínas hidrofílicas del plasma reducen el potencial zeta incrementando así el valor de formación de rouleaux y consecuentemente la sedimentación (2, 10).

El valor del potencial zeta disminuye cuando la concentración de albúmina plasmática disminuye. El fibrinógeno y las globulinas, debido a presentar un elevado peso molecular y una conformación molecular menos esférica que la albúmina, aumentan la llamada constante dieléctrica del plasma, reduciendo con ello el potencial zeta eritrocitario. La consecuencia de este efecto es una mayor tendencia de los hematíes a agregarse y formar las llamadas “pilas de monedas” (2, 10).

3. Factores que afectan la VSE:

Estudios realizados demuestran que el factor determinante que acelera la sedimentación en presencia de enfermedad se encuentra en el plasma y no en el suero (10).

En consecuencia las proteínas que aumentan la VSE son generalmente el fibrinógeno, la albúmina, las fracciones alfa y beta

globulinas y todas las moléculas altamente asimétricas de gran tamaño y de alto peso molecular que se ligan a la membrana celular o que reducen el potencial Z, facilitando la formación de rouleaux. La fracción gamma globulina acelera la sedimentación en menor grado (9, 10).

En un individuo normal, la VSE se mantiene constante gracias al equilibrio existente entre el efecto de la albúmina y el de las restantes proteínas del plasma, principalmente, fibrinógeno y globulinas (10).

La VSE es una de las propiedades físicas de la sangre y, desde el punto de vista físico, constituye una medida de agregabilidad de los eritrocitos dependiendo fundamentalmente de los siguientes factores:

- Tamaño de los eritrocitos (volumen corpuscular medio).
- Diferencia de densidad entre los hematíes y el plasma.
- Viscosidad plasmática (concentración de fibrinógeno y/o globulinas).
- Temperatura ambiente.

Estos factores se relacionan entre sí, considerando los eritrocitos como esferas suspendidas en un medio infinito a través de la ley de Stokes. Cuando ocurre un desequilibrio en la relación de estos factores incrementan los valores de la VSE (9).

Los valores normales de la VSE pueden estar afectados temporalmente por condiciones fisiológicas tales como:

- Sexo: En sujetos saludables, la velocidad de sedimentación es más alta en mujeres que en hombres (2).
- Edad: En ambos sexos ocurre un incremento de la VSE con la edad, cuyo valor es significativo en cada década de vida del

adulto. La VSE está significativamente aumentada en hombres y mujeres de mas de 60 años, aparentemente normales (11 - 13).

- Embarazo: La VSE se ve acelerada a partir del segundo y tercer mes y en el puerperio (14).
- Ciclo menstrual: La menstruación normal no la modifica, excepto en los casos donde es irregular (14).
- Tratamiento con medicamentos: Anticonceptivos orales, penicilina, etc. (9, 13).
- Nivel de hemoglobina y hematocrito: La concentración baja de eritrocitos acelera la VSE como ocurre en la anemia y una concentración elevada de éstas células la retarda (policitemia) (13).
- Fumadores: En estos individuos se observan valores aumentados.
- Raza: Se describen valores ligeramente mayores para individuos de raza negra (5).

Otros factores que pueden influir:

- Factores Geográficos: Estudios efectuados en una población de individuos jóvenes demostraron, que la altitud sobre el nivel del mar, es el factor geográfico más importante que influye sobre la determinación de la VSE, disminuyendo su valor (15).
- Tiempo de almacenamiento de la sangre: El examen no debe retrasarse más de dos horas después de la extracción de la sangre, porque los eritrocitos tienden a ser esféricos con el reposo, produciéndose un retraso en la velocidad de sedimentación (8).
- Temperatura: Debe ser controlada, porque un incremento de temperatura puede aumentar el valor de la VSE y las crioaglutininas pueden retardarla (2, 16).

B. Métodos para la medición de la VSE:

Existen diferentes métodos para determinar la VSE, tanto de tipo manual como automatizado, los de procedimiento manual son los más utilizados en Guatemala.

Entre los métodos más conocidos se encuentran:

Wintrobe: Utiliza tubos graduados de 0 a 110 mm, una gradilla especial y como anticoagulante utiliza una mezcla de oxalato de potasio y amonio. Se llena el tubo de Wintrobe a partir de la marca 0 del fondo con una pipeta Pasteur, para evitar la formación de burbujas de aire, luego se coloca en la gradilla especial. La lectura se obtiene en una hora. Es un método simple, necesita poca cantidad de sangre, debido a la corta columna y al empleo de oxalato, este método no es tan sensible como índice de enfermedad como lo es Westergren. El exceso de oxalato puede dar lugar a una VSE baja, porque el oxalato retrasa la sedimentación (8).

Westergren: Utiliza una pipeta graduada de 0 a 200 mm, la pipeta se llena hasta la señal de 200 y se coloca en una gradilla especial con unos sujetadores de muelle que mantienen el extremo inferior de la pipeta fuertemente sujeto contra una base de goma en posición vertical, debe permanecer en reposo durante una hora hasta que se realiza la lectura, la cual es dada por la altura de la columna de plasma. Utiliza citrato de sodio al 3.8% como anticoagulante. Es un método sensible para el estudio seriado de las enfermedades crónicas, la columna de 200 mm de sangre ofrece resultados más confiables en sangre con sedimentación rápida (2, 8).

Sedisystem: Método automatizado, la sangre colectada al vacío, se mezcla por espacio de 5 minutos y las lecturas se realizan en un tiempo de 20 minutos, genera valores comparables al método tradicional de

Westergren, es un procedimiento simple y seguro porque, reduce el riesgo de contaminación con la muestra (16).

Test-1: Un analizador totalmente automático para la medición de la VSE, representa una solución a un tardado procedimiento, uso fácil, requiere mantenimiento mínimo y reduce el contacto con material potencialmente infeccioso. El aparato es electrónico y para la medición de las VSE requiere la instalación de una tarjeta de 1000 pruebas (1, 17, 18).

El principio del método es el siguiente: después de haber mezclado la sangre, ésta es aspirada automáticamente del tubo a un capilar, el cual es mantenido a una temperatura de 37° C, un mecanismo de emisión de rayos infrarrojos con longitud de onda de 950 nm cruzan el capilar a través de una ventana sensible. Un fotodiodo colecta las emisiones externas y da una señal que es registrada a un intervalo estable de tiempo, el cual permite la construcción de la curva de sedimentación para cada muestra (2, 19).

El sistema inicia las mediciones en la evolución del valor de la curva de sedimentación de 0 segundos hasta alrededor de 20 segundos. Estas mediciones relacionan la densidad óptica y la concentración de los eritrocitos agregados presentes en el tiempo de análisis (2, 19, 20).

El sistema del capilar, simula una situación *in vivo* y garantiza un mínimo recorrido óptico de la sangre sometido a la sedimentación, el cual capacita la detección de pequeñas variaciones (2, 19, 20).

La construcción de la curva de sedimentación ocurre con la integración de todos los valores de la curva. Un software-algoritmo convierte los resultados de la curva de densidad óptica por tiempo y del número de eritrocitos por segundo, en milímetros por hora. El primer resultado es obtenido e impreso después de 3 minutos 30 segundos,

luego los resultados se obtienen cada 30 segundos. Se miden por sesión hasta 60 muestras. Se requieren 150 ul de muestra con K₃EDTA como anticoagulante (2, 19, 20).

