



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
TECNOLOGÍA MÉDICA  
ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA  
PATOLÓGICA**

**“CONCORDANCIA ENTRE EL RECUENTO MANUAL Y EL  
RECUENTO AUTOMATIZADO DE LEUCOCITOS EN LAS  
GESTANTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL I DEL  
DISTRITO LA ESPERANZA EN EL AÑO 2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO  
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO  
CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**KATHERIN LISSET MARQUINA BAZÁN**

**ASESOR: DR. PEDRO LEZAMA ASECNCIO**

**TRUJILLO- PERÚ**

**2016**

# HOJA DE APROBACIÓN

KATHERIN LISSET MARQUINA BAZÁN

## **“CONCORDANCIA ENTRE EL RECuento MANUAL Y EL RECuento AUTOMATIZADO DE LEUCOCITOS EN LAS GESTANTES ATENDIDAS EN EL HOSPITAL I DEL DISTRITO LA ESPERANZA EN EL AÑO 2015”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica por la Universidad Alas Peruanas.

---

---

---

TRUJILLO – PERÚ

2016

## DEDICATORIA

**A Dios**, quien día a día, me ha dado la fuerza para llevar a cabo todo lo que me he propuesto en mi vida, guiándome a escoger el camino correcto.

**A mis padres: Enrique y Delia**; con mucho cariño y gratitud, quienes con su amor, sacrificio y apoyo incondicional hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

**A mi familia**; quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar, siendo mi apoyo e impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un sólo momento de mi capacidad e inteligencia.

Se Agradece por su contribución para el desarrollo de esta Tesis a:

Al Dr. Pedro Lezama Asencio, por su asesoría y ayuda constante en la realización del presente trabajo.

A mi Alma Mater “UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS” quien la llevo en mi corazón a todo lugar y en todo momento.

Al personal de Laboratorio T.M. Julio Pretel y T.M. Naara Hurtado, por todos los momentos vividos en la etapa de mi internado, por el aliento que me dieron para poder seguir adelante, y ser como ellos un profesional de éxito.

## RESUMEN

Los leucocitos son un conjunto heterogéneo de células sanguíneas ejecutoras de la respuesta inmunitaria, interviniendo así en la defensa del organismo contra sustancias extrañas o agentes infecciosos (antígenos). Sus rangos normales en sangre son de 5 000-10 000 leucocitos/mm<sup>3</sup> dicho examen es realizado en equipos automatizados y de manera manual. La finalidad de este trabajo es saber la concordancia entre ambos métodos. Esta investigación es descriptivo de tipo No Experimental y transversal. Las muestras sanguíneas fueron tomadas en 151 gestantes atendidas en el Hospital I del distrito La Esperanza. Los datos obtenidos fueron procesados a través del programa Excel 2013 y analizados a través del programa estadístico SPSS versión 23. El análisis de los resultados demuestra que existe concordancia entre ambos métodos para el recuento de leucocitos. El coeficiente de Kappa de Cohen resultó ser de 0.791 y mediante la valoración dada por Landis y Koch, dicho valor certifica que el nivel de concordancia entre el Método Manual y el Método Automatizado es considerable.

**Palabras clave:** Concordancia, Leucocitos, Recuento de Leucocitos Manual, Recuento Automatizado, Hospital I La Esperanza.

## ABSTRACT

Leukocytes are a heterogeneous group of blood cells executors of the immune response, thus taking part in the body's defense against infectious agents or foreign substances (antigens). Normal blood ranges are 5 000-10 000 cells / mm<sup>3</sup> the examination is performed in automated equipment and manually. The purpose of this paper is to know the correlation between the two methods. This research is descriptive non-experimental and transversal. Blood samples were taken from 151 pregnant women treated at the Hospital I district La Esperanza. The data obtained were processed through Excel 2013 program and analyzed through SPSS version 23. The analysis of the results shows that there is agreement between both methods for counting leukocytes. The Cohen Kappa coefficient was found to be 0.791 and through a valuation by Landis and Koch, the value certifies that the level of agreement between the Manual and Automated Method Method is considerable.

Keywords: Concordance, Leukocyte, Manual Leukocyte Count, Count Automated, I Hope Hospital.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura N° 1:</b> Distribución de las pacientes por edades.....	31
<b>Figura N° 2:</b> Niveles de Leucocitos mediante el Recuento Automatizado.....	32
<b>Figura N° 3:</b> Niveles de Leucocitos mediante el Recuento Manual.....	33
<b>Figura N° 4:</b> Niveles de Leucocitos y porcentaje de concordancia entre el Recuento Manual y Automatizado.....	34
<b>Figura N° 5:</b> Valor del Coeficiente de Kappa de Cohen.....	35

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla N°1:</b> Edad de las pacientes.....	30
<b>Tabla N°2:</b> Recuento Automatizado de Leucocitos.....	31
<b>Tabla N°3:</b> Recuento Manual de Leucocitos.....	32
<b>Tabla N°4:</b> Niveles porcentuales de concordancia entre el Recuento manual y automatizado.....	32
<b>Tabla N°5:</b> Valor del Coeficiente de Kappa de Cohen.....	35



## ÍNDICE

CARÁTULA.....	01
HOJA DE APROBACIÓN.....	02
DEDICATORIA.....	03
AGRADECIMIENTO.....	04
RESUMEN.....	05
ABSTRACT.....	06
LISTA DE FIGURAS.....	07
LISTA DE TABLAS.....	08
INTRODUCCIÓN.....	11

### CAPÍTULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema.....	12
1.2. Formulación del Problema.....	14
1.2.1. Problema General.....	14
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.4. Justificación.....	15

### CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas.....	16
2.1.1. Hematopoyesis.....	16
2.1.2. Glóbulos Blancos.....	17
2.1.3. Formación de los Glóbulos Blancos.....	17
2.1.4. Recuento de Leucocitos Manual.....	18
2.1.5. Método Automatizado.....	19
2.1.5.1. Impedancia Eléctrica.....	19
2.1.5.2. Dispersión Óptica.....	20
2.1.6. Concordancia.....	20
2.1.7. Coeficiente de Kappa de Cohen.....	21
2.2. Antecedentes.....	22

### **CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA**

3.1. Tipo de Investigación.....	24
3.2. Diseño de la Investigación.....	24
3.3. Población.....	24
3.3.1. Criterios de Inclusión.....	24
3.3.2. Criterios de Exclusión.....	24
3.4. Muestra.....	24
3.5. Operacionalización de Variables.....	26
3.6. Procedimientos y Técnicas.....	27
3.7. Plan de Análisis de Datos.....	29

### **CAPÍTULO 4: RESULTADOS ESTADÍSTICOS**

4.1. Resultados.....	30
4.2. Discusiones de resultados.....	35
4.3. Conclusiones.....	37
4.4. Recomendaciones.....	38

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>
--	-----------

<b>ANEXOS.....</b>	<b>42</b>
--------------------	-----------

## INTRODUCCIÓN

Los leucocitos son células que tiene como función participar activamente en la defensa del organismo. El número de leucocitos en la sangre suele ser un indicador de enfermedad. El recuento normal de glóbulos blancos fluctúa entre  $5$  y  $10 \times 10^9/L$ , y suele expresarse como 5000-10 000 glóbulos blancos por microlitro. Conforman, aproximadamente, el 1% del volumen sanguíneo total de un adulto sano. El recuento de leucocitos determina la cantidad de los glóbulos blancos en la sangre (1,2).

