



*Comparación de la velocidad de sedimentación globular utilizando un Micrométodo Capilar y el Método Wintrobe con muestras de adultos mayores del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito*

*Comparison of the erythrocyte sedimentation rate using a Capillary Micromethod and the Wintrobe Method with samples of older adults from the Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito*

*Comparaçãõ da velocidade de hemossedimentaçãõ por Micrométodo Capilar e Método de Wintrobe com amostras de idosos do Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito*

Johanna Prado Parreño <sup>I</sup>  
[jprado@udlanet.ec](mailto:jprado@udlanet.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-9345-1414>

Francisco Muñoz Crespo <sup>III</sup>  
[franmuzcre2@gmail.com](mailto:franmuzcre2@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-9877-8050>

Rebeca Vallejo Bustamante <sup>V</sup>  
[bekyna15@hotmail.com](mailto:bekyna15@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-8558-3035>

Patricio Yáñez Moretta <sup>II</sup>  
[ayanez@yachaytech.edu.ec](mailto:ayanez@yachaytech.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4436-7632>

Karina Reinoso Pérez <sup>IV</sup>  
[karina.79@live.com](mailto:karina.79@live.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-6434-3411>

Juan Jara Santamaría <sup>VI</sup>  
[juantroy@hotmail.es](mailto:juantroy@hotmail.es)  
<https://orcid.org/0000-0001-9708-5407>

**Correspondencia:** [ayanez@yachaytech.edu.ec](mailto:ayanez@yachaytech.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 23 de enero de 2023 \* **Aceptado:** 12 de febrero de 2023 \* **Publicado:** 2 de marzo de 2023

- I. Médico Tratante de Patología Clínica del Hospital General de Latacunga, Ecuador.
- II. Docente, Investigador de la Escuela de Ciencias Biológicas e Ingeniería Biomédica, Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, Urcuquí, Ecuador, Docente Investigador de la Escuela de Gestión Ambiental, Universidad Internacional del Ecuador, Ecuador.
- III. Médico Tratante de Patología Clínica del Hospital Baca Ortiz, Quito, Ecuador.
- IV. Médico Tratante de Patología Clínica del Hospital Eugenio Espejo, Quito, Ecuador.
- V. Médico Tratante de Patología Clínica del Hospital de Puyo, Ecuador.
- VI. Médico Tratante del Centro Radiológico Metroimagen, Latacunga, Ecuador



## Resumen

La velocidad de sedimentación globular (VSG) es el fenómeno por el cual se produce agregación y sedimentación de los eri-trocitos, como resultado de un proceso electroquímico, sirve para evaluar la respuesta inflamatoria de diversas patologías in-fecciosas y no infecciosas. Se buscó determinar la utilidad de la VSG medida en capilares sin heparina en comparación con la obtenida mediante el tubo de Wintrobe. El presente es un estudio descriptivo, observacional, de corte transversal. La VSG se midió de forma pareada en 83 muestras sanguíneas anticoaguladas con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), mediante el método de Wintrobe y el micrométodo capilar. El promedio de la VSG con Wintrobe fue de 33 mm/h y con microcapilar de 24 mm/h. El coeficiente de correlación de Pearson entre los dos métodos fue de 0,7;  $p < 0,05$ . No se recomienda el uso de la VSG con el Micrométodo capilar ya que presenta un valor de correlación moderado; para que una prueba de laboratorio clínico sea aceptada como determinante de la condición de salud de pacientes debería tener un valor de correlación superior a 0,8 para pasar a estandarizarla y aceptarla.

**Palabras Clave:** Eritrosedimentación; Micrométodo Capilar; Método Wintrobe.

## Abstract

The erythrocyte sedimentation rate (ESR) is the phenomenon by which erythrocyte aggregation and sedimentation occurs, as a result of an electrochemical process, it is used to evaluate the inflammatory response of various infectious and non-infectious pathologies. We sought to determine the usefulness of the ESR measured in capillaries without heparin in comparison with that obtained through the Wintrobe tube. This is a descriptive, observational, cross-sectional study. ESR was measured in pairs in 83 blood samples anticoagulated with ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), using the Wintrobe method and the capillary micromethod. The average ESR with Wintrobe was 33 mm/h and with microcapillary 24 mm/h. Pearson's correlation coefficient between the two methods was 0.7;  $p < 0.05$ . The use of ESR with the Capillary Micromethod is not recommended since it presents a moderate correlation value; For a clinical laboratory test to be accepted as a determinant of the health condition of patients, it should have a correlation value greater than 0.8 to be standardized and accepted.