En Italia, Germagnoli y colaboradores, realizaron estudios en los cuales compararon el Método Test-1 Analyzer® con el método tradicional de Westergren, efectuaron diversas determinaciones de la VSE en muestras de sangre con diferente anticoagulante (EDTA y Citrato de Sodio), obtuvieron buena correlación entre ambos métodos y llegaron a la conclusión de que el primer método es de fácil uso, preciso y confiable y el K₃EDTA el mejor anticoagulante porque no diluye la muestra (1).

A partir de 1999 en varios países se han efectuado estudios de comparación de los métodos Test-1 y Westergren; se ha relacionado la edad, el sexo, concentración de anticoagulante, tiempo de almacenamiento y temperatura. En dichos estudios los resultados del método Test-1 muestran una aceptable reproducibilidad, confianza y seguridad para su utilización (17 – 27).

C. Valor diagnóstico de la VSE:

En la actualidad han sido desarrollados nuevos métodos para evaluar las enfermedades, sin embargo, la prueba de la VSE permanece vigente, ayudando en el diagnóstico de numerosas condiciones clínicas. La VSE constituye una guía clínica importante cuando se le utiliza a conciencia (6).

Es una prueba muy solicitada en los laboratorios clínicos privados y hospitalarios porque:

- Constituye siempre un signo de enfermedad, excepto en las variaciones fisiológicas (7).

- Frecuentemente es utilizada para evaluar la respuesta de la fase aguda de una enfermedad (7).
- Indica la presencia e intensidad de un proceso infeccioso postoperatorio (28).
- Detecta enfermedades ocultas. En estos casos se encuentra la VSE elevada sin explicación clínica (29).
- Se le utiliza en la monitorización del curso o en la respuesta al tratamiento de algunas enfermedades inflamatorias severas (28).
- Útil para evaluar la respuesta a determinados tratamientos citostáticos (29).
- Ayuda a establecer un índice de enfermedad en personas mayores de edad quienes tienen cambios no específicos en su estado de salud y presentan una moderada probabilidad a sufrir de una enfermedad subyacente (6, 30).
- Recientemente se ha reportado su valor clínico en el diagnóstico de enfermedades, tales como: anemia falciforme, osteomielitis, y sorpresivamente en condiciones no inflamatorias como en la enfermedad de arterias coronarias y cáncer prostático (9, 30).

D. Valores de Referencia:

Son valores de exámenes de laboratorio que determinan sobre la salud de una población, y son generalmente obtenidos de personas sin enfermedades y definidos por variables como género, edad, factores hereditarios y epidemiológicos. Los valores de laboratorio, son datos analíticos medidos en suero, los cuales si provienen de personas de condición saludable pueden ser llamados normales. En Estadística la palabra Normal describe un conjunto de resultados de laboratorio para un examen, que son distribuidos simétricamente en forma de campana (Distribución Gaussiana) (4).

La interpretación de resultados de los exámenes de laboratorio, dependen de la comparación de éstos, con los valores de referencia

usualmente generados por análisis de muestras de sujetos considerados sanos, cuyos resultados son frecuentemente utilizados como intervalos de valores normales (4).

Cada laboratorio debe contener información de referencia relevante para cada paciente, tales como, edad, sexo, peso corporal, postura, raza, dieta, actividad física, etc. El laboratorio clínico no solamente debe proveer datos de referencia de sujetos sanos; en lo posible debe comparar los datos del paciente con los intervalos de referencia asociados con enfermedades específicas. Es tradicional que todos los resultados siempre se comparen con valores normales (3, 4).

La interpretación de los resultados de exámenes de laboratorio; es imposible, sin una adecuada información de referencia. El médico utiliza su experiencia previa, sus conocimientos clínicos sobre diferentes estados específicos de las enfermedades, y compara con parámetros de referencia tales como, presión de la sangre, pulsación, temperatura corporal, valores normales del laboratorio, con el propósito de determinar la presencia o ausencia de enfermedad en su paciente (4, 29).

Los datos de referencia, establecidos en los laboratorios clínicos, son generalmente obtenidos de tres fuentes: reportados en la literatura, determinaciones realizadas sobre una población sana y del estudio de la historia clínica de cada paciente. El establecimiento del intervalo de referencia deberá ser considerablemente más útil si se toman en cuenta estas tres fuentes, pero desafortunadamente esto no ocurre (4, 29, 31).

Cada laboratorio clínico debe elegir la manera de establecer su rango de valores de referencia y la forma en que debe ser reportado, éstos generalmente son suministrados por fabricantes; quienes abastecen a los laboratorios de productos tales como equipo, kits de reactivos para las diferentes pruebas, etc, no debe aceptarse

simplemente estos valores sin previa investigación que confirme que estos datos son apropiados para la población a la que se sirve (4).

La VSE es un parámetro biológico que varía dentro de límites que dependen de algunas variables fisiológicas, se ve influenciada por niveles de hemoglobina, hematocrito, saturación de transferrina o hierro sérico (5).

Estudios realizados demuestran una correlación estadística positiva con el índice de masa corporal, con niveles plasmáticos de colesterol, triglicéridos, fibrinógeno, haptoglobina, proteínas totales e IgG (5, 32).

El ICSH aconseja que los valores de referencia deben ser establecidos en cada localidad al igual que la NCCLS, una organización internacional, de tipo educacional e interdisciplinaria, no lucrativa y reconocida principalmente por el desarrollo de la aplicación de estándares en las pruebas clínicas. Dichas organizaciones recomiendan, determinar intervalos de referencia de la VSE, en el Laboratorio Clínico de cada población, valores separados deben ser establecidos por cada 10 años de vida en las personas, tanto en hombres como en mujeres, debido a que diversos factores fisiológicos pueden afectarlos (3).

Los valores de referencia establecidos para la VSE por el método Test-1 son similares a los de Westergren. En las tablas 1 Y 2 de anexos, aparece una lista de valores significativos por edad y sexo obtenidos por la NCCLS, los cuales pueden utilizarse como guía para el establecimiento de un conjunto de valores de referencia local (3, 11).

IV. JUSTIFICACIÓN

En los laboratorios clínicos los rangos de valores de referencia de la VSE, son frecuentemente tomados de la literatura y no son estimados en una población determinada, introduciendo así una posible fuente de distorsión en la información clínica en particular.

El Comité Internacional para la Estandarización de la Hematología (ICSH), recomienda que los valores de referencia deben ser establecidos en cada población. En todo laboratorio clínico debe definirse y determinarse los intervalos de referencia de acuerdo a las condiciones de los individuos que asisten regularmente a dicha entidad, (3).

La edad, asociada con el sexo, las costumbres y hábitos, así como los cambios fisiológicos pueden significativamente alterar ciertas determinaciones cuantitativas biológicas en el individuo sin constituir un proceso patológico y pueden afectar los valores de referencia, por lo tanto dichos valores deben ser propios de cada población.

El rango de los valores de referencia del presente estudio, fue establecido utilizando el método automatizado actual para medir la VSE, el Test-1 Analyzer® el cual transmite el resultado en un tiempo relativamente corto de 3 minutos y 30 segundos, contrario al método clásico de Westergren de tipo manual y de una hora de duración.

Se eligió una población de estudiantes que asistieron a la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a quienes por su condición de estudiantes se les consideró una población normal, con costumbres y hábitos alimenticios adecuados y comprendidos entre 17 y 30 años. Por lo tanto los resultados del presente estudio tendrán mayor validez en dicho laboratorio, en donde está en proyecto la adquisición del aparato Microtest.