El recuento automatizado es un proceso en el cuál las células u otras partículas biológicas son obligadas a pasar, de una en una, en fila por medio de un flujo de reactivos líquidos y a través de sensores que miden sus características físicas y químicas, después de pasar frente a la luz láser (3).

El avance tecnológico de los autoanalizadores hematológicos permitió la introducción de nuevos principios físicos para el análisis celular, como así también mejoras, que han incrementado la eficiencia analítica (4).

Los dos métodos son utilizados en los centros hospitalarios lo cual compararemos para conocer el nivel de concordancia que existe entre ambos.

# 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Planteamiento del Problema:

Leucocito es una palabra derivada de las voces latinas que significan célula blanca (o glóbulo blanco). Son células que tienen como función participar activamente en la defensa del organismo, por lo que constituyen parte importante del sistema inmunológico (1).

El recuento de leucocitos es el número que se encuentra en mililitro de sangre. Se expresa en miles de células/mililitro (" $n$ " x  $10^3$  /ml), miles de células/milímetro cúbico (" $n$ " x  $10^3$  /mm<sup>3</sup>). En aparatos automatizados el recuento leucocitario se determina a partir de un gran número de elementos, 10.000 células por término medio. En los hemogramas tipo III, IV y V, el recuento total de leucocitos se realiza mediante el principio de impedancia eléctrica y en los hemogramas tipo VI mediante el enfoque hidrodinámico (1, 2).

El desarrollo del proceso de automatización en el laboratorio clínico fue discreto durante los siglos XVIII, XIX y primera mitad del XX. Los primeros reportes sobre el conteo de células hemáticas datan del año 1794, cuando utilizando un dispositivo de lentes rudimentarias se realizó la primera descripción precisa de los glóbulos rojos. Más tarde, en el siglo XIX, se pudieron observar las plaquetas y diferenciar las subpoblaciones leucocitarias mediante la tinción con anilinas (2).

No fue hasta 1956, luego de la segunda guerra mundial que, ante la escasez de personal calificado, el aumento de la carga de trabajo y la necesidad en los laboratorios de hematología de ofrecer un recuento celular cada vez más fiable y rápido, se diseñó el primer contador automático de células utilizando los modelos creados en años anteriores. Esto representó el nacimiento del primer contador Coulter modelo A (2).

El desarrollo automatizado del recuento y la medición del tamaño de las células sanguíneas parte de técnicas de recuento simple, que fueron descritas en la segunda mitad del siglo XIX y que fueron usadas durante mucho tiempo. Éstas eran muy inexactas y, hasta la década de 1950 se habían hecho pocos avances tecnológicos (3).

Se hicieron intentos iniciales y complejos para automatizar el recuento de células en cámaras cuenta glóbulos, pero, aún con técnicas que fueron perfeccionadas; todavía era difícil automatizar la dilución de la sangre y la carga de la cámara. También resultaba imposible contar las células con exactitud mediante los métodos de estudio de las propiedades eléctricas u ópticas de las células en suspensión (3).

El avance tecnológico de los autoanalizadores hematológicos permitió la introducción de nuevos principios físicos para el análisis celular, como así también mejoras en el software que utilizan, que han dado como resultado un incremento en la eficiencia analítica (4).

Pero no ha sido hasta mediados de los años 90 que en nuestro país han ido avanzando este tipo de tecnologías y logrando posicionarse en especial en los grandes hospitales. La Hematología fue otra de las primeras aéreas de laboratorio en automatizarse, debido, entre otras razones al aumento de los volúmenes de muestras hospitalarias (5).

Fue a partir del descubrimiento patentado por Wallace Coulter (1956) que la compañía Coulter (Becken – Dickinson) la que lanzó el primer contador de células en los años 1978. Desde esa fecha hasta la hoy en día, estos han avanzado enormemente, hasta convertirse en los actuales citómetros de flujo de línea completa lo cual es una poderosa herramienta en la orientación diagnóstica,

pronostica y terapéutica de los trastornos hematológicos (6).

## **1.2. Formulación del Problema:**

### **1.2.1. Problema General:**

¿Cuál es el nivel de concordancia que existe entre el Recuento Manual y el Recuento Automatizado de Leucocitos en las gestantes atendidas en el Hospital I del distrito La Esperanza en el año 2015?

## **1.3. Objetivos:**

### **1.3.1. Objetivo General:**

Determinar el nivel de concordancia que existe entre el Recuento Manual y el Recuento Automatizado de Leucocitos en las gestantes atendidas en el Hospital I del distrito La Esperanza en el año 2015.

### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- Analizar el Recuento de Leucocitos Manual de las gestantes en la Cámara de Neubauer.
- Analizar el Recuento de Leucocitos Automatizado de las gestantes.
- Comparar el Recuento de Leucocitos Manual y Automatizado de las gestantes

#### **1.4. Justificación:**

A pesar del enorme desarrollo tecnológico que ha tenido lugar en los laboratorios, el conteo visual con cámara de Neubauer sigue siendo el método de conteo más extendido desde el siglo XIX.

Siendo ahora desplazado por los métodos automatizados por ser más rápidos y confiables, pero siempre a la mano de un buen control de calidad del equipo. El empleo de los equipos automatizados para el contaje de glóbulos blancos, sin lugar a dudas, eleva la calidad del examen por la precisión y exactitud, pero siempre de la mano con los conocimientos del profesional médico.

Actualmente la mayoría de los hospitales cuentan con equipos automatizados dejando de lado el recuento de leucocitos de manera manual pero existen establecimientos de salud que no cuentan con equipos automatizados por ser muy costosos, existiendo una interrogante que si sus resultados obtenidos son confiables por ser un método en el que pueden existir errores por parte del personal.

Esta investigación busca comparar estos dos métodos para saber si existe concordancia entre ellos para que el profesional médico tenga los cuidados en la realización y mejorar los controles de calidad y disminuir posibles errores.

## **2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases Teóricas:**

#### **2.1.1. Hematopoyesis**

Desde 1961 Tilly Mc Lollough demostraron experimentalmente la existencia de la célula madre. La forma más inmadura es la Célula Madre Pluripotencial (CMP), la cual tiene la capacidad de diferenciarse entre células madre mieloides, así como la capacidad de autorrenovarse (7, 8).

Por activación de las hormonas hematopoyéticas y la interacción de los receptores celulares la CMP se desarrolla en:

- Célula Madre Multipotencial (CMM) para hematopoyesis llamada también célula madre mioide.
- Célula Madre Inmunorreactiva (CMIP) para inmunopoyesis, llamada también célula madre linfoide (CML).

Las células nuevas formadas se desarrollan en Células Madres Orientadas (CMO), estas son incapaces de autorrenovarse, poseen unas capacidades limitadas de diferenciación y un gran potencial de proliferación (7, 8).