**Keywords:** erythrocyte sedimentation rate; Capillary micromethod; wintrobe method.

## Resumo

A velocidade de sedimentação eritrocitária (VHS) é o fenômeno pelo qual ocorre a agregação e sedimentação eritrocitária, como resultado de um processo eletroquímico, é utilizada para avaliar a resposta inflamatória de diversas patologias infecciosas e não infecciosas. Procuramos determinar a utilidade da VHS medida em capilares sem heparina em comparação com a obtida pelo tubo de Wintrobe. Trata-se de um estudo descritivo, observacional e transversal. A VHS foi medida aos pares em 83 amostras de sangue anticoaguladas com ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), utilizando o método de Wintrobe e o micrométodo capilar. A ESR média com Wintrobe foi de 33 mm/h e com microcapilar de 24 mm/h. O coeficiente de correlação de Pearson entre os dois métodos foi de 0,7;  $p < 0,05$ . O uso do VHS com o Micrométodo Capilar não é recomendado, pois apresenta um valor de correlação moderado; Para que um teste clínico laboratorial seja aceito como determinante da condição de saúde dos pacientes, ele deve ter um valor de correlação maior que 0,8 para ser padronizado e aceito.

**Palavras-chave:** taxa de sedimentação de eritrócitos; Micrométodo capilar; método wintrobe.

## Introducción

La medición de la velocidad de sedimentación globular (VSG) es una prueba para evaluar la respuesta inflamatoria de diversos padecimientos infecciosos y no infecciosos. Desde hace un siglo aproximadamente, es la prueba más utilizada en laboratorio para establecer la actividad de una enfermedad. Sus orígenes se remontan a las observaciones de Fahraeus, quien en 1918 observó una sedimentación rápida de los eritrocitos en el plasma de una mujer en período de gestación que no ocurría en otra mujer no embarazada; sin embargo, no fue sino hasta 1941 cuando MacLeod describió la VSG como reactante de fase aguda (Lemus Varela y Villaseñor Sierra, 2009; Cetina-Manzanilla, 2017; Márquez y Chacón-Cardona, 2016).

La Sedimentación Globular es el fenómeno por el cual se produce agregación y sedimentación de los eritrocitos como resultado de un proceso electroquímico reversible, que anula o disminuye el potencial zeta, el cual a su vez hace que los hematíes se “repelan” entre sí por su carga negativa; por lo tanto, cualquier proceso que altere el potencial zeta favorecerá el fenómeno de agregación aumentando la velocidad a la que se sedimentan los eritrocitos (Lemus Varela y Villaseñor Sierra, 2009; Márquez y Chacón-Cardona, 2016; Merina Romero, 2002; Mechatronics, 2015).

El proceso de sedimentación eritrocitaria puede ser dividido en 3 etapas (Mechatronics, 2015):

1. Etapa de retraso/Formación de Rouleaux (10 minutos), durante esta fase se apilan los eritrocitos, las proteínas de fase aguda estimulan esta agregación.
2. Sedimentación o decantación (40 minutos), los hematíes caen hacia el fondo a una velocidad constante, influenciados por la gravedad, los agregados más grandes caen más rápido que los pequeños o que las células individuales.
3. Etapa de envasado (10 minutos), la sedimentación cesa y empiezan a empacarse en el fondo del tubo las células.

La VSG constituye una de las pruebas inespecíficas más utilizadas en la práctica clínica para valorar la existencia de inflamación. Se incrementa en procesos infecciosos agudos y crónicos, daños tisulares, enfermedades reumáticas y del colágeno, niveles séricos anormales de proteínas, lesiones malignas, embarazo, pacientes con falla renal crónica y pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva, entre otras (Lemus Varela y Villaseñor Sierra, 2009; Cetina-Manzanilla, 2017; Merina Romero, 2002), así también la literatura reporta que puede ser usada a largo plazo como un predictor de enfermedad coronaria (Öztürk et al., 2014). Los glucocorticoides, la crioglobulinemia, la hipofibrinogenemia y la hiperviscosidad sérica pueden disminuir el valor de la VSG (Cetina-Manzanilla, 2017).