V. OBJETIVOS

- A. Establecer el rango de valores de referencia de la Velocidad de Sedimentación Eritrocitaria (VSE) por el método automatizado Test-1 Analyzer®.
- B. Determinar los valores de referencia de la VSE, en una población guatemalteca joven y sana de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por género.
- C. Estandarizar los valores de referencia de la VSE en una población específica, para que puedan ser utilizados como base en la comparación de los resultados patológicos de dicha población.
- D. Comparar los resultados de la VSE del método automatizado Test-1 Analyzer® con el método Westergren realizado en la Unidad de Salud de la USAC.

VI. HIPOTESIS

Por ser un estudio descriptivo, no presenta hipótesis.

VII. MATERIALES Y METODOS

A. *Universo:*

Población humana sana, que asistió a la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala a quien se le determinó la VSE por el método Test-1 Analyzer®.

B. *Muestra analizada:*

Por conveniencia 279 donadores, de ambos sexos comprendidos entre las edades de 17 a 30 años.

Criterios de Inclusión:

- Ausencia de cualquier enfermedad.
- Edad (17 a 30 años).
- Sexo (ambos).
- No haber ingerido medicamento en los últimos tres meses.

Criterios de Exclusión:

- Presencia de enfermedad.
- Embarazo.
- Menstruación.
- Fumadores.
- Tratamiento con medicamentos.
- Tener abajo del valor normal mínimo el nivel de hemoglobina y hematocrito.

Dichos criterios se tomaron en cuenta con base en la información recopilada del cuestionario del examen multifásico efectuado por cada estudiante en la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

C. *Recursos:*

1. Recursos Humanos:

- Investigador: Olga Elizabeth Galicia Gamarro
- Asesor: Lic. Federico Nave Herrera
- Colaboradores: Lic. Juan Luis Ramírez (Centro Médico Militar), Licda. Juana Castellanos (Unidad de Salud de la USAC) y Lic. Marcos Campos (DPC-Medlab de Guatemala).

2. Recursos Institucionales:

- Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Centro Médico Militar
- Casa Médica: DPC Medlab

D. *Materiales:*

1. Instrumento:

- Aparato: Microtest-1 Analyzer®

2. Reactivos:

- Alcohol isopropílico al 70 por ciento
- K₃EDTA
- Agua destilada

3. Cristalería:

- Tubos de vidrio

4. Otros:

- Jeringas de 5 cc
- Agujas de 21 X 1 1/2
- Algodón

- Tapones de goma para los tubos
- Gradillas para tubos
- Hielera para transportar las muestras
- Guantes

E. Procedimiento:

1. Extracción de sangre:

Se extrajeron 3.0 cc de sangre por punción venosa, utilizando como anticoagulante K3EDTA.

2. Medición de la VSE por el Método Test-1 Analyzer®

Se midió la Velocidad de Sedimentación de cada muestra en el aparato Microtest, en el cual primero se homogeniza la sangre y luego es aspirada automáticamente del tubo al capilar contenido en el aparato. El primer resultado se obtuvo después de 3 minutos 30 segundos, y de allí en adelante cada 30 segundos. (2).

3. VSE por el Método de Westergren:

Adicionalmente, dado que el Laboratorio Clínico de la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos realiza de rutina el examen de VSE por el Método de Westergren, con anticoagulante de oxalato, se tomaron los datos de los 279 donadores, con el objeto de calcular los valores de referencia de éste método y poder tener un punto de comparación con el nuevo método del Test-1 Analyzer®, a fin de contar con elementos comparativos para interpretar los resultados.

F. Diseño de la Investigación:

1. Muestra: (**n**). Estimación de **n**, (anexos).

n = 279 elementos:

- 140 hombres
- 139 mujeres

2. Diseño de Muestreo: Por cuota, los elementos se tomaron como se presentaron a la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el periodo comprendido entre 23 de octubre de 2003 y 16 de marzo de 2004, hasta completar el número establecido.

3. Análisis de datos: La tabulación de datos fue sometida a la prueba de normalidad de Lilliefors con el propósito de estimar el rango de valores de referencia, utilizándose posteriormente los percentiles 2.5 y 97.5 con rango de 95% (4, 31 – 33).

Comparación de métodos: El método Test-1 se comparó con el de Westergren, se obtuvo el coeficiente de Correlación de Concordancia (r_c) y se realizó la prueba t de Student pareada.

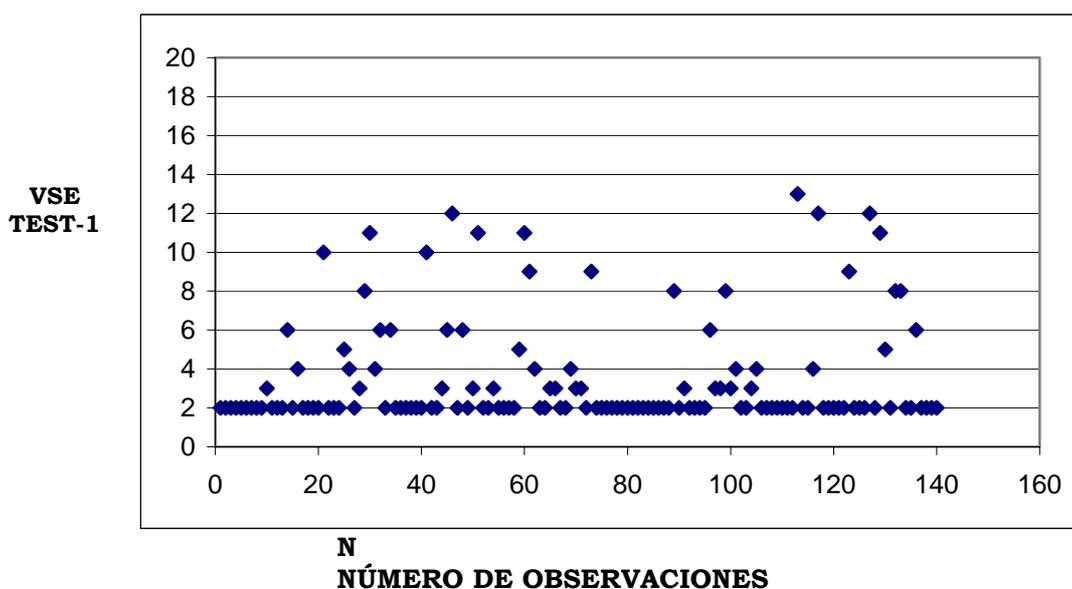
VIII. RESULTADOS

En el presente estudio se analizaron 279 muestras de sangre de estudiantes comprendidos entre las edades de 17 a 30 años, distribuidos en 140 hombres y 139 mujeres. A cada muestra se le realizó la prueba de Velocidad de Sedimentación por el método Test-1 Analyzer® en el laboratorio clínico del Centro Médico Militar y se le comparó con el método de referencia Westergren utilizado en la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala; (tablas 3 y 4, anexos).

Se procedió a efectuar el análisis estadístico de datos, éstos se dividieron en dos grupos de acuerdo a género. Con el método de Test-1 Analyzer® para hombres se analizaron 140 datos, distribuidos en un intervalo comprendido entre 2 y 13 mm/h como se aprecia en la gráfica 1.