Las células inmaduras son una población de células morfológica y citoquímicamente reconocibles, que se orientan a partir de la CMI, ella se transforma en elementos diferenciados a través de divisiones y maduración paralela; el proceso de maduración consiste en una serie de cambios bioquímicos y morfológicos que tienen lugar tanto a nivel del núcleo como del citoplasma, finalmente se forma una célula terminal madura la cual ya no se divide (8).

La hematopoyesis comienza en el saco vitelino del embrión desde el decimonoveno día después de la fertilización, el tercer mes de vida el hígado fetal se convierte en el principal sitio de producción de células sanguíneas, en este mismo



tiempo también se inicia la hematopoyesis en menor proporción en el riñón, bazo, timo y ganglios linfáticos, siendo estos importantes en la linfopoyesis. Finalmente, la médula ósea se convierte en el principal órgano hematopoyético a partir del tercer trimestre de la gestación, órgano que se mantiene activo hasta la vida adulta (8, 9).

### **2.1.2. Glóbulos Blancos**

Los glóbulos blancos o leucocitos son uno de los elementos formes de la sangre, los cuales representan la defensa del organismo contra cuerpos extraños, también actúan limpiando y eliminando células muertas y desechos tisulares. Son de forma redondeada mientras circula en la sangre y adoptan formas muy variadas cuando salen de los vasos sanguíneos. Hay cinco tipos de leucocitos que se clasifican según la presencia o ausencia de gránulos en el citoplasma celular. Los agranulocitos (sin gránulos) se dividen en linfocitos y monocitos y los granulocitos (con gránulos) comprenden los neutrófilos, eosinófilos y basófilos; todos estos son capaces de atravesar los espacios intracelulares por diapédesis y migrar mediante movimientos ameboides. Miden de 8 a 15  $\mu\text{m}$  de diámetro (10).

### **2.1.3. Formación de los Glóbulos Blancos**

La formación de los glóbulos blancos se desarrolla en la médula ósea, debido a su capacidad para permitir el anidamiento, crecimiento y diferenciación de las células germinales. Los progenitores de los granulocitos y monocitos realizan todo su proceso de crecimiento y diferenciación en la médula ósea, englobando por ello, todos estos procesos dentro del nombre de mielopoyesis.

A diferencia de lo que ocurre con los linfocitos, estos se multiplican y diferencian fuera de la médula ósea y a este proceso se le llama linfopoyesis (10,11).

- **Granulopoyesis:** El mieloblasto es el estadio más precoz que se puede reconocer. Los mieloblastos originan a los promielocitos, que se caracterizan

por su contenido en gránulos azurófilos primarios. Desde el estadio de mielocito, la proporción relativa de gránulos primarios desciende mientras que se incrementa la de gránulos específicos o secundarios. A partir del mielocito, pasando por el metamielocito, el núcleo celular se segmenta progresivamente hasta el segmentado maduro. La granulación secundaria o específica es la responsable de que el granulocito sea un neutrófilo, eosinófilo o basófilo (10, 11).

- Monopoyesis: El monoblasto es la única célula precursora reconocible. La monopoyesis se caracteriza por una reducción del tamaño celular y una identificación progresiva del núcleo. Los monocitos circulan por la sangre durante uno o dos días y después originan los macrófagos tisulares (10, 11).
- Linfopoyesis: Durante el desarrollo de los linfocitos se reconocen los estadios de linfoblasto y prolinfocito. La característica principal de la linfopoyesis es la disminución progresiva del tamaño celular y el incremento de la relación núcleo/citoplasma. A diferencia de lo que ocurre con el resto de células sanguíneas, los linfocitos se multiplican y diferencian también fuera de la médula ósea. Este proceso tiene lugar en los tejidos del sistema inmunitario como respuesta a condiciones y estímulos inmunológicos determinados (10, 11).

#### **2.1.4. Recuento Manual de Leucocitos**

El recuento de leucocitos consiste en determinar la cantidad de glóbulos blancos en sangre periférica por unidad de volumen por microlitro ( $\mu\text{L}$ ), milímetro cúbico ( $\text{mm}^3$ ) o litro (L), de acuerdo con el sistema de unidades adoptado en el laboratorio clínico o en la región. Desde el punto de vista de la metodología

disponible en el laboratorio clínico, el recuento de leucocitos se puede hacer por método manual o electrónico (12).

### **2.1.5. Método Automatizado**

El recuento total de leucocitos se hace similar al recuento de eritrocitos en la mayoría de los autoanalizadores de hematología, mediante la tecnología de impedancia e incorporada al autoanalizador de hematología. Si bien no todos los centros pueden tener equipos de naturaleza automatizada o semiautomatizada (13, 14).

La medida del número de células; ya sea eritrocitos, leucocitos o plaquetas, en la mayoría de los autoanalizadores de hematología suele realizarse simultáneamente con el tamaño de las células y para ello aprovechan las variaciones que se presentan en un campo electromagnético en el cual se suspenden las células objeto del estudio. Desde el punto de vista tecnológico, la mayoría de los recuentos electrónicos de eritrocitos, así como el recuento total de leucocitos y de plaquetas se hace utilizando la impedancia eléctrica (15).

Existen dos tipos de equipos automatizados según su funcionamiento; uno por impedancia y el otro por dispersión de luz. Todo equipo automatizado, suministra dos tipos de resultados: un informe numérico y un informe gráfico (histogramas) y ambos poseen un software que contiene toda la información utilizando abreviaturas en inglés de utilidad en el informe numérico (es recomendable encontrar valores de referencia propios para cada población en estudio) (15, 16).

#### **2.1.5.1. Impedancia Eléctrica**

El método se basa en la resistencia que presentan las células, que no son conductoras eléctricas, al paso de la corriente eléctrica cuando atraviesan un pequeño orificio, conocido como «orificio de apertura» que separa dos medios con

diferente potencial cada vez que una célula atraviesa el orificio de apertura se presenta un cambio en la resistencia eléctrica que el instrumento interpreta como un impulso que es proporcional al volumen del líquido electrolítico desplazado. Bajo estas circunstancias, los impulsos representan el tamaño o volumen de las células y el número de células que atraviesan el orificio de apertura es proporcional a su concentración en el medio electrolítico. Mediante la computadora incorporada al equipo, con el número y el tamaño de los pulsos se construye un histograma conocido como histograma de volúmenes. El número de pulsos determina el número de células de acuerdo con la dilución de éstas en la solución conductora; a su vez, la intensidad de los pulsos determina el tamaño de las células (15,16).

La distribución y el tamaño de los mismos identifican las poblaciones celulares y los coeficientes de variación de cada una de ellas en el histograma (17).

#### **2.1.5.2. Dispersión Óptica**

El principio de la dispersión óptica de la luz en el conteo de células sanguíneas se basa en las mediciones de la dispersión de la luz obtenidas de una sola célula sanguínea que pasa a través de un haz de luz (óptico o láser). Estas células crean una dispersión hacia delante y lateral las cuales se detectan mediante fotodetectores. El grado de dispersión hacia delante es una medición del tamaño de la célula mientras que el lateral es una medición de la granularidad de la célula. Ejemplos de instrumentos que atizan este principio son los Technicon H System (16, 17, 18).

