

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

V SEMINARIO DE GRADUACIÓN

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE

**“IDENTIFICACIÓN DE UN FACTOR DE CORRECCIÓN PARA  
HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA, REALIZADO ENTRE UN MÉTODO  
AUTOMATIZADO Y UN MÉTODO MANUAL”**

Requisito previo para optar por el título de licenciados en Laboratorio  
Clínico

**Autor:** Tapia Sánchez, Olga Natalia

**Tutor:** Bqf. Tinajero Vázcones, María Fernanda

Ambato – Ecuador  
Agosto, 2012

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema:

**“IDENTIFICACIÓN DE UN FACTOR DE CORRECCIÓN PARA HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA, REALIZADO ENTRE UN MÉTODO AUTOMATIZADO Y UN MÉTODO MANUAL.”** De Olga Natalia Tapia Sánchez, egresada de la carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo directivo de la Facultad de ciencias de la Salud.

Ambato, Agosto del 2012

EL TUTOR

.....

BQF. María Fernanda Tinajero

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación **“IDENTIFICACIÓN DE UN FACTOR DE CORRECCIÓN PARA HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA, REALIZADO ENTRE UN MÉTODO AUTOMATIZADO Y UN MÉTODO MANUAL”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo grado.

Ambato, Agosto del 2012

LA AUTORA

.....  
Olga Natalia Tapia Sánchez

## **DERECHOS DEL AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Agosto del 2012

LA AUTORA

.....  
Olga Natalia Tapia Sánchez

## APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de Investigación, sobre el