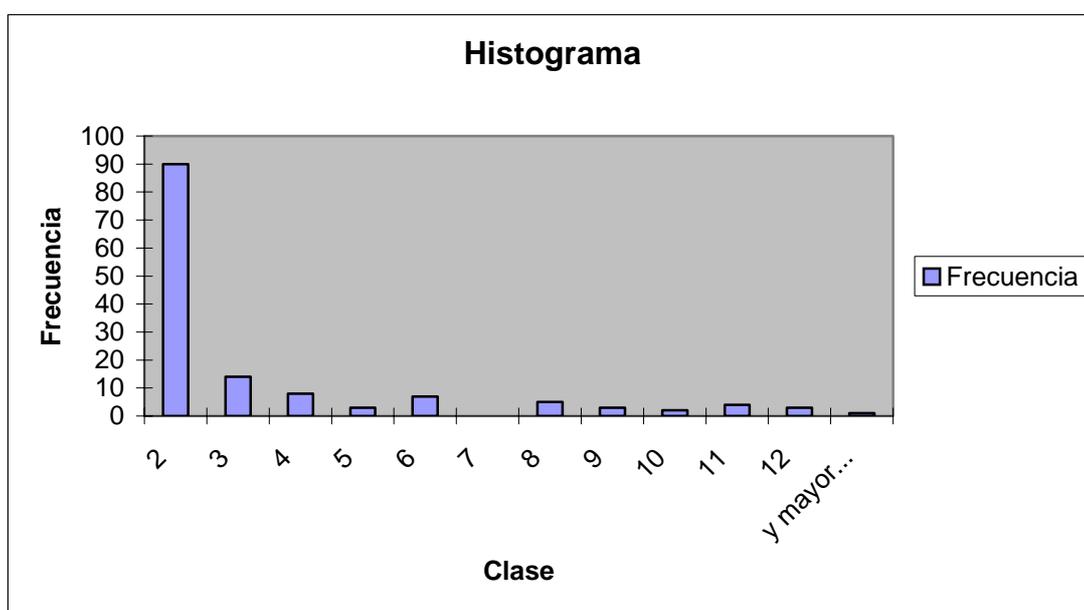
GRÁFICA 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES DE LAS VSE DEL MÉTODO TEST-1 ANALYZER®, EN HOMBRES



Los datos fueron ordenados en distribución de frecuencias como se ilustra en la gráfica 2. El valor promedio de edad calculado fue de 20.428 años con desviación estándar de 3.280.

GRÁFICA 2
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS RESULTADOS
DE LA VSE DEL MÉTODO TEST-1 ANALYZER®, EN
HOMBRES



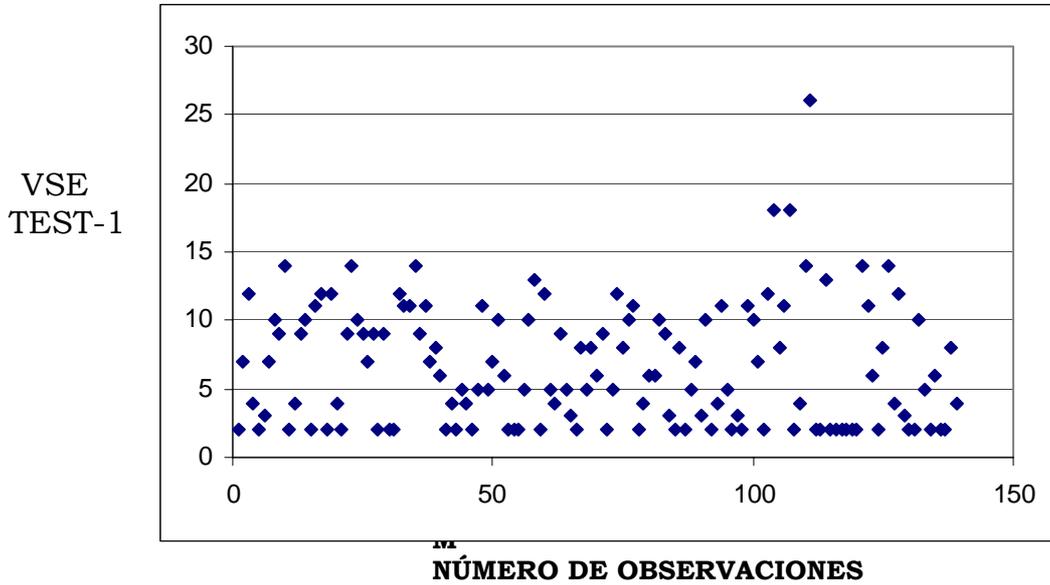
VSE en mm/h

Fuente: Datos experimentales

Para mujeres se analizaron 139 valores, cuya mayoría fueron distribuidos en un intervalo comprendido entre 2 y 15 mm/h, observándose únicamente tres casos fuera de este intervalo, como se observa en la gráfica 3, los datos fueron ordenados en distribución de frecuencias como se ilustra en la gráfica 4, en donde se aprecia la variabilidad de distribución de los valores. El valor promedio de edad calculado fue de 19.856 años con desviación estándar de 2.850 (tabla 5, anexos).

GRÁFICA 3

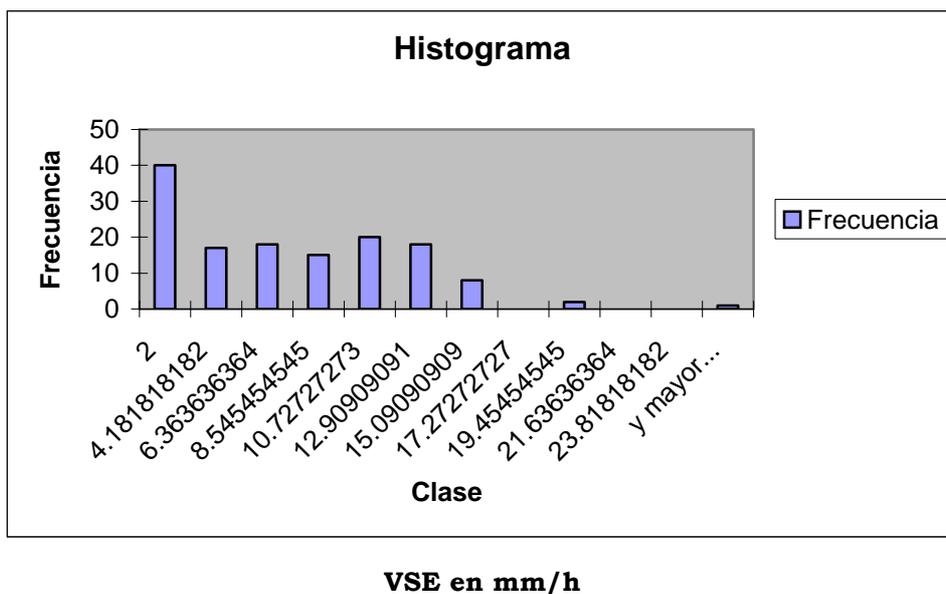
DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES DE LA VSE DEL MÉTODO TEST-1 ANALYZER®, EN MUJERES



Fuente: datos experimentales.

