



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PROFESIONAL
ASIGNATURA: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



**CONFIABILIDAD DE RESULTADOS DE PARÁMETROS
HEMATOLÓGICOS DE LABORATORIOS DE LA COSTA DEL ESTADO
CARABOBO (2018-2019)**

Autores:

Yerman Curiel

Ramsés Hermoso

Tutor:

Prof. Edgar Acosta

Asesor Metodológico:

Prof. Santina Coccione

Valencia, Abril 2022

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Prof. Edgar J. Acosta G., titular de la cédula de identidad Nro.V-10.234.053, por medio de la presente hago certificar que he asumido, desde el inicio hasta su finalización, la tutoría del presente trabajo de investigación que recibe por título “**Confiabilidad de Resultados de Parámetros Hematológicos de Laboratorios de la Costa del Estado Carabobo (2018-2019)** ”. El mismo fue desarrollado por los bachilleres **Yerman Eduardo Curiel Parra**, y **Ramsés Daniel Hermoso Campero**. Considero que el presente estudio reúne los requisitos suficientes para ser evaluado.

X

Edgar J. Acosta G.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres y a mi hermana, cuyo incondicional apoyo ha sido crucial a lo largo de mi formación, tanto personal, como profesional. A mis tías, por estar presentes en todo momento. A todos aquellos irremplazables amigos, durante, y afuera de la carrera, que han hecho de este trayecto, uno inigualable de transitar. A todos, infinitas gracias.

Yerman Curiel.

Así mismo, mi mayor inspiración, mi familia, que, al estar presente en todo momento, contribuyeron grandemente en mi consolidación como profesional del Bioanálisis, a mis más preciados allegados por llenarme de motivación y aliento para la conclusión de esta hermosa carrera, a todos los instructores y profesores de nuestra ilustre escuela, que en su prosecución de preparar licenciados honorables, con conocimiento y vocación, han realizado un enorme sacrificio pese a las circunstancias y un excelente trabajo también.

Ramsés Hermoso.

RECONOCIMIENTO

A todos los jefes, coordinadores o encargados de los laboratorios clínicos involucrados en la presente investigación, cuya colaboración fue determinante en la puesta en marcha del estudio realizado.

A los profesores, Licenciados en Bioanálisis y demás integrantes del personal de salud que prestaron una importante ayuda, tanto material como logística durante el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE TABLAS	6
Resumen	7
INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	10
General	10
Específicos	10
MATERIALES Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables analizadas en todos los laboratorios participantes	14
Tabla 2. Índices de desviación estándar y de coeficiente de variación de las variables estudiadas en todos los laboratorios, según el nivel evaluado.	15
Tabla 3. Distribución de frecuencia del desempeño del ICV y del IDS de todos los laboratorios participantes, según los niveles evaluados	16
Tabla 4. Laboratorios clínicos con resultados confiables en las determinaciones de segmentados neutrófilos, linfocitos y monocitos, según los niveles ensayados.	16



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE BIOANALISIS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PROFESIONAL
ASIGNATURA: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



CONFIABILIDAD DE RESULTADOS DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DE LABORATORIOS DE LA COSTA DEL ESTADO CARABOBO (2018-2019)

Autores: Yerman Curiel y Ramsés Hermoso

Tutor: Prof. Edgar Acosta

Asesor Metodológico: Prof. Santina Coccione

Línea de Investigación: Control de Calidad

Financiado por: Los autores

Realizado en: Escuela de Bioanálisis, Facultad de Ciencias de la Salud, UC

Resumen

La aplicación de Programas de Evaluación Externa de la Calidad permite evidenciar el grado de desempeño de los laboratorios clínicos involucrados. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la confiabilidad en el recuento diferencial leucocitario a partir de frotis sanguíneo, de los laboratorios del municipio Puerto Cabello del estado Carabobo, Venezuela. La investigación fue de tipo descriptivo, no experimental y transversal en 17 laboratorios. Se emplearon láminas coloreadas controles (LCC) mediante muestras frescas de pacientes, divididas en Control Nivel I y II. Se utilizó el coeficiente de variación (%CV) e índice de coeficiente de variación (ICV) para determinar la precisión interlaboratorio e intralaboratorio. Para evaluar la exactitud intralaboratorio se calculó el índice de desviación estándar (IDS). La mayor variabilidad interlaboratorio se encontró en el conteo de Monocitos (75,1%). Entre 5,9% y 20% de los laboratorios revelaron resultados inaceptables para la precisión intralaboratorio, además de una frecuencia de laboratorios con resultados inaceptables para la exactitud intralaboratorio, entre 8,3% y 14,3%. Dos (2) (11,7%) de los 17 laboratorios mostraron resultados confiables en las tres variables estudiadas (Segmentados neutrófilos, linfocitos y monocitos). Dado el alto grado de dispersión interlaboratorio, no fue posible la transferencia de los resultados entre los laboratorios participantes.