#### **2.1.6. Concordancia:**

Si dos o más instancias del fenómeno bajo investigación tienen solo una circunstancia en común, la circunstancia en la que concuerdan todas las instancias

es la causa (o el efecto) del fenómeno considerado.

El método de concordancias constituye un razonamiento o inferencia por concordancia se basa en la comparación de las condiciones que han acompañado varias veces la aparición de un fenómeno, es decir las causas que lo provocan. Al referirse al Método de Concordancias, se establece que si A va seguida de a, entonces presumiblemente A es la causa de a. La palabra presumiblemente se utiliza a propósito, pues es obvio que A no es necesariamente la causa de a aunque siempre la haya precedido (19).

### **2.1.7. Coeficiente Kappa de Cohen:**

El índice kappa relaciona el acuerdo que exhiben los observadores, más allá del debido al azar, con el acuerdo potencial también más allá del azar. El proceso de elaboración del índice es el siguiente: se calcula la diferencia entre la proporción de acuerdo observado y la proporción de acuerdo esperado por azar; si ésta es igual a cero, entonces el grado de acuerdo que se ha observado puede atribuirse enteramente al azar; si la diferencia es positiva, ello indica que el grado de acuerdo es mayor que el que cabría esperar si solo estuviera operando el azar y viceversa: en el caso (ciertamente improbable) en que la diferencia fuera negativa entonces los datos estarían exhibiendo menos acuerdo que el que se espera solo por concepto de azar. Kappa es el cociente entre esa cantidad y el acuerdo máximo que se puede esperar sin intervención del azar. Este índice cumple las características que debe tener una medida de concordancia.

Primero, cuando los observadores son independientes toma el valor 0; en segundo lugar, alcanza el valor máximo de 1 sólo si hay acuerdo perfecto entre los observadores y, por último, nunca es menor que  $-1$  (20).

Una escala de interpretación del valor de kappa que considera como aceptable

un valor mayor o igual a 0.40 y excelentes los valores superiores a 0.75 (21).

## **2.2. Antecedentes:**

Ormachea Salcedo P., Callisaya Huahuamullo J., Salcedo Ortiz L. realizaron un estudio en Bolivia, en el año 2011. Hicieron una investigación sobre “Evaluación del Hemocitómetro máx. 740 en la determinación de Parámetros Hematológicos”; se determinó su eficiencia como método rutinario tomando como parámetro de control el método manual estándar de observación. Este método automatizado mostró alta sensibilidad (100%) en todos los parámetros en estudio, a excepción de la leucocitosis que obtuvo el 53,3% y una especificidad mayor al 80% en todos los parámetros evaluados. Los valores predictivos positivos (VPP) en todos los parámetros fueron bajos a excepción del parámetro de leucocitosis que obtuvo el 100%, los más bajos fueron el de basofilia con el 16,7% y eosinofilia con el 21,7%. El valor predictivo negativo (VPN) fue del 100% para todos los parámetros a excepción de la leucocitosis que obtuvo el 92,4%. La evaluación del equipo de contador hematológico mostró baja especificidad en los parámetros hematológicos evaluados (22).

Osta V., Segura C., Tissera G., Ayuso C. realizaron un estudio en Argentina en el año 2014, investigaron el “Estudio de Eficiencia y Sensibilidad de alarmas de dos Analizadores Hematológicos en un Hospital Pediátrico” se evaluó el desempeño analítico y eficiencia del sistema de alarmas de dos contadores hematológicos de última generación, Coulter LH750 y Abbott CELL-DYN Ruby, para la resolución de muestras patológicas en una población de pacientes pediátricos, considerando como método de referencia la revisión microscópica y la realización del recuento diferencial leucocitario en forma manual de los extendidos de sangre periférica. Se

procesaron 178 muestras seleccionadas de la carga de trabajo diario del laboratorio en ambos contadores, se analizaron los reportes emitidos y se realizó el diferencial manual. Se encontró una excelente concordancia entre los dos instrumentos para el recuento de leucocitos, eritrocitos, hemoglobina, Volumen Corpuscular Medio y plaquetas, y entre el diferencial manual y el reportado por ambos equipos. La eficiencia de las alarmas en ambos analizadores fue similar, 77% para Abbott CELL-DYN Ruby y 71,3% para Coulter LH750. La tasa de falsos negativos fue de 3,4% y 4,0% respectivamente. La tasa de falsos positivos en ambos equipos fue 17% (5).

Navarro Ramos R. hizo un estudio en México, en el año 1999, sobre el "Cuento de Células Sanguíneas a través de Imágenes de Microscopia" y concluyo que como resultado del análisis estadístico aplicando la prueba T para muestras pareadas la media, para los conteos realizados a través de CONCELSAN es igual a 75, para los conteos realizados en la cámara de Neubauer la media resultante tiene un valor de 59, donde las unidades son número de células por  $\text{mm}^3$  (23).

### **3: METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

El presente estudio es de tipo Descriptivo.

#### **3.2. Diseño de la Investigación:**

El diseño de investigación es No Experimental de corte Transversal.

#### **3.3. Población:**

Está conformada por 250 gestantes atendidas en Laboratorio en el área de Hematología del Hospital I en el distrito La Esperanza en el año 2015.

##### **3.3.1. Criterios de Inclusión:**

- Pacientes que se encuentran gestando.
- Muestras que cumplan con los estándares para su procedimiento.

##### **3.3.2. Criterios de Exclusión:**

- Pacientes que no se encuentran gestando.
- Muestras que no cumplan con los estándares para su procedimiento.

#### **3.4. Muestra:**

La muestra está tomada por 151 gestantes las cuales fueron seleccionadas de manera no probabilístico aleatorizada, con edades entre los 17 a 36 años. Se obtuvo la muestra utilizando la siguiente fórmula:



$$n_o = \frac{[(N \times Z^2) \times (p \times q)]}{[(N - 1) \times e^2] + [(Z^2 \times p \times q)]}$$

**Donde:**

$n_o$ : Muestra previa

$n$ : Muestra de investigación

$N$ : Población (250)

$Z$ : Nivel estándar del nivel de confianza al 95% de confianza (1.96)

$p$ : Proporción de éxito desconocida (0.50)

$q$ : Proporción de fracaso (0.50)

$e$ : Error muestral (5%)

**Reemplazando:**

$$n_o = \frac{[(250 \times 1.96^2) \times (0.50 \times 0.50)]}{[(250 - 1) \times 0.05^2] + [(1.96^2 \times 0.50 \times 0.50)]} = 151$$

### 3.5. Operacionalización de Variables:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Recuento de Leucocitos	-Conteo Manual -Conteo Automatizado	Valoración del Recuento de Leucocitos (Rodak, Hematología y Aplicaciones Clínicas 2a ed)  -Leucopenia: Menor de 5000 -Normal: De 5000 a 10000 -Leucocitosis: Mayor de 10000
Concordancia	Nivel de la concordancia obtenida entre ambos métodos	Valoración del Coeficiente de Kappa (Landis y Koch,1977): 0.0 – : Pobre 0.01 – 0.20: Leve 0.21 – 0.40: Aceptable 0.41 – 0.60: Moderada 0.61 – 0.80: Considerable 0.81 – 1.00: Casi perfecta

### **3.6. Procedimientos y Técnicas:**

#### **Obtención de muestra sanguínea**

- Consiste en la obtención de una pequeña cantidad de sangre de una arteria, vena o capilar para su posterior análisis en el laboratorio.