GRÁFICA 4

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LAS VSE DEL MÉTODO TEST-1 ANALYZER®, MUJERES



VSE en mm/h

Fuente: Datos experimentales

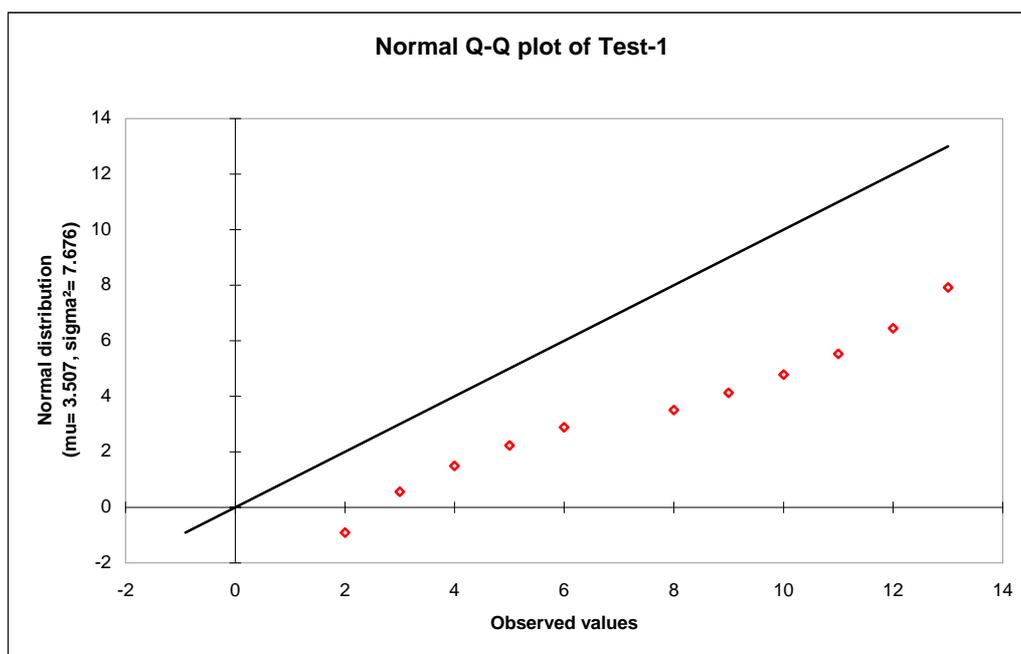
Se obtuvo para el género masculino una media: 3.507 mm/h, mediana: 2 mm/h y desviación estándar: 2.771 mm/h y para el género femenino, media: 6.619 mm/h, mediana: 6 mm/h y desviación estándar: 4.417 mm/h (tabla 6, anexos).

Para determinar el tipo de distribución de los datos se aplicó la prueba de bondad de ajuste de Lilliefors, dando como resultado que no se ajustan a la distribución normal ($p < 0.0001$); (tabla 7, anexos).

Según el análisis de datos existe asimetría o sesgo positivo en este método (media mayor que mediana). Los resultados siguieron una distribución no normal tal como se ilustra en las gráficas 5 y 6, en donde se observa que los valores no siguen la línea de distribución normal.

GRÁFICA 5

COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE LA VSE DEL METODO TEST-1 CON LA LINEA DE DISTRIBUCION NORMAL, HOMBRES

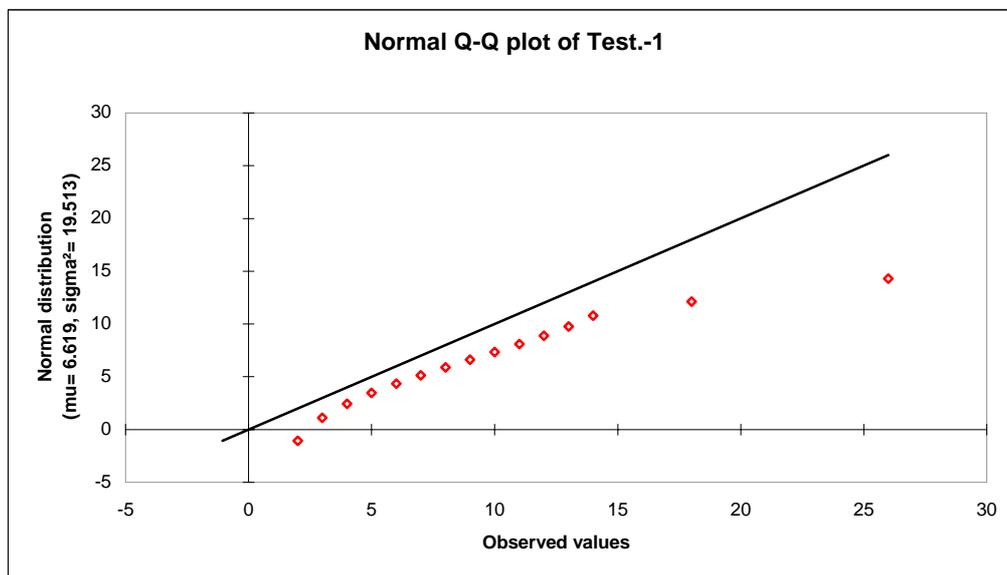


VSE en mm/h

Fuente: Datos experimentales

GRÁFICA 6

COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE LA VSE DEL MÉTODO TEST-1 ANALYZER® CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL, MUJERES



VSE en mm/h

Fuente: Datos experimentales

Por lo anterior se procedió a calcular los valores de referencia por medio de la aplicación de percentiles 2.5 y 97.5 que delimitan el rango de los datos analizados, dando como resultado:

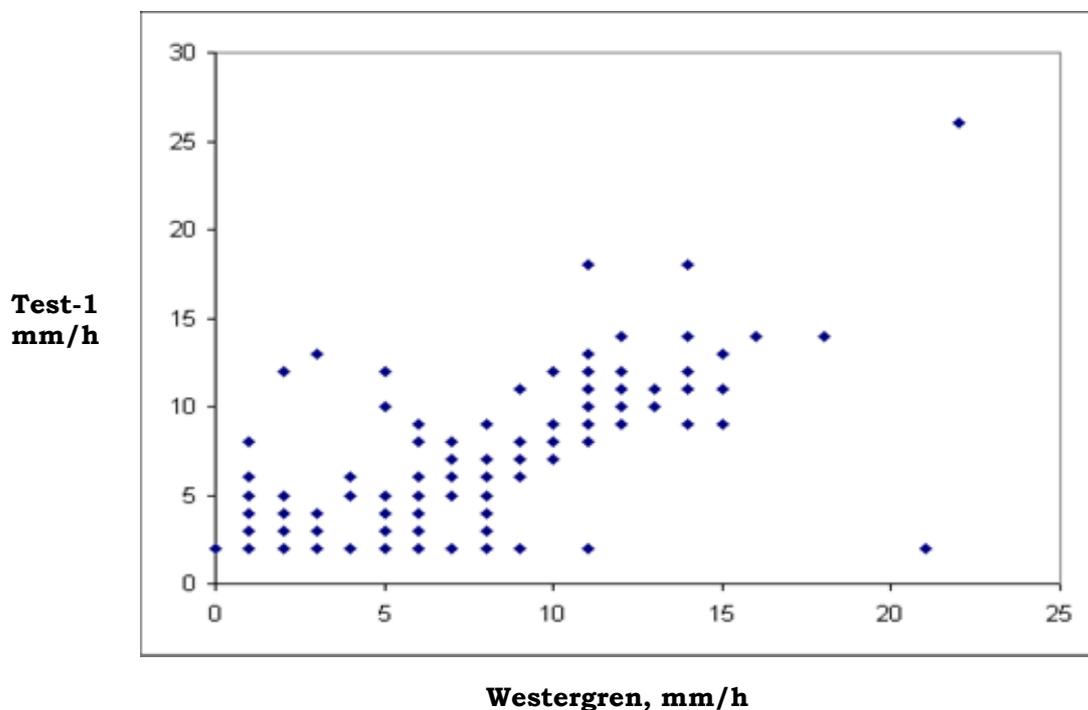
Masculino: P 2.5 = 2 mm/h P 97.5 = 11.525 mm/h

Femenino: P 2.5 = 2 mm/h P 97.5 = 14 mm/h

Los resultados obtenidos del método de Test-1 Analyzer® fueron comparados con los resultados del método de Westergren realizado en la Unidad de Salud, por medio de la prueba t para dos muestras emparejadas, en este caso no se dividieron los datos por género. En la gráfica 7, se observa la dispersión de los valores de ambas metodologías.