Palabras Clave: confiabilidad, precisión, intralaboratorio, interlaboratorio, parámetros hematológicos, frotis sanguíneo

INTRODUCCIÓN

El área de laboratorio clínico es considerada una pieza indispensable dentro del campo de la salud, esto debido principalmente a la información clave que puede brindarse a partir de ésta, acerca de la condición de un paciente, para facilitar el diagnóstico médico, así como el debido tratamiento y monitoreo frente a una enfermedad. No obstante, los resultados arrojados producto de una medición pudieran en algunos casos no reflejar el estado real de un paciente, por lo que puede comprometerse la confiabilidad de estos (1). Lo anterior responde a una serie de factores que pueden dar como consecuencia errores de medida, dividiéndose en sistemáticos, que inciden directamente en la exactitud, sin embargo, pueden ser sometidos a corrección, los mismos suelen generarse por fallos en el desempeño del personal, la instrumentación utilizada, la metodología de trabajo, entre otros. Por otra parte, existen los errores aleatorios, cuya incidencia radica en la precisión de una ejecución, desafortunadamente, su causa llega a ser por lo general indetectable (2). Es por lo antes expuesto, que cada laboratorio debe dar un seguimiento periódico a cada análisis realizado para así poder minimizar el margen de error encontrado.

Con la finalidad de poder garantizar la calidad de los resultados obtenidos en un laboratorio, deben emplearse programas de evaluación internos tomando en cuenta los criterios de repetitividad y reproducibilidad sin excluir la posibilidad de transferibilidad a otros laboratorios, logrando de esta manera ejecutar programas de evaluación externa de la calidad (PEEC) analizando así el rendimiento de todos los laboratorios con metodologías similares bajo la aplicación de medidas comparativas, esto último generalmente impulsado por organismos o instituciones externas.

En Venezuela, al igual que en diversos países de América Latina, para los tiempos actuales se ha visto disminuida la frecuencia con la que se llevan a cabo los programas de evaluación externa de la calidad. Una de las principales razones reside en la creciente carencia de instituciones que puedan ofrecer dichos programas (3), así como la falta de sistemas de gestión de la calidad que se puedan ajustar a las metodologías de las distintas áreas de un laboratorio. Debe acotarse que entre las áreas que mayor atención precisa, se encuentra la de hematología, considerando lo fundamental que son sus resultados, en especial los exámenes de rutina, puesto que se logra orientar a partir de los mismos sobre estados patológicos, bien sea de origen infeccioso o fisiológico, partiendo de diversas alteraciones encontradas.

Si bien actualmente muchos laboratorios cuentan con instrumentación automatizada o semi-automatizada suministrando resultados precisos y exactos mediante hemogramas (4), no se debe dejar de lado el aspecto humano, sobre todo al momento de interpretar y analizar técnicas manuales como el frotis de sangre periférica, lo cual depende de la experiencia y formación del analista para asegurar de esta forma la proximidad a los valores reales, tal como lo plasmaron Gallardo et al, en los años 2007 y 2015 (5;6), en estudios realizados de morfología sanguínea por medio del empleo de frotis de sangre periférica realizados a partir de muestras de sangre fresca, siendo este a su vez una buena alternativa desde el punto de vista económico y práctico como método comparativo.

En vista de lo expresado anteriormente, el presente trabajo de investigación llevo a cabo la evaluación de la confiabilidad de los resultados obtenidos por laboratorios clínicos pertenecientes al Municipio Puerto Cabello, del estado Carabobo, Venezuela, en el recuento diferencial leucocitario, a partir de frotis de sangre periférica.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

General

Evaluar la confiabilidad en el recuento diferencial de glóbulos blancos a partir de frotis de sangre periférica de los laboratorios clínicos del municipio Puerto Cabello, del estado Carabobo, Venezuela, 2018-2019.