#### **Recuento Leucocitario**

##### **Principio**

- La sangre anticoagulada se deposita en un líquido que permite evidenciar los leucocitos, manteniéndolos visibles, mientras que los eritrocitos son hemolizados. El recuento del número de leucocitos o glóbulos blancos se expresa por  $\text{mm}^3$  (milímetro cúbico).

#### **Recuento Manual de Leucocitos**

- Una vez obtenida la sangre con anticoagulante o sangre capilar del dedo, se procede a aspirar la sangre con la pipeta de glóbulos blancos hasta la marca de 0.5 y a limpiar la punta con papel absorbente.
- Introducir la pipeta en el tubo que contenga solución de Turk y absorber hasta la marca de 11 (no debe haber burbujas).
- Tapar ambos extremos y proceder a mezclar manualmente o en un rotador automático por 2 o 3 minutos.
- Monte la laminilla de vidrio en la cámara para recuento que debe estar limpia y seca.
- Agitar la pipeta y descartar las cuatro primeras gotas para luego colocar una gota pequeña de esta solución en la cámara.
- Deje reposar por espacio de 3 minutos para que las células se sedimenten.

- Enfocar con objetivo de 10x y contar en 4 cuadrados grandes angulares. Cuando se usa la pipeta automática, se toma 20 mL (0,02 mL) de sangre total con anticoagulante o sangre capilar con anticoagulante y se diluye en un tubo que contenga 380 mL de solución de Turk (aquí tenemos una dilución 1:20).

### **Recuento Automatizado de Leucocitos**

- La medida de la concentración de las células sanguíneas circulantes suelen realizarse simultáneamente con la del tamaño. Para ello, los analizadores hematológicos automatizados utilizan las variaciones que ejercen las células cuando atraviesan un campo electromagnético. Estas variaciones son captadas por detectores colocados estratégicamente y son procesadas para obtener los correspondientes datos cuantitativos que luego se expresan en tablas, histogramas y citogramas.
- El recuento leucocitario a partir del método electrónico se obtiene cuando la muestra de sangre anticoagulada y debidamente mezclada, es aspirada por el equipo y distribuida en dos compartimentos denominados baños, en donde la sangre es diluida en proporciones diferentes de acuerdo con el fabricante y la tecnología utilizada. En términos generales, en el primer baño se prepara la muestra para determinar el recuento de eritrocitos, el volumen corpuscular medio, el recuento de plaquetas y el volumen medio plaquetario; en el segundo baño se prepara la muestra para determinar el recuento total y diferencial de leucocitos y la hemoglobina.
- En el baño de leucocitos los eritrocitos son hemolizados mediante la utilización de sustancias ácidas que dejan libre los leucocitos y la

hemoglobina. El recuento total de leucocitos es determinado, en la mayoría de los equipos de la misma manera que los eritrocitos, mediante el principio de la impedancia eléctrica.

### **3.7. Plan de Análisis de Datos:**

Los datos fueron procesados a través del programa Microsoft Excel 2013, previa elaboración de tabla de matriz de datos, así mismo se presenta los resultados en tablas y en gráficos de barras que ayudan a entender mejor los resultados obtenidos. El análisis de datos se realizó haciendo uso del programa estadístico SPSS de IBM versión 23, a través del análisis estadístico descriptivo.

## 4: RESULTADOS ESTADÍSTICOS

### 4.1. RESULTADOS

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

#### EDAD DE LAS PACIENTES

Tabla N°1: Edad de las pacientes.

N	151
Media	26,90
Mediana	28,00
Moda	20 <sup>a</sup>
Desviación estándar	5,408
Varianza	29,250
Mínimo	17
Máximo	36

La muestra, formada por 151 madres gestantes, atendidas en el área de Hematología del Hospital I en el distrito La Esperanza, presentó una edad promedio de 26.9 años, con una desviación estándar o típica de 5,4 años y un rango de edad que iba desde los 17 a 36 años.

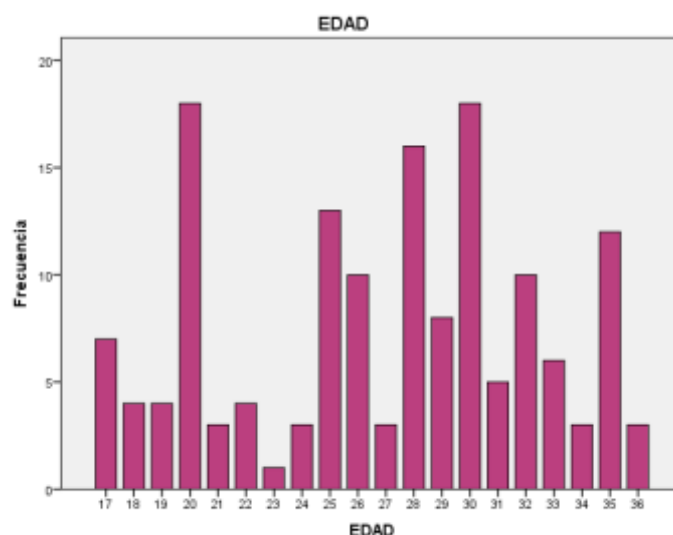


Figura N° 1: Distribución de la muestra por edades.

La Figura N° 1, muestra las edades correspondientes a las gestantes atendidas en el Hospital I en el distrito La Esperanza.

## RECUESTO AUTOMATIZADO

Tabla N°2: Recuento Automatizado de Leucocitos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
LEUCOPENIA	24	15,9	15,9	15,9
NORMAL	121	80,1	80,1	96,0
LEUCOCITOSIS	6	4,0	4,0	100,0
Total	151	100,0	100,0	

De las 151 gestantes atendidas en laboratorio, el 80.1% presenta niveles normales de leucocitos, los mismos que fueron obtenidos usando el recuento automatizado. También existe un total de 6 gestantes, las cuales presentan niveles aumentados en sus muestras de leucocitos.