Existen varias técnicas para medir la VSG; en 1974 Wintrobe describió el método que lleva su nombre, requiere 1 mL de sangre venosa anticoagulada con Ácido etil endiamino tetra acético (EDTA). “La sangre se coloca en el tubo de Wintrobe (tubo de vidrio con un diámetro de 3 mm, graduado en mm hasta alcanzar los 10 cm) y se deja reposar a temperatura ambiente durante una hora en un soporte donde no exista vibraciones para mantener la posición vertical; al término, se cuantifica la sedimentación en milímetros desde el borde superior del plasma hasta la base de las células” (Lemus Varela y Villaseñor Sierra, 2009). Otra técnica es la de Westergreen, validada y aceptada por el Comité Internacional de Estandarización en Hematología (ICSH), descrita en 1988 y ratificada en 2011 junto con el CLSI (Márquez y Chacón-Cardona, 2016; Kratz et al., 2017), ésta consiste en extraer sangre venosa y mezclarla con citrato trisódico al 3,8% o EDTA como anticoagulante (Kratz et al., 2017), luego se vierte en un tubo de cristal de  $300 \pm 1,5$  mm de longitud

y  $2,55 \pm 0,15$  mm de diámetro, el cual lleva graduada una escala hasta 200 mm, y es ubicado en posición vertical durante 24 horas. La lectura se realiza luego de  $60 \pm 1$  minuto, se reporta en milímetros/hora (a partir del borde superior del plasma y hasta las células) (Cetina-Manzanilla, 2017; Kratz et al., 2017).

La técnica en capilares llamada “velocidad de micro-eritrosedimentación” se utiliza de manera empírica desde la década de 1930 hasta nuestros días, como un procedimiento sencillo y útil para apoyar el diagnóstico de sepsis. Consiste en tomar una pequeña muestra sanguínea por punción venosa o en el talón y colectada en un capilar heparinizado para microhematocrito de 75 mm de largo y 1,1 mm de diámetro interno; posteriormente, se coloca de manera vertical por sesenta minutos, la lectura se realiza de manera similar a las dos técnicas anteriores y el resultado se reporta en mm/hora. Es útil en el caso de neonatos en donde el volumen de sangre puede ser un problema (Lemus Varela y Villaseñor Sierra, 2009; Rodríguez et al., 2017).

Aunque los métodos de Wintrobe y Westergreen están validados y tienen un alto grado de confiabilidad y concordancia (Rodríguez et al., 2017), en ocasiones presentan algunas desventajas: requieren de más de 1 mL de sangre del paciente, lo cual generalmente suele ser un problema en algunos recién nacidos pretérmino; además, se requieren tubos diseñados específicamente para tal propósito y es una prueba no disponible las 24 horas del día en muchos hospitales. La determinación de la VSG mediante capilares con heparina es un método simple, económico y rápido que puede realizarse en la cabecera del paciente pediátrico a cualquier hora (Márquez y Chacón-Cardona, 2016; Öztürk et al., 2014); sin embargo, necesita la punción del paciente sólo para ese propósito, se utiliza un anticoagulante distinto (heparina) al utilizado en la técnica de Wintrobe (EDTA) y todavía hace unos años la técnica empezó su proceso de validación (Lemus Varela y Villaseñor Sierra, 2009). En la actualidad, la estandarización se enfrenta a la automatización y métodos novedosos para medir la VSG, estas presiones son ineludibles debido al aumento del flujo de trabajo, cortes de personal en los laboratorios, así como la necesidad de implementación de tubos cerrados que aseguren la bioseguridad del empleado (Kratz et al., 2017). El objetivo de la presente investigación fue el de efectuar una comparación técnica y matemático-estadística de la velocidad de sedimentación globular generada por el Micrométodo Capilar y el Método Wintrobe.