Específicos

- 1.** Determinar la precisión interlaboratorio en el recuento diferencial de glóbulos blancos a partir de frotis de sangre periférica de los laboratorios clínicos del municipio Puerto Cabello, del estado Carabobo, Venezuela.
- 2.** Establecer la precisión intralaboratorio en el recuento diferencial de glóbulos blancos a partir de frotis de sangre periférica de los laboratorios clínicos a evaluar.
- 3.** Calcular el sesgo en el recuento diferencial de glóbulos blancos a partir de frotis de sangre periférica de los laboratorios clínicos objeto de estudio.
- 4.** Valorar la confiabilidad en el recuento diferencial de glóbulos blancos a partir de frotis de sangre periférica de los laboratorios clínicos del municipio Puerto Cabello, del estado Carabobo, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo no experimental, descriptivo, de campo y de corte transversal (7), la cual contó con la participación de 17 laboratorios clínicos, públicos y privados con procesamiento manual del municipio Puerto Cabello del estado Carabobo. La muestra fue intencional y no probabilística. Una vez aceptada la invitación por parte de los laboratorios, estos fueron codificados por medio de números arábigos desde el número 1 hasta el número 17, asegurando así la confidencialidad de cada resultado.

En cada laboratorio clínico que formó parte de este estudio, se procedió a suministrar de manera personal al encargado de procesar las láminas coloreadas controles (LCC), un sobre conteniendo tres documentos; una encuesta donde se pidió indicar la participación previa o no del centro clínico en programas de evaluación externa de la calidad en hematología, un instructivo con los pasos a seguir a la hora de procesar las LCC y una planilla de recolección de datos en la cual se registraron los resultados de las variables estudiadas en las LCC. A su vez se hizo entrega de tres (03) LCC de cada nivel (con un total de 6) a cada laboratorio participante. Cada laboratorio debía realizar diariamente el recuento diferencial de los glóbulos blancos hallados en un par de LCC (control nivel I y II), durante tres días continuos.

En cuanto a la preparación de los controles, se emplearon muestras frescas de pacientes con serología negativa para VIH tipo I y II, VHC y HBsAg. Las mismas se recolectaron por medio de venopunción antebraquial en tubos al vacío 12x75 mm con K₃EDTA de 5,0 mL de capacidad. El Control Nivel I (CNI) se preparó con muestras de pacientes femeninos, mientras que el Control Nivel II (CNII) a partir de pacientes masculinos. Una vez obtenidas

las muestras controles, se procedió a mezclarlas para realizar extendidos en láminas portaobjetos y colorearlas empleando una tinción de Wright.

Análisis Estadístico

Los datos se expresaron en medias (\bar{x}), desviación estándar (DE), porcentaje de coeficiente de variación (%CV), índice de coeficiente de variación (ICV), índice de desviación estándar (IDS), frecuencias absolutas y relativas. Para el procesamiento estadístico de los resultados se utilizaron los programas estadísticos SPSS 17.0, así como también la hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel 2007.

Precisión Interlaboratorio

Esta se determinó por medio del %CV, empleando la \bar{x} y la DE del resultado de la variable de todos los laboratorios participantes (8):

$$\%CV \text{ interlab} = \left(\frac{DE_{tl}}{\bar{X}_{tl}} \right) 100$$

- DE_{tl}: Desviación Estándar del recuento diferencial a partir de todos los laboratorios involucrados en el estudio.
- \bar{X}_{tl} : Media del recuento diferencial tomando en cuenta todos los laboratorios

Las metas analíticas que se emplearon en la evaluación de la precisión interlaboratorio fueron las siguientes (8):

Células	%CV
Segmentados Neutrófilos	<10,0
Segmentados Eosinófilos	<30,0
Segmentados Basófilos	<16,6
Linfocitos	<16,6
Monocitos	<30,0

Precisión Intralaboratorio

Para la evaluación de la Precisión Intralaboratorio se llevó a cabo previamente el cálculo del %CV tomando en cuenta la \bar{x} y la DE del resultado de las variables obtenidas por cada laboratorio participante (9). Seguido de esto se procedió a determinar el ICV por medio de la siguiente ecuación:

$$ICV = \frac{\%CV_{intra\ laboratorio}}{\%CV_{inter\ laboratorio}}$$

La Precisión Intralaboratorio es considerada aceptable si el ICV posee un valor inferior a 1,0 (ICV<1,0) (9)

Exactitud

Se evaluó empleando el IDS, el cual se determinó según lo descrito por Lewis (10):

$$IDS = \frac{Media\ Lab. - Media\ consenso}{DEC}$$

Para establecer la media consenso se tomó en cuenta los valores de las variables que se ubicaron entre los límites establecidos por media \pm 2DE.