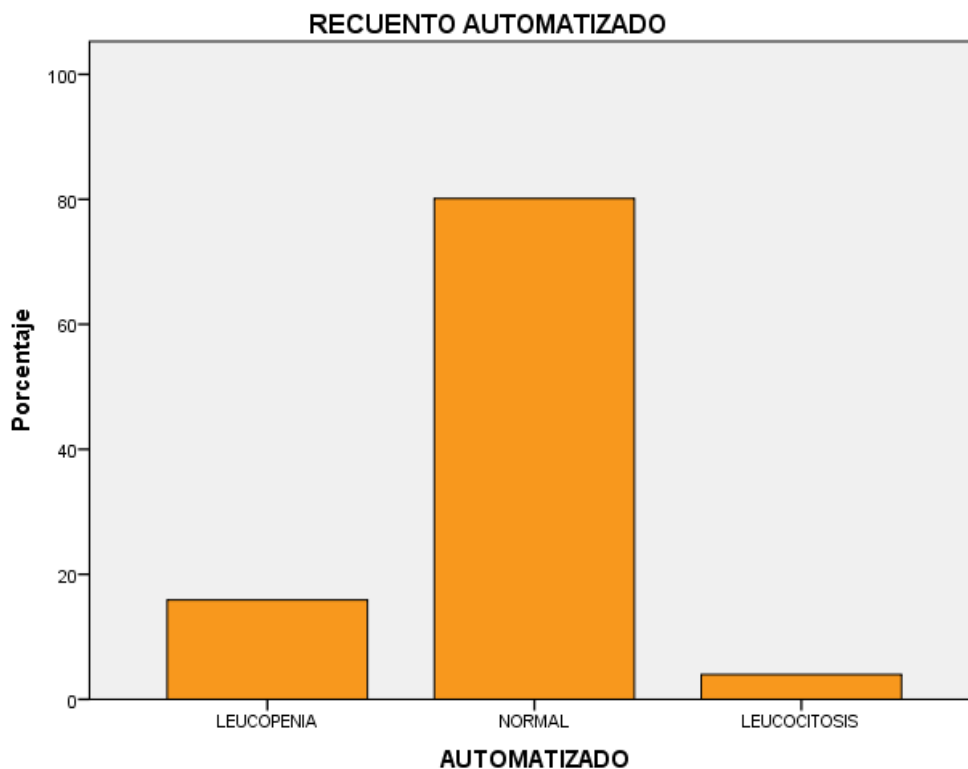


Figura N° 2: Niveles de Leucocitos mediante el Recuento Automatizado.

El gráfico muestra los niveles de leucocitos y el porcentaje de gestantes que presentan dichos niveles. La gran mayoría de las madres gestantes presenta niveles normales de leucocitos. Los resultados obtenidos fueron realizados al evaluar las muestras mediante el recuento automatizado.

## RECuento MANUAL

Tabla N°3: Recuento Manual de Leucocitos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	LEUCOPENIA	20	13,2	13,2	13,2
	NORMAL	118	78,1	78,1	91,4
	LEUCOCITOSIS	13	8,6	8,6	100,0
	Total	151	100,0	100,0	

Del total de madres gestantes atendidas en laboratorio, el 78.1% presenta niveles normales de leucocitos, el 13.2% de las mismas tiene niveles disminuidos. Por otro lado existe un total de 13 madres gestantes, las cuales presentan niveles aumentados en sus muestras de leucocitos; los mismos que fueron obtenidos usando el recuento manual.

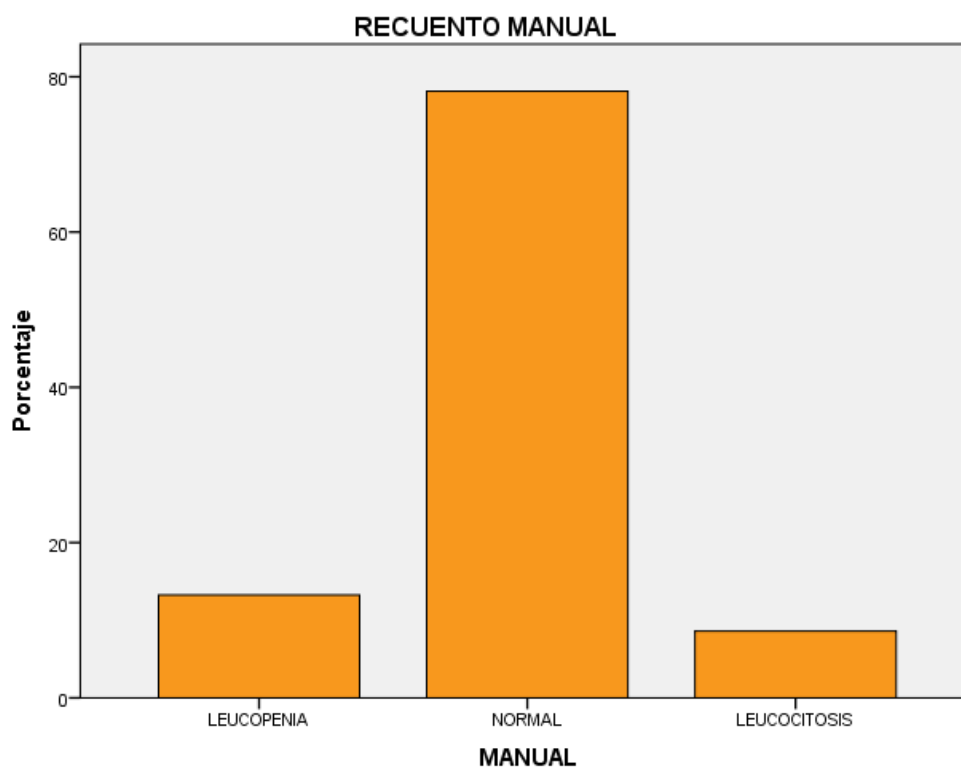


Figura N° 3: Niveles de Leucocitos mediante el Recuento Manual.

El gráfico muestra los niveles de leucocitos y el porcentaje de gestantes que presentan dichos niveles. La gran mayoría de las madres gestantes presenta niveles normales de leucocitos. Estos resultados se obtuvieron al evaluar las muestras mediante el recuento manual.