GRÁFICA 7

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR AMBOS MÉTODOS: TEST-1 ANALYZER® Y WESTERGREN



Fuente: Datos experimentales

Los resultados mostraron diferencia entre ambos métodos, para el método de Test-1 Analyzer® se obtuvo una media de 5.057 con una desviación estándar de 3.994 y para Westergren una media de 5.774 mm/h con desviación estándar de 4.559 mm/h. Existiendo diferencia significativa entre las metodologías comparadas ($p = 2.0551 \text{ E-}05$) y con un coeficiente de correlación de concordancia de 0.781.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la medición de la VSE se han propuesto diferentes métodos manuales, los cuales presentan la ventaja de ser bastante económicos y sencillos de utilizar; sin embargo, por ser métodos abiertos tienen la desventaja de representar un riesgo de contaminación para el operador. El método automatizado Test-1 Analyzer®, es sencillo y seguro de utilizar en cuanto a manejo de muestras, acorta el tiempo de trabajo y los resultados pueden ser confiables cuando el laboratorio clínico ha establecido su propio rango de valores de referencia.

Para el análisis estadístico, la población en estudio fue dividida por género. Para la población masculina, al ordenar los datos por distribución de frecuencias, se observó que todos los valores fueron iguales o mayores a 2 mm/h y menores o iguales a 12 mm/h, excepto un caso que cayó fuera del rango establecido y el dato más frecuente fue 2 mm/h; estos datos se presentan en las gráficas 1 y 2 de la sección de resultados. Para la población femenina se efectuó el mismo análisis estadístico que para hombres, al ordenar los datos por distribución de frecuencias, se observó que todos los valores fueron iguales o mayores a 2 mm/h y la mayoría menores o iguales a 15 mm/h, excepto 3 casos que se salieron del rango tal como se aprecia en la gráfica 3 de resultados. Los casos fuera del intervalo estimado, no fueron considerados patológicos dadas las características de la población estudiada y fueron incluidos en el análisis estadístico, asimismo, en la gráfica 4 de resultados, se observa la distribución de frecuencias de valores establecida, observando una distribución más homogénea de los datos.

La distribución de datos de la VSE por el método Test-1 Analyzer® no siguió una línea paralela a la normal tal como se observa en las gráficas 5 y 6 de la sección de resultados, lo que ilustra la no normalidad de los datos ($p < 0.0001$, por Lilliefors), por lo que se

procedió a la aplicación de percentiles para la obtención de los valores de referencia para este estudio.

La literatura reporta como valores de referencia del método Test-1 Analyzer® de 7 a 15 mm/h en hombres y 12 a 17 mm/h para mujeres, valores exactamente iguales a los valores de referencia del método Westergren, los cuales son recomendados por la ICSH (2); (tabla 2, anexos) y los encontrados en este estudio son para hombres: 2 a 12 mm/h y para mujeres: 2 a 14 mm/h, observándose diferencia al compararlos con los valores de referencia recomendados por la ICSH, sin embargo otros autores (9), establecen otros rangos de valores normales tomados como referencia (hombres: 1 a 10 mm/h y mujeres: 3 a 12 mm/h) los cuales son diferentes al anterior y se acercan más a los valores establecidos en el presente estudio, estas discrepancias respaldan las recomendaciones de la ICSH y NCCLS de establecer cada laboratorio clínico sus propios valores de referencia.

A cada muestra de sangre se le determinó la VSE por el método Test-1 Analyzer® y por el método de referencia de Westergren. Los resultados de ambas metodologías fueron comparados por la prueba t para muestras emparejadas, según el análisis estadístico existió poca concordancia entre los dos métodos (coeficiente de correlación de concordancia = 0.781), y hubo diferencia significativa entre los valores obtenidos ($p = 2.0551 \text{ E-}05$). Según el análisis de la gráfica de correlación de ambos métodos (gráfica 7, anexos), los resultados no siguieron un patrón establecido mientras que en algunos casos los resultados de Westergren eran más altos que los de Test-1 Analyzer® en otros casos fue lo contrario; sólo en un pequeño porcentaje los resultados coincidieron, lo que demuestra la gran variabilidad en los resultados por este último método. Entre los resultados de ambos métodos se observó una variación de 1 a 4 mm/h, variación que pudo deberse a diferentes factores tales como:

1. La homogenización de la sangre previo al análisis. Antes de trabajarse la muestra, ésta debe mezclarse uniformemente utilizando un agitador mecánico para el método de Westergren, mientras que para el de Test-1 Analyzer® es en forma automática.
2. Anticoagulante: fue diferente para los dos métodos, K₃EDTA se utilizó para el método de Test-1 Analyzer® y oxalato de calcio para el método de Westergren. De acuerdo a estudios realizados se han observado variaciones en los valores de las VSE con los anticoagulantes utilizados. El EDTA ha resultado ser el mejor anticoagulante (2, 3, 8).
3. Para el método de Westergren, el llenado de las pipetas, el tiempo de realización y lectura de la prueba dependen del factor humano en su medición.
4. No se descarta además que el método Test-1 Analyzer® tenga factores técnicos y de realización, que afecten los resultados.

Para el propósito del estudio, se establecieron los valores de referencia del método Test-1 Analyzer® de la población estudiada, se obtuvo poca correlación al comparar los resultados por ambos métodos (Test-1 Analyzer® y Westergren) por esta razón, no puede recomendarse en nuestro medio.

Los valores de referencia obtenidos en el presente estudio sólo deberán ser utilizados como un precedente para evaluar futuros resultados del método Test-1 Analyzer® en el laboratorio de la Unidad de Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala y otros, debiéndose evaluar la conveniencia o no de adquirir el equipo para implementar allí este nuevo método, con base a dichos resultados.

CONCLUSIONES

- A. Los valores de referencia de la VSE establecidos en este estudio por el método de Test-1 Analyzer®, en estudiantes universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala, comprendidos entre las edades de 17 a 30 años son para hombres de 2 a 12 mm/h y para mujeres de 2 a 14 mm/h.
- B. El método de Test-1 Analyzer® presenta baja correlación y diferencia significativa al compararlo con el de Westergren.
- C. Debido a que el método de Test-1 Analyzer® presenta diferencia significativa con el de Westergren y que no coinciden con los reportados en la literatura internacional, dichos valores de referencia pueden no ser confiables.
- D. Los valores de referencia obtenidos en este estudio sólo son un precedente para futuros estudios relacionados con la VSE en aparatos automatizados y realizados en el Laboratorio Clínico de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

RECOMENDACIONES

- A. Se recomienda que cada laboratorio clínico establezca sus propios valores de referencia, para los diferentes exámenes que realice, tomando en cuenta las características propias de la población y la metodología empleada.

- B. Evaluar el efecto del tipo de anticoagulante en la VSE por ambos métodos.