La especificación de calidad aplicada para el IDS fue para un valor menor a 2,0 (IDS<2,0) (10)

Confiabilidad

Los resultados recabados en el presente trabajo de investigación se indicaron como confiables si el ICV<1,0 y el IDS<2,0.

RESULTADOS

Fueron evaluados 17 laboratorios pertenecientes al municipio Puerto Cabello, del estado Carabobo en Venezuela. Cabe destacar que ninguno había sido participe en un PEEC dentro del área de hematología. En la **tabla 1** puede observarse la descripción estadística de las variables estudiadas de todos los laboratorios incluidos en la investigación. Debe resaltarse una mayor variabilidad interlaboratorio en el conteaje de monocitos tanto para el CNI como para el CNII. Por otra parte, la menor variabilidad se apreció en el conteaje de linfocitos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables analizadas en todos los laboratorios participantes.

Variable	Nivel	Promedio	DE	%CV	Promedio %CV
Seg.	I	24,5	13,7	55,9	34,4
Neutrófilos	II	70,5	9,0	12,8	
Linfocitos	I	73,9	14,4	19,5	26,7
	II	27,2	9,2	33,8	
Monocitos	I	2,3	1,7	73,9	75,1
	II	2,1	1,6	76,2	

Tanto los ICV, como los IDS de las variables estudiadas de los laboratorios clínicos participantes son indicados en la **tabla 2**. El mayor IDS se presentó en la cuantificación de monocitos del CNI, específicamente del laboratorio 10, seguido del CNII del laboratorio 5 a partir del conteaje de dicha variable. En cuanto a los ICV, se encontró un mayor grado de dispersión dentro del conteaje de linfocitos del CNI en el laboratorio 1.

Tabla 2. Índices de desviación estándar y de coeficiente de variación de las variables estudiadas en todos los laboratorios, según el nivel evaluado.

Cód. Lab.	Variables											
	Seg. Neutrófilos				Linfocitos				Monocitos			
	CNI		CNII		CNI		CNII		CNI		CNII	
	ICV	IDS	ICV	IDS	ICV	IDS	ICV	IDS	ICV	IDS	ICV	IDS
1	0,8	2,2	1,1	2,6	1,9	1,8	0,5	2,5	0,4	0,5		
2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5	0,3		
3	0,4	0,9	0,2	0,4	0,2	0,9	0,2	0,5				
4	0,4	0,8	0,8	0,0	0,2	0,6	0,8	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7
5	0,2	0,5	0,8	0,0	0,1	0,3	0,8	0,5	0,4	1,0	0,3	3,0
6	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,5	0,3				
7	1,3	0,5	0,5	0,4	0,8	0,6	0,6	0,4				
8	0,1	0,7	0,1	1,0	0,2	0,5	0,2	0,8				
9	0,4	2,2	0,3	1,6	1,0	1,9	0,2	1,4	0,6	0,7	0,6	0,5
10			0,6	2,2	0,1	1,4	0,3	2,0	0,3	4,3		
11	0,1	0,7	0,5	0,2	0,1	0,5	0,5	0,2	0,0	1,0	0,0	1,0
12	1,0	0,9	0,6	0,5	0,3	0,7	0,4	0,6	0,9	0,3	0,4	0,5
13		1,6	0,2	0,3		1,3	0,1	0,4		1,0	0,0	1,0
14	0,1	0,0	0,1	1,1	0,1	0,1	0,2	1,0	0,0	1,0		
15	0,1	1,7	0,2	1,3	0,2	1,5	0,8	1,3				
16	0,3	0,8	1,6	1,3	0,2	0,9	1,0	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5
17	1,0	0,9	0,6	0,7	0,3	0,9	0,8	0,5		0,0		

En rojo se encuentran los resultados NO ACEPTABLES.