## **Materiales y Métodos**

El presente trabajo es un estudio analítico, observacional, descriptivo, de corte transversal, en el cual se estudiaron 83 muestras de sangre obtenidas por punción venosa y colocadas en tubos al vacío (Vacutainer) con EDTA como anticoagulante, de pacientes adultos mayores de 70 años provenientes de la consulta externa del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo (Quito), a quienes se les había solicitado la prueba de VSG en junio de 2018.

Una vez extraída la sangre en el tubo con EDTA, se colocó simultáneamente tanto en el tubo de Wintrobe como en un capilar sin heparina, de la siguiente manera:

- Método de Wintrobe:

Se transfirió 1 mL de la muestra anticoagulada a cada tubo de Wintrobe y se mantuvo en posición vertical a 90° durante una hora. La cuantificación de la VSG se efectuó de manera visual considerando la escala del mismo tubo. Todas las mediciones estuvieron a cargo de un solo observador.

- Método de micro-eritrosedimentación con capilar (Micrométodo):

Al mismo tiempo del ensayo en los tubos Wintrobe, se separó una pequeña muestra de la misma sangre con capilares de 75 mm de longitud y 1,1 mm de diámetro interno, sin heparina. Utilizando plastilina se selló el tubo en su borde inferior y se colocó en posición vertical a 90° sobre un soporte. La medición de la micro-eritrosedimentación se realizó con una regla graduada en mm desde el borde superior del plasma hasta el inicio de la columna de eritrocitos.

### *Análisis estadístico*

Los valores de VSG obtenidos se colocaron en categorías tomando como punto de corte velocidades desde 30 mm/h, según la referencia para la edad (Mechatronics, 2015; Retamales Castelletto, 2017). Considerando recomendaciones estandarizadas para efectuar el análisis de correlación (Yáñez, 2016), se relacionaron estadísticamente los valores obtenidos (valores crudos en mm/hora) con la técnica de micro-sedimentación capilar con los de la técnica de Wintrobe mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

## **Resultados**

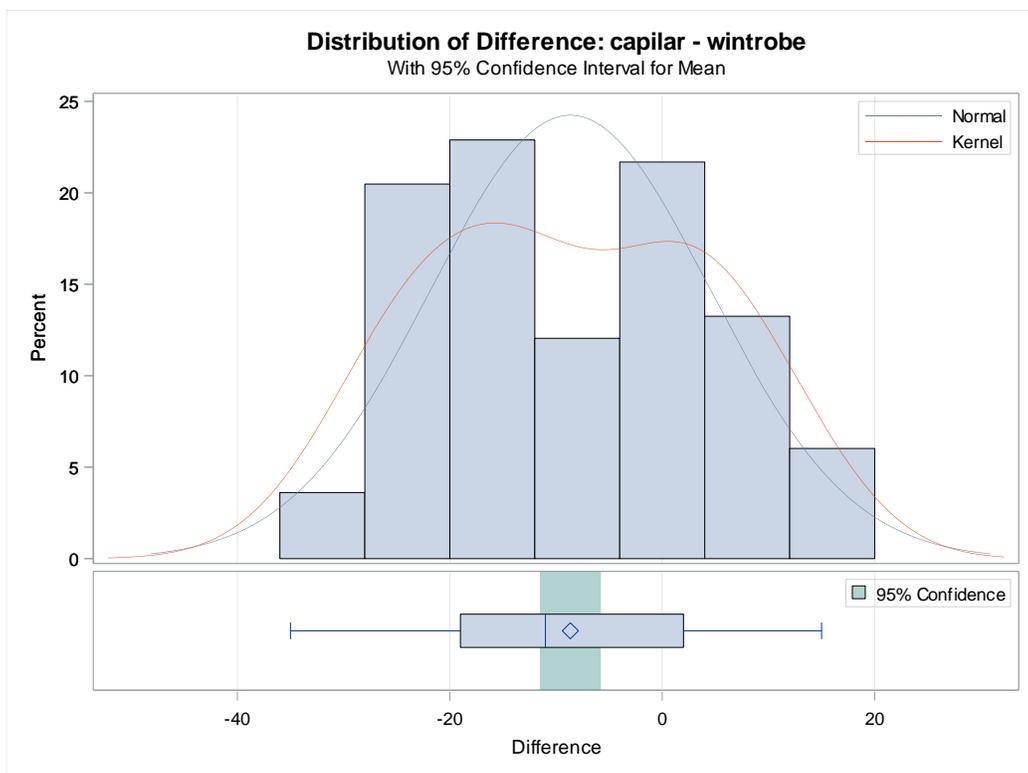
La comparación efectuada entre las dos técnicas para determinar la VSG arrojó la siguiente información: promedio de la velocidad de eritrosedimentación globular mediante la técnica de