- C. Con base en el presente estudio, a pesar de las ventajas que ofrece el Test-1 Analyzer® para determinar la VSE, su utilización no es recomendable.

XII. REFERENCIAS

1. Germagnoli L. *et al.* Evaluation of the Automatic System Test-1 *TM* for Measurement of the Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). *Clin Chem* 1999;6:173-174.
2. Heverin E. Comparison of the Westergren Method versus the Test-1 Technique for Determining the Erythrocyte Sedimentation Rate. *Med Lab Sci* 2002; 38p.
3. Koepke JA. *et al.* Reference and Selected Procedure for the Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) test, approved standard. *The Nat Com for Clin Lab Stand (NCCLS)* 2000; 20:1-24.
4. Owen K. Reference Intervals (Normal Ranges): A Challenge to Laboratorians. *Amer J of Med Tec United States* 1980;46:504-511.
5. Dos Santos VM, Da Cunha C, Da Cunha DF. Velocidade de Sedimentacao das emácias Utilidade e Limitacoes. *Rev Ass Med* 2000;46:232-236.
6. Bridgen M. The Erythrocyte Sedimentation Rate. Still a Helpful Test When Used Judiciously. *Post med* 1998;103:257-262.
7. Gronlie M, Hjortdahl P. The Erythrocyte Sedimentation Rate, its Use and Usefulness in Primary Health Care. *Scand J of Prim Healt Care* 1991;9:97-102.
8. Platt WR. *Atlas de Hematología*. 2. ed. España: JIMS, 1982. XVII+645p.

9. Vives JL, Aguilar JL. Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología. 2. ed. España: McGraw Hill, 1983. XXI+463p.
10. Wintrobe M. *et al.* Clinical Hematology, 8. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981. 2021p.
11. Piva E. *et al.* Length of Sedimentation Reaction in Undiluted Blood (Erythrocyte Sedimentation Rate) Variations With Sex and Age and Reference Limits. Clin Chem and Med Lab 2001; 39:451-454.
12. Wetteland P. *et al.* Population based Erythrocyte Sedimentation Rates in 3910 Subjectively Healthy Norwegian Adults. Inter Med 1996; 240:125-131.
13. Kanfer EJ, Nicol BA. Haemoglobin Concentration and Erythrocyte Sedimentation Rate in Primary care Patients. J of the Roy Soc Med 1997;90:16-18.
14. Balcells A. Clínica y el Laboratorio. 16 ed. México: Ediciones Científicas y Técnicas, S.A, 1995.
15. Miao G. *et al.* The Relationship Between Normal Erythrocyte Sedimentation Rate of Chinese Young People and Geographical Factors. Clin Hem 1999;20:151-157.
16. Imafuku Y. *et al.* Automated Measurement of Erythrocyte Sedimentation Rate and its Relation to red Blood cell Concentration and plasma Proteins. Hem and Cell Therapy 1998;40:27-32.

17. Soffiati G. A New Method for the Determination of the Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). Clin Chem and Hem Lab 1998;
18. Shin KS, Kim JS, Son BR. Evaluation of the Test-1 for Measuring erythrocyte Sedimentation Rate. J of Clin Pat and Qual Cont 1999;21:223-228.
19. Robert J. Erythrocyte Sedimentation a New Solution to an Old Problem. New Zealand: Inst of Lab Med Science and Australian Inst med Scientists, 1999.
20. Gasparoli C, Pule D, Fusco A. Sostituzione di un Metodo Tradizionale per la Misurazione Delleves con il Nuovo Metodo Automatico Test-1. Dept of Lab Med Inst Derm Inmac IRCCS Roma 1999; 7p.
21. Taylor K. Test-1 Evaluation Report. New Zealand Canterbury Health Labs 1999;7p.
22. Malin R. *et al.* Erythrocyte Sedimentation Rate by the Test-1 Analyzer. Dep of med Helsinki Univ Cent Hosp Finlandia 2000;46:881-882.
23. Giavarina D. *et al.* Internal Quality Control for Erythrocyte Sedimentation Rate Measured by Test-1 Analyzer. Clin Chem and Hem Lab San Bart Hosp Vicenza Italy 2002;48:459-462.
24. Wagner H, Mirzaie M, Kurz H. Description and Assessment of a Rapid New Method for Measuring Erythrocyte Sedimentation Rate. Med Klin 1989;84:15-22.
25. De Jonge N. *et al.* Erythrocyte Sedimentation Rate by the test-1 Analyzer. Clin Chem 2000;46:881-883.

26. Galiano P. Test-1 Internal Quality Control. Alifax S.P.A 2003.
27. Plebani M. *et al.* The test-1 automated system: a New Method for measuring the Erythrocyte Sedimentation Rate. *J Clin Pathol* 1999;112:722-724.
28. Selker RG, Wilder BL. The erythrocyte Sedimentation Rate: Interface Between Science and the Law. *Surg Neurol* 1995;43:290-293.
29. Thue G, Sandberg S, Fugelli P. The Erythrocyte Sedimentation Rate in General Practice: Clinical Assesment Based on Case Histories. *Scand J Clin and Lab Inv* 1994;54:291-300.
30. Brigden ML. Clinical Utility of the Erythrocyte Sedimentation Rate. *Amer Fam Physician* 1999;60:1443-1450.
31. Massod MF. Nonparametric Percentile Estimate of Clinical Normal Ranges. *Amer J of Med Tec* 1976;43:243-252.
32. Reed AH, Henry RJ, Masson WB. Influence of Statiscal Method Used On the Resulting Estimate of Normal Range. *Clin Chem* 1971;17:275-284.
33. Elveback ZR, Guillier CL, Keating FR. Health, Normality and Ghost of Gauss. *JAMA* 1970;211:69-75.

XIII. ANEXOS

FÓRMULA ESTADÍSTICA

Para muestra (n), con fines de estimación.

n = Número de muestra

$$n = \frac{NC^2\sigma^2}{\Delta^2}$$

NC = Nivel de Confianza (95 %) = $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$

σ^2 = Varianza

R = Rango esperado (R) = 0 - 17

$$R = 4\sigma \Rightarrow \sigma = \frac{17}{4} = 4.25$$

Δ = Límite de error = 0.5 mm/hr

$$n = \frac{(1.96)^2 (4.25)^2}{(0.5)^2} = 277.56 \approx 278$$

TABLA 1**VALORES DE REFERENCIA DE LA VSE POR EDAD, DEL MÉTODO CLÁSICO
WESTERGREN RECOMENDADO POR EL ICSH**

EDAD	MEDIA		LÍMITE NORMAL ALTO	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
18-30	3.1	5.1	< 7.1	< 10.7
31-40	3.4	5.6	< 7.8	< 11.0
41-50	4.6	6.2	< 10.6	< 13.2
51-60	5.6	9.4	< 12.2	< 18.6
60 +	5.3	9.4	< 12.7	< 20.2

Tomado de Geigy Scientific Tables, 1984 Vol.2, Part 8 (3).

TABLA 2**RANGOS DE VALORES DE LA VSE POR GÉNERO, DE LOS MÉTODOS
WESTERGREN Y TEST-1 ANALYZER®, RECOMENDADOS POR EL ICSH**

	WESTERGREN	TEST-1
MUJERES	12 - 17	12 - 17
HOMBRES	7 - 15	7 - 15

Valores recomendados por ICSH, 2002 (2).