En la **tabla 3** se muestra la frecuencia de desempeño tomando en cuenta el IDS e ICV de las variables hematológicas analizadas por los laboratorios. La mayor frecuencia de los laboratorios con desempeño aceptable a partir del ICV se observó en la cuantificación de monocitos para ambos niveles, mientras que la frecuencia aceptable a partir del IDS que se encontró en mayor proporción fue para el conteo de linfocitos del Nivel I. Adicionalmente, las mayores frecuencias de desempeño inaceptables se ubicaron en el conteo de segmentados neutrófilos del Nivel I dentro del ICV y en el conteo de monocitos del Nivel II dentro del IDS.

Tabla 3. Distribución de frecuencia del desempeño del ICV y del IDS de todos los laboratorios participantes, según los niveles evaluados

Indicador (Parámetro de desempeño)	Categoría	Segmentados Neutrófilos		Linfocitos		Monocitos	
		Nivel		Nivel		Nivel	
		I	II	I	II	I	II
ICV (Precisión)	Aceptable	80	88,2	87,5	94,1	100	100
	Inaceptable	20	11,8	12,5	5,9	--	--
IDS (Exactitud)	Aceptable	87,5	88,2	100	88,2	91,7	85,7
	Inaceptable	12,5	11,8	--	11,8	8,3	14,3

Los resultados se muestran en %.

Los laboratorios clínicos cuyos resultados fueron confiables, partiendo de los criterios estadísticos acordes a la metodología, son recopilados en la **tabla 4**. Se muestra una menor frecuencia de laboratorios de resultados confiables dentro de la variable del conteo de Monocitos, específicamente para el CNII, asimismo pudo encontrarse una mayor frecuencia en el recuento de Linfocitos en su Nivel I. Cabe destacar que 2 laboratorios (11,7%) de los 17 participantes (**4, 11**) presentaron resultados confiables en las tres variables estudiadas para ambos niveles.

Tabla 4. Laboratorios clínicos con resultados confiables en las determinaciones de segmentados neutrófilos, linfocitos y monocitos, según los niveles ensayados.

Variables	Nivel	Laboratorios clínicos
Seg. Neutrófilos	I	2; 3; 4; 5; 6; 8; 11; 14; 15; 16.
	II	2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 11; 12; 13; 14; 15; 17.
Linfocitos	I	2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 17.
	II	2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 11; 12; 13; 14; 15; 17.
Monocitos	I	1; 2; 4; 5; 9; 11; 12; 14; 16.
	II	4; 9; 11; 12; 13; 16.

DISCUSIÓN

El empleo de láminas coloreadas controles (LCC) a partir de frotis de sangre periférica con el fin de evaluar la confiabilidad de resultados de los laboratorios participantes, constituye el elemento clave del PEEC ejecutado en el presente trabajo, reflejando a su vez la formación de los operadores a la hora de observar y reportar las distintas clases de glóbulos blancos.

Al reconocerse el frotis de sangre periférica como una técnica no analítica, pues no precisa el uso de equipos que requieran calibración, sino la capacidad subjetiva y experiencia del analista, puede de esta manera considerarse este PEEC como uno más orientado a la evaluación del desempeño humano distanciándose de la automatización, tal como lo logran plasmar Gallardo *et al.* (5,6) en sus investigaciones realizadas en 2007 y 2015 mediante el empleo de distintas laminas control, las cuales se pudieron proveer de forma física y virtual, respectivamente.

No obstante, y pese a lo poco exigente desde el punto de vista económico que resulta ser la demanda del material a utilizar en comparación con los métodos analíticos, existen factores que pueden influir de forma significativa en los resultados obtenidos, tal como lo es el estado del colorante a utilizar para la tinción, el transporte de las muestras y la adecuada practica de los extendidos, así como también la relación entre el grado de formación del personal en la ejecución manual con respecto a la ejecución de contajes por equipos automatizados, contribuyendo en gran medida con la variabilidad obtenida. Este último aspecto pudo verse reflejado en la presente investigación, donde algunos laboratorios obviaron el reporte de algunas de las láminas suministradas (ver Tabla 2).

Con respecto a la precisión interlaboratorio, se pudo constatar un mayor % CV dentro de las tres variables estudiadas, superando considerablemente los indicadores propuestos por Terrés-Speziale (8), traduciéndose esto en un

enorme grado de dispersión obtenido, por lo que no es posible la transferibilidad de los resultados entre los laboratorios participantes.