Wintrobe, 32,6 mm/h; promedio con la técnica capilar, 24 mm/h, además los valores que se observan en la Tabla 1.

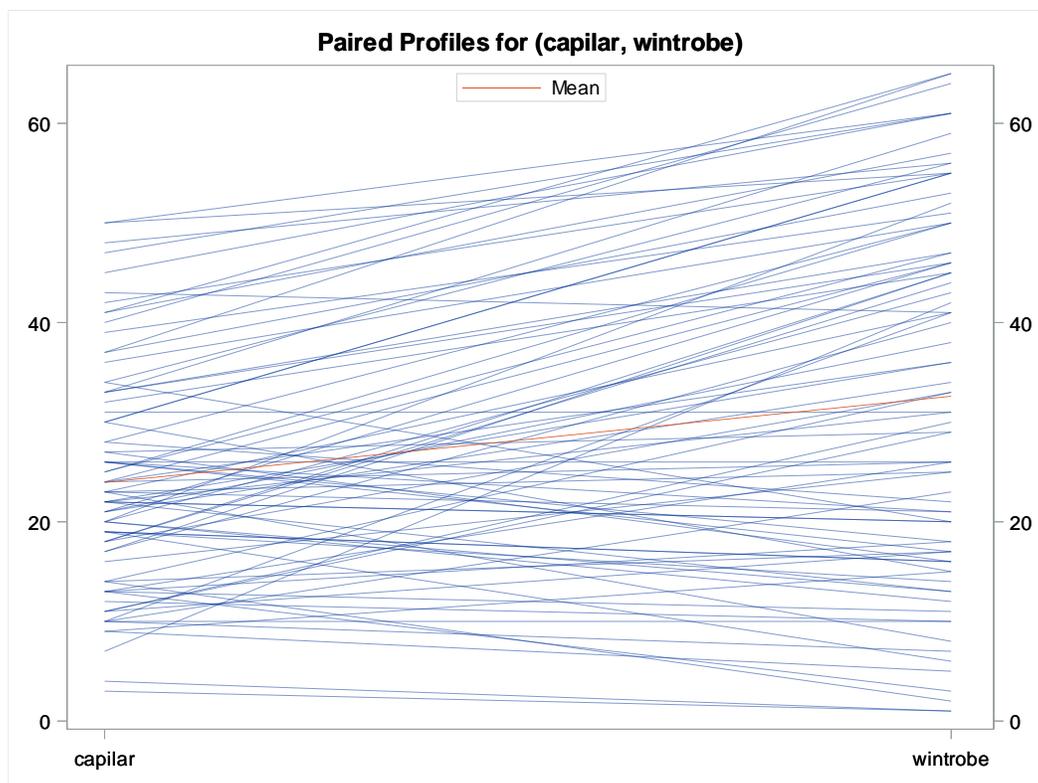
**Tabla 1.** Valores obtenidos en dos técnicas para determinar la VSG.

<b>Técnica</b>	<b>N</b>	<b>Promedio (mm/h)</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>Mediana</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>
<b>Método Capilar</b>	83	23,95	11,12	22,00	3,00	50,00
<b>Método Wintrobe</b>	83	32,60	18,28	31,00	1,00	65,00

La distribución de las diferencias, entre los valores de los dos métodos, se pueden observar en la Figura 1. En este mismo sentido los perfiles pareados de las velocidades de sedimentación determinadas en los dos métodos se presentan en la Figura 2.