TABLA 3
RESULTADOS DE LAS VSE DEL GÉNERO MASCULINO (n=140)

No	Edad Test-1Wester gren			No	Edad Test-1Wester gren			No	Edad Test-1 Wester gren		
1	18	2	2	48	23	6	4	95	24	2	1
2	22	2	2	49	21	2	4	96	23	6	4
3	19	2	2	50	18	31	1	97	21	3	8
4	17	2	4	51	21	11	15	98	17	3	6
5	21	2	2	52	19	2	1	99	30	8	11
6	22	2	3	53	21	2	2	100	17	3	2
7	19	2	2	54	18	3	8	101	18	4	1
8	19	2	2	55	19	2	2	102	18	2	1
9	19	2	4	56	21	2	4	103	18	2	1
10	18	2	2	57	18	2	1	104	25	3	8
11	20	2	2	58	28	2	6	105	23	4	1
12	18	2	4	59	18	5	1	106	17	2	1
13	27	2	1	60	20	11	14	107	20	2	0
14	20	6	1	61	24	9	11	108	19	2	1
15	22	2	1	62	21	4	8	109	22	2	11
16	19	4	8	63	19	2	2	110	18	2	0
17	19	2	2	64	30	2	5	111	18	2	4
18	18	2	1	65	30	3	5	112	19	2	1
19	19	2	1	66	21	3	1	113	18	13	3
20	21	2	0	67	19	2	0	114	17	2	0
21	19	10	11	68	17	2	1	115	19	2	1
22	27	2	1	69	29	4	5	116	17	4	2
23	20	2	1	70	22	3	1	117	20	12	2
24	19	2	2	71	20	3	1	118	18	2	1
25	23	5	1	72	19	2	3	119	17	2	1
26	21	4	6	73	19	9	11	120	18	2	3
27	20	2	3	74	19	2	1	121	17	2	5
28	30	3	5	75	23	2	8	122	18	2	4
29	20	8	7	76	21	2	6	123	19	9	6
30	26	11	9	77	22	2	2	124	19	2	2
31	17	4	2	78	20	2	4	125	23	2	8
32	19	6	4	79	18	2	4	126	18	2	4
33	18	2	2	80	18	2	0	127	19	12	5
34	20	6	6	81	20	2	0	128	18	2	3
35	21	2	5	82	21	2	1	129	19	11	11
36	20	2	1	83	18	2	0	130	18	5	1
37	21	2	2	84	20	2	1	131	18	2	3
38	18	2	1	85	20	2	0	132	17	8	1
39	18	2	1	86	24	2	1	133	17	8	11
40	29	2	2	87	19	2	2	134	19	2	4
41	30	10	5	88	19	2	2	135	18	2	1
42	25	2	1	89	20	8	6	136	18	6	1
43	28	2	0	90	20	2	0	137	18	2	1
44	29	3	3	91	18	3	2	138	18	2	4
45	20	6	8	92	23	2	4	139	17	2	1
46	23	12	10	93	26	2	1	140	19	2	2
47	20	2	0	94	20	2	3				

Fuente: Datos experimentales

TABLA 4
RESULTADOS DE LAS VSE DEL GÉNERO FEMENINO (n=139)

No	Edad	Test-1	Wester gren	No	Edad	Test-1	Wester gren	No	Edad	Test-1	Wester gren
1	18	2	2	48	21	11	9	95	21	5	8
2	25	7	8	49	22	5	10	96	24	2	0
3	27	12	14	50	21	7	2	97	19	3	5
4	21	4	5	51	18	10	12	98	18	2	1
5	18	2	6	52	19	6	8	99	17	11	13
6	22	3	8	53	22	2	4	100	18	10	12
7	20	7	9	54	21	2	5	101	18	7	10
8	19	10	12	55	19	2	4	102	21	2	2
9	20	9	11	56	19	5	7	103	17	12	11
10	21	14	16	57	19	10	11	104	18	18	14
11	20	2	4	58	30	13	15	105	16	8	11
12	21	4	6	59	21	2	0	106	18	11	14
13	18	9	12	60	19	12	14	107	19	18	11
14	27	10	11	61	18	5	7	108	27	2	6
15	19	2	3	62	18	4	8	109	17	4	3
16	30	11	14	63	23	9	14	110	20	14	12
17	17	12	14	64	19	5	7	111	18	26	22
18	23	2	2	65	22	3	5	112	18	2	5
19	18	12	12	66	20	2	4	113	18	2	6
20	20	4	6	67	20	8	9	114	17	13	11
21	18	2	4	68	19	5	5	115	18	2	5
22	22	9	11	69	19	8	9	116	19	2	7
23	18	14	14	70	19	6	8	117	17	2	6
24	30	10	12	71	21	9	15	118	18	2	4
25	17	9	11	72	19	2	2	119	18	2	21
26	24	7	9	73	19	5	6	120	17	2	9
27	22	9	10	74	19	12	14	121	20	14	16
28	18	2	2	75	18	8	10	122	22	11	13
29	24	9	8	76	19	10	13	123	18	6	8
30	18	2	1	77	18	11	13	124	19	2	6
31	19	2	3	78	18	2	4	125	19	8	11
32	20	12	14	79	19	4	6	126	17	14	18
33	18	11	13	80	17	6	8	127	18	4	6
34	21	11	14	81	17	6	7	128	19	12	5
35	21	14	14	82	18	10	12	129	22	3	6
36	19	9	11	83	18	9	11	130	18	2	5
37	19	11	9	84	19	3	5	131	18	2	2
38	20	7	7	85	18	2	5	132	23	10	12
39	30	8	9	86	17	8	11	133	18	5	4
40	19	6	8	87	20	2	2	134	19	2	4
41	20	2	3	88	21	5	7	135	18	6	9
42	20	4	6	89	19	7	9	136	18	2	5
43	21	2	3	90	19	3	5	137	25	2	2
44	18	5	7	91	22	10	11	138	18	8	10
45	18	4	6	92	19	2	2	139	18	4	8
46	18	2	2	93	19	4	6				
47	29	5	7	94	18	11	13				

Fuente: Datos experimentales

TABLA 5
PROMEDIOS DE EDAD POR GÉNERO

GÉNERO	RANGO	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
Masculino	17 – 30	20.428	3.280
Femenino	17 – 30	19.856	2.850

Fuente: Datos experimentales

TABLA 6
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS DATOS DE VSE
POR EL MÉTODO DE TEST -1 ANALYZER®, DISTRIBUIDO POR GÉNERO

PARAMETRO	MASCULINO	FEMENINO
<i>n</i>	140	139
Mínimo	2	2
Máximo	13	26
Media	3.507	6.619
Mediana	2	6
Rango	11	24
Curtosis	2.505	1.302
Asimetría	1.909	0.945
CV	0.790	0.667
Varianza	7.676	19.513
Desviación estándar	2.771	4.417

Fuente: Datos experimentales

TABLA 7
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE
DE LILLIEFORS

GENERO	D	D	P A UNA COLA
Masculino	0.350	4.137	< 0.0001
Femenino	0.148	1.148	< 0.0001

Fuente: Datos experimentales

OLGA ELIZABETH GALICIA GAMARRO

Autora

Lic. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA

Asesor

Licda. ALBA MARINA VALDÉS DE GARCÍA

Revisora

Licda. ROSARIO HERNÁNDEZ

Revisora

Licda. ALBA MARINA VALDÉS DE GARCÍA

Directora

M. Sc. GERARDO LEONEL ARROYO CATALÁN

Decano