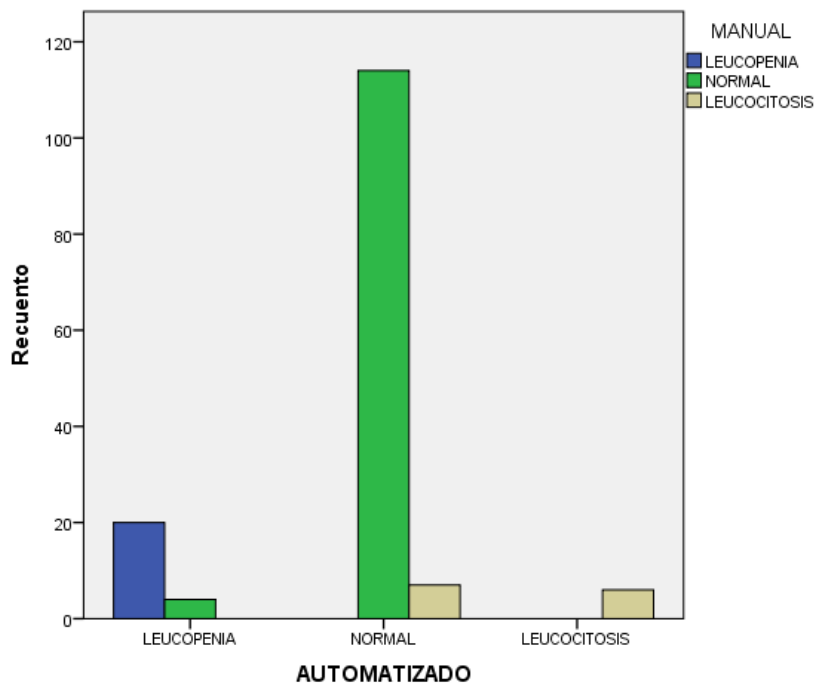


## CONCORDANCIA ENTRE EL RECUESTO MANUAL Y AUTOMATIZADO

**Tabla N° 4:** Niveles porcentuales de concordancia entre el Recuento Manual y Automatizado

			RECUESTO MANUAL DE LEUCOCITOS			Total
			LEUCOPENIA	NORMAL	LEUCOCITOSIS	
RECUESTO AUTOMATIZADO DE LEUCOCITOS	LEUCOPENIA	Recuento				
		% del total	13,2%	2,6%	0,0%	15,9%
	NORMAL	Recuento				
		% del total	0,0%	75,5%	4,6%	80,1%
	LEUCOCITOSIS	Recuento				
		% del total	0,0%	0,0%	4,0%	4,0%
Total		Recuento				
		% del total	13,2%	78,1%	8,6%	100,0%

Valor porcentual de concordancia, según los niveles de Leucocitos para el recuento Manual y Automatizado de las 151 madres gestantes atendidas en el Hospital I del distrito La Esperanza.



**Figura N° 4:** Niveles de Leucocitos y Porcentaje de Concordancia entre el Recuento Manual y Automatizado

La figura nos muestra el porcentaje de concordancia que existe entre el recuento manual y el recuento automatizado, según los niveles de leucocitos que presentan las madres gestantes atendidas en el Hospital I del distrito La Esperanza.

## VALOR DEL COEFICIENTE DE KAPPA DE COHEN

Tabla N° 5: Valor del Coeficiente de Kappa de Cohen

		Valor	Error estandarizado asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
<b>Medida de acuerdo</b>	<b>Kappa</b>	<b>,791</b>	<b>,060</b>	<b>12,296</b>	<b>,000</b>
N de casos válidos		151			

Datos obtenidos con el programa estadístico SPSS para el valor del coeficiente de Kappa de Cohen, al evaluar el nivel de concordancia de las muestras obtenidas mediante el recuento manual y recuento automatizado de leucocitos de las madres gestantes atendidas en el Hospital I del distrito la Esperanza. El valor obtenido es de 0.791; por lo tanto la concordancia entre ambos métodos es Considerable.

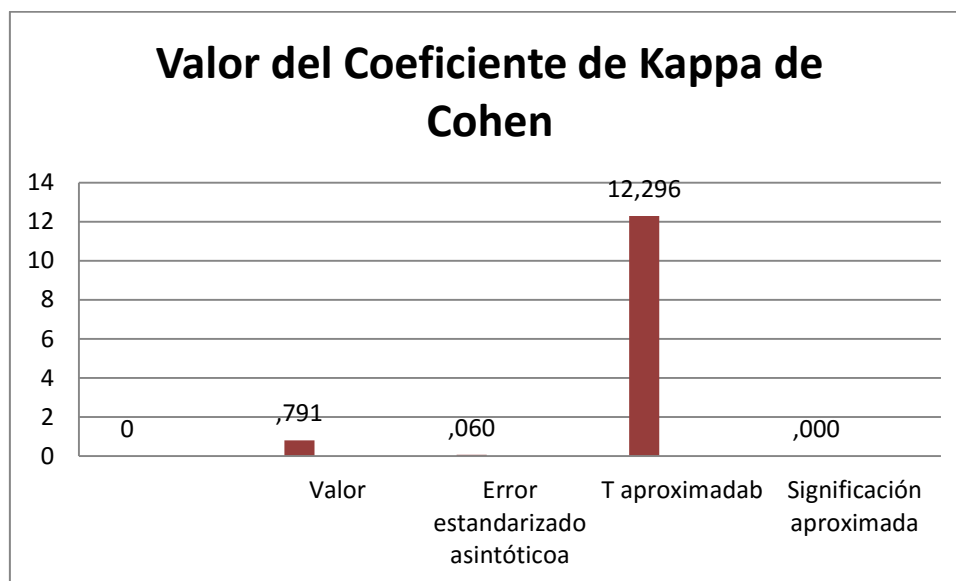


Figura N° 5: Valor del Coeficiente de Kappa de Cohen

El gráfico nos presenta los datos obtenidos con el programa estadístico SPSS, en donde el valor del Nivel de Concordancia para el recuento manual y el recuento automatizado es 0,791, con un error estandarizado asintótico del 0,060.

## 4.2. DISCUSIONES DE RESULTADOS

Ormachea Salcedo P., Callisaya Huahuamullo J., Salcedo Ortiz L. realizaron un estudio en Bolivia, en el año 2011. Sobre “Evaluación del Hemocitómetro máx. 740 en la determinación de Parámetros Hematológicos” los resultados fueron obtenidos por el coulter máx. 740, y se determinó su eficiencia como método rutinario tomando como parámetro de control el método manual estándar de observación. Este método automatizado mostró alta sensibilidad (100%) en todos los parámetros en estudio, a excepción de la leucocitosis que obtuvo el 53.3% y una especificidad mayor al 80% en todos los parámetros evaluados. Los resultados de dicha investigación se asemejan con los datos obtenidos al evaluar las muestras de las madres gestantes mediante el método automatizado. Presentando valores elevados en cuanto a sensibilidad (90%). La evaluación del equipo de contador hematológico mostró también baja especificidad en los parámetros hematológicos evaluados.

Osta V., Segura C., Tissera G., Ayuso C. en un estudio realizado en Argentina, el año 2014. Sobre el “Estudio de Eficiencia y Sensibilidad de alarmas de dos Analizadores Hematológicos en un Hospital Pediátrico” se evaluó el desempeño analítico y eficiencia del sistema de alarmas de dos contadores hematológicos de última generación, Coulter LH750 y Abbott CELL-DYN Ruby, para la resolución de muestras patológicas en una población de pacientes pediátricos, considerando como método de referencia la revisión microscópica y la realización del recuento diferencial leucocitario en forma manual de los extendidos de sangre periférica. Se encontró una excelente concordancia entre los dos instrumentos para el recuento de leucocitos, eritrocitos, hemoglobina, VCM y plaquetas, y entre el diferencial manual y el reportado por ambos equipos. La eficiencia de las alarmas en ambos analizadores

fue similar, 77% para Abbott CELL-DYN Ruby y 71.3% para Coulter LH750. La tasa de falsos negativos fue de 3.4% y 4.0% respectivamente. La tasa de falsos positivos en ambos equipos fue 17%. Al igual que dicho estudio, los equipos usados en el Hospital I del distrito de La Esperanza, muestran una alta eficiencia en cuanto al análisis de las muestras de pacientes, en este caso las de las madres gestantes.