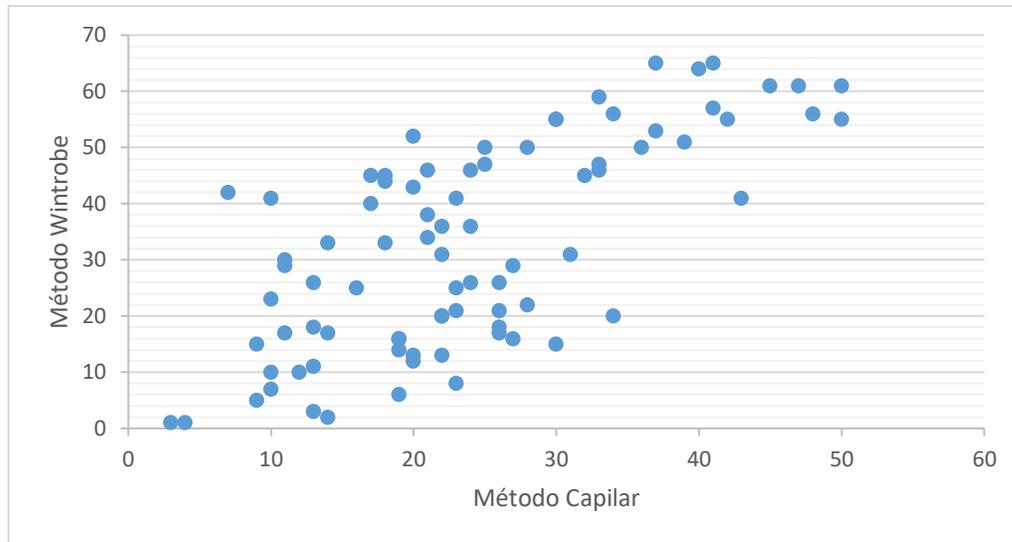


**Figura 1.** Distribución de las diferencias entre los datos registrados en los dos métodos:  
Micrométodo Capilar y Wintrobe



**Figura 2.** Perfiles pareados de las velocidades de sedimentación determinadas en los dos métodos (Micrométodo Capilar a la izquierda, Wintrobe a la derecha).

El coeficiente de Correlación de Pearson entre los datos del Micrométodo Capilar y el de Wintrobe generó un valor relativamente alto y significativo ( $r = 0,69$ ;  $GL = 81$ ;  $p < 0,0001$ ) (Figura 3).



**Figura 3.** Relación entre los resultados de sedimentación globular considerando el Micrométodo Capilar y el Método de Wintrobe ( $r = 0,69$ ;  $N= 83$ ;  $p < 0,0001$ ).

### Discusión

La velocidad de sedimentación globular es una prueba frecuente en el laboratorio clínico a pesar de que puede variar por múltiples factores proinflamatorios y también dependiendo de la metodología que se utilice (Márquez y Chacón-Cardona, 2016).

En el presente trabajo, en el que se evalúa la VSG mediante el micrométodo capilar frente a un método estándar de Wintrobe, en sangre de adultos mayores con anticoagulantes EDTA, se pudo establecer que ambos métodos tienen una concordancia moderada para la determinación de esta prueba de laboratorio.

En estudios con diseño similar, se concluyó que el método de Wintrobe es el único método manual alternativo al método Westergreen que puede utilizarse con confiabilidad para la determinación de VSG. Los otros métodos que han sido comparados (micrométodo empírico, Wintrobe inclinado y micrométodo inclinado empírico) llegaron a concordancias moderadas con el de Wintrobe, las cuales no son suficientes para recomendarlos como métodos diagnósticos (Payán González et al., 2020).

Asimismo, en otra investigación dentro de la misma línea se comparó el micrométodo frente a un método automatizado para la determinación de VSG encontrando una correlación estadísticamente

significativa entre estos dos métodos; sin embargo, los investigadores concluyeron que no se deben usar indistintamente ya que los valores obtenidos son diferentes (Atas et al., 2008).

### **Conclusiones**

El método Wintrobe tiene como desventaja que se necesita más de 1 mL para su determinación y en recién nacidos puede ser un obstáculo debido al acceso difícil de la muestra.