Por otra parte, las frecuencias de desempeño aceptables tanto para la precisión interlaboratorio, como para la exactitud intralaboratorio, arrojaron resultados más satisfactorios en comparación con el estudio realizado por Escobar *et al.* (2011) en la ciudad de Xalapa, México (11), en la cual uno de los apartados a evaluar dentro del PEEC fue el recuento diferencial por ejecución manual. Uno de los aspectos a considerar en la mencionada investigación fue el suministro de frotis sanguíneos sin colorear, por lo que cada laboratorio participante se veía en la tarea de practicar las respectivas tinciones, aumentando la variabilidad y por consiguiente afectando el nivel de desempeño reflejado.

Tomando en cuenta la precisión interlaboratorio y la exactitud intralaboratorio, se puede establecer la confiabilidad de cualquier hallazgo en la determinación de un analito, esto siempre y cuando los ICV e IDS no sobrepasen los límites establecidos, haciendo a estos resultados técnicamente válidos y medicamente relevantes (12). Partiendo de lo anterior, solo dos de los diecisiete laboratorios involucrados se consideraron confiables para las tres variables en estudio. Cabe destacar que la variable del porcentaje de monocitos presento la frecuencia de resultados confiables más baja, esto debido al alto grado de variabilidad encontrada, contrario a la variable de linfocitos, la cual presento menor dispersión, explicando así la mayor frecuencia de laboratorios con resultados confiables.

Comparando con la evaluación de la calidad a partir de otros parámetros hematológicos evaluados con técnicas manuales, como es el conteo total de leucocitos, la investigación desarrollada por Rodríguez *et al.* (2013) en La Habana, Cuba (13), se obtuvo un CV de 9,93% para un límite aceptable de 10%, en 9 laboratorios estudiados. No obstante, debido al

relativamente bajo número de centros participantes, la representatividad de la muestra fue baja.

CONCLUSIÓN

Se pudo constatar un considerable grado de dispersión de los resultados a nivel de la precisión interlaboratorio, sobrepasando las metas analíticas establecidas, por lo tanto, no fue posible la transferencia de los resultados entre los laboratorios participantes en la presente investigación. Además, se pudo observar un predominio de la frecuencia de desempeño aceptable para la exactitud a partir de la muestra en estudio. A pesar de que la gran mayoría de los centros participantes presentó resultados confiables en al menos una o dos de las tres variables evaluadas, solo dos de estos fueron confiables tanto para las tres variables en general, como para los dos niveles evaluados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Skoog D, Holler F, Crouch S. Principios de análisis instrumental. Sexta edición. México: CENGAGE Learning; 2008.
2. JCGM. Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM). 3ra ed. Centro Español de Metrología; 2013.
3. Acosta E, Nunes G. Confiabilidad de resultados hematológicos de laboratorios clínicos. Rev Salus 2017; 21(2): 14-18.
4. Mckenzie S. Hematología Clínica. 2da. Ed. México: El Manual Moderno; 2000.
5. Gallardo A, López A. Programa De La Evaluación Externa De La Calidad en Morfología Hemática. Diseño y experiencia en los laboratorios clínicos venezolanos. Vitae. UCV Julio-Septiembre 2007. N.-32. Disponible en: http://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=998&rv=33
6. Gallardo A, López A, Fernández L. Diseño e implementación de un programa para la evaluación externa de la calidad de la identificación en morfología hemática basado en frotis sanguíneos virtuales. Vitae. UCV Julio-Septiembre 2015. N.-63. Disponible en: http://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=5161&rv=119
7. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 4ta ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A; 2006.
8. Terrés–Speziale A. SIX SIGMA: determinación de metas analíticas con base en la variabilidad biológica y la evolución tecnológica. Rev Mex Patol Clin 2007; 54 (1); 28-39)
9. Wesgard J. Prácticas básicas de control de calidad. 3ra ed. Madison WI, USA: Wesgard QC; 2010.

- 10.** Lewis, SM. (1998). Quality assurance in haematology. WHO/ LAB/98 4: 93.
- 11.** Escobar J, López J, Ortega C, Lagunes O, Domínguez E, González S, et al. Programa de evaluación externa de la calidad (PEEC) en el área de Hematología y Hemostasia en diez laboratorios clínicos. Rev Med UV 2011; 11(2): 24-27.
- 12.** Rojas M, Gutiérrez F, Correa A. Sistemas de control de gestión. Bogotá: Ediciones de la U, 2012.
- 13.** Rodríguez A, Fundora H, Venero S, Suárez R, Rodríguez A, Martínez I. Evaluación externa de la calidad en Hematología. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2013; 32 (1): 111- 120.