Navarro Ramos R. hizo un estudio en México, el año 1999. Sobre el “Cuento de Células Sanguíneas a través de Imágenes de Microscopia” y concluyeron como resultado del análisis estadístico aplicando la prueba T para muestras pareadas se obtuvieron los siguientes resultados: media, para los conteos realizados a través de CONCELSAN igual a 75, para los conteos realizados en la cámara de Neubauer la media resultante tiene un valor de 59, donde las unidades son número de células por mm<sup>3</sup>. Los resultados de dicha investigación, no podemos cotejarlos con los datos obtenidos al evaluar las muestras de las madres gestantes, debido a que no se realizó la prueba T para dichas muestras.

### **4.3. CONCLUSION**

Luego de haber realizado la presente investigación, concluyo que existe concordancia entre el Recuento Manual y el Recuento Automatizado de Leucocitos de las muestras obtenidas de las madres gestantes; ya que el valor del coeficiente de Kappa de Cohen es de 0.791 y según la interpretación dada por Landis y Koch, podemos decir que la concordancia entre ambos métodos es considerable.

#### **4.4. RECOMENDACIONES**

- 1.** Implementar los laboratorios clínicos con equipos modernos y/o de última generación que permitan el análisis a través del Método Automatizado.
- 2.** Capacitar a los profesionales de Tecnología Médica en la manipulación de equipos automatizados e interpretación de resultados.
- 3.** Realizar charlas en los Hospitales para dar a conocer los beneficios de usar equipos de última generación.
- 4.** Dejar de usar el Método Manual, pues no son fiables los datos que se obtienen.
- 5.** Después de adquirir los equipos de última generación, realizar periódicamente un mantenimiento a dichos equipos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García González F, Heredia Gutiérrez A, Neri Torres D, Rivera Cruz J, Dávila Serapio F. Utilidad de la biometría hemática en la práctica clínica. Leucocitos. Rev. Sanid Milit Mex. 2012; 66(1): 38-46.
2. Fink N, Fernández Alberti A, Mazziotta D. Evaluación externa de la calidad analítica en hematología: una necesidad en América Latina. RPSP/PAJPH. 1997; 2(3).
3. Hernández Reyes L. Avances y aplicación clínica de la citometría hemática automatizada. Revista Cubana Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 2013; 29 (1): 24-39.
4. Fink N. Automatización en Hematología. Hematología. 2005; 9(1).
5. Osta V, Segura C, Tissera G, Ayuso C. Estudio de eficiencia y sensibilidad de alarmas de dos analizadores hematológicos en un hospital pediátrico. Acta Bioquím Clín Latinoam. 2014; 48(1): 71-9.
6. Ibcrosario.com.ar [Internet]. Rosario: IBCRosario; [citado 10 ag 2015]. Disponible en:  
  
<http://www.ibcrosario.com.ar/articulos/HemogramaAutomatizadoValoresDeReferencia.html>
7. Naranjo Aristizábal C. Atlas de Hematología Células Sanguíneas. 2a ed. Manizales: Centro de Publicaciones UCM; 2008.
8. Siham Salmen, Silva-Gutiérrez N, Bahsas-Zaky R, Terán-Ángel G, Barboza L, et al. Células progenitoras pluripotenciales: Características y compartimientos especializados de residencia. Avances en Biomedicina, 2013;2(1): 26-38.
9. Zamora Cruz M, Células Madre Hematopoyéticas: función, regulación y aplicaciones clínicas actuales. [Proyecto para optar el título de Licenciatura].

- Universidad de Costa Rica. 2002.
10. Rodak B. Hematología: Fundamentos y Aplicaciones Clínicas. 2a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2005.
  11. Guyton & Hall. Tratado de Fisiología Médica. 11 ed. Elsevier. 2008. pp. 430-431.
  12. Muñoz Zambrano M, Morón Cortijo C. Manual de Procedimientos de Laboratorio en Técnicas Básicas de Hematología. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud; 2005. Serie de Normas Técnicas: 40.
  13. Ministerio de Salud, Manual de Procedimientos de Laboratorio en el Diagnóstico Bioquímico. Lima: Instituto Nacional de Salud; 2003. Norma Internacional ISO/FDIS 15189:2000.
  14. JM Jou, MT Molero. Nuevas Aplicaciones Clínicas de la Automatización del Laboratorio de Hematología. Hematológica (ed. esp.), volumen 87, supl. 1, 2002.
  15. Campuzano Maya G. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. Medicina & Laboratorio. 2007. 13: 511-550.
  16. Romero Sandoval H. Citometría Hemática Automatizada. Análisis Clínicos, Hematología y Hemoterapia. 2009.
  17. Campuzano Maya G. Utilidad del extendido de sangre periférica: Los Leucocitos. Medicina & Laboratorio, 14 (9-10).
  18. Aburto Carmona A. Importancia de los histogramas y escatergramas en equipos automatizados de Hematología. [Tesis para Bachiller]. Universidad Veracruzana. 2014.
  19. Mill J. S. A System of Logic, Ratiocinative and Inductive. 8a ed. New York: Harper & Brothers, Publishers; 1882.
  20. Shoukri M, Armitage P, Colton T. Measurement of agreement. Encyclopedia of Biostatistics Vol. 1. Chichester: John Wiley & Sons editors; 1998. pp. 103-17.



21. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977; 33:159-74.
22. Peggy Ormachea Salcedo, Juan Callisaya Huahuamullo, Lily Salcedo Ortiz. Evaluación del hemocitómetro máx. 740 en la determinación de parámetros hematológicos. *BIOFARBO*. 2011; 19(1): 64-67.
23. Navarro Ramos R. Conteo de células sanguíneas a través de imágenes de microscopía. [Tesis de Maestría]. Iztapalapa: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa – División de Ciencias Básicas e Ingeniería; 1999.

## ANEXOS

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES
<p><b>GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de Concordancia que existe entre el Recuento Manual y el Recuento Automatizado de Leucocitos en las gestantes atendidas en el Hospital I del distrito de La Esperanza, en el año 2015?</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>- Determinar el nivel de Concordancia que existe entre el Recuento Manual y el Recuento Automatizado de Leucocitos en las gestantes atendidas en el Hospital I del distrito de La Esperanza, en el año 2015</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p><b>O1</b> Analizar el Recuento de Leucocitos Manual de las gestantes en la Cámara de Neubauer.</p> <p><b>O2</b> Analizar el Recuento de Leucocitos Automatizados de las gestantes.</p> <p><b>O3</b> Comparar el Recuento de Leucocitos Manual y Automatizados de las gestantes.</p>	<p>Recuento de Leucocitos.</p> <p>Concordancia.</p>	<p>Conteo Manual.</p> <p>Conteo Automatizado.</p> <p>Nivel de la concordancia obtenida entre ambos métodos.</p>

**HOSPITAL I DEL DISTRITO LA ESPERANZA**



**MATERIALES PARA EL RECuento MANUAL DE LEUCOCITOS**



**INTRODUCCIÓN DE LA MUESTRA EN LA CÁMARA DE NEUBAVER**



**CONTEO DE LEUCOCITOS**



**ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS CON EQUIPO AUTOMATIZADO**