Se requiere de tubos fabricados y calibrados para ese propósito. El tiempo de medición es de una hora para su lectura (Navarro, 2019).

El Micrométodo capilar tiene la ventaja de ser una técnica más fácil de aplicar debido a la menor cantidad de sangre que se necesita, útil en recién nacidos y pacientes hospitalizados que necesitan constantemente tomas de muestra. Sin embargo, no muestra una relación matemático – estadística alta con los resultados que se obtienen con el Método Wintrobe, razón por la que no podría ser recomendado con un nivel total de confiabilidad.

**Revisión de Comité de Ética:** No Aplicable. Las muestras de sangre analizadas fueron en todo momento tratadas bajo estricto anonimato de su procedencia. En ningún momento se manipularon seres humanos ni animales de ninguna manera en la investigación.

**Acuerdo de consentimiento informado:** No Aplicable.

**Conflictos de Interés:** Los autores declaran la no existencia de conflictos de interés de ninguna índole.

### **Referencias**

Atas, A., Cakmak, A., Soran, M., y Karazeybek, H. (2008). Comparative study between the Ves-matic and microerythrocyte sedimentation rate method. *Journal of clinical laboratory analysis*, 22(1), 70-72. <https://doi.org/10.1002/jcla.20219>

Cetina-Manzanilla, J. A. (2017). Métodos de diagnóstico en las enfermedades reumáticas. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 64(3), 135-145

Kratz, A., Plebani, M., Peng, M., Lee, Y. K., McCafferty, R., y Machin, S. J. (2017). ICSH recommendations for modified and alternate methods measuring the erythrocyte sedimentation rate. *International Journal of Laboratory Hematology*, 39(5), 448-457. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12693>

- Lemus Varela, M. D. L., y Villaseñor Sierra, A. (2009). Determinación de la velocidad de sedimentación globular mediante micrométodo comparado con el método Wintrobe. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 29(2), 66-69
- Márquez, M. C., y Chacón-Cardona, J. A. (2016). Determinación de VSG: comparación de los métodos de Wintrobe y micro-hematocrito. *Revista de Salud Pública*, 18(6), 946-952. <https://doi.org/10.15446/rsap.v18n6.51755>
- Mechatronics, R. R. (2015). *A classic, gold standard: The Westergren method for ESR measurement*. The Netherlands: RR Mechatronics
- Merino Romero, J. (2002). Utilización del laboratorio: utilidad diagnóstica de la velocidad de sedimentación globular. *Medicina Integral: Medicina Preventiva y Asistencial en Atención Primaria de la Salud*, 39(7), 325-329
- Navarro, M. D. P. (2019). Velocidad de Sedimentación Globular: Métodos y Utilidad Clínica. *Comunidad y Salud*, 17(2), 79-88
- Öztürk, G., Özdemir, Ş., Altuntaş, A., Akyol, S., Bulut, E., Erden, G., y Temel, İ. (2014). Comparison of two different methods for the determination of erythrocyte sedimentation rate. *Journal of Clinical & Experimental Investigations*, 5(3), 371-375. <https://doi.org/10.5799/ahinjs.01.2014.03.0422>
- Payán González, A., Jurado Orejuela, D. M., y Garzón Lancheros, L. M. (2020). ¿Son válidos los métodos manuales modificados para determinar la Velocidad de Eritrosedimentación Globular (VSG) en laboratorios clínicos?. *Entramado*, 16(1), 230-238. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6088>
- Retamales Castelletto, E. (2017). *Recomendaciones para la medición de la velocidad hemática de sedimentación: documentos técnicos para el laboratorio clínico*. Instituto de Salud Pública de Chile
- Rodríguez, A. M., Albarrán, F., Henríquez, D., Alcántara, E., García, M., D'Errico, M., Pimentel, Z., Escalona, P., Da Silva, M., y Castillo, O. (2017). Comparación de cinco métodos para la determinación de la velocidad de sedimentación globular en estudiantes de la Universidad de Carabobo, sede Aragua. *Saber*, 29, 76-82

Yáñez, P. (2016). *Biometría y Bioestadística Fundamentales*. Quito: UNIBE/UIDE.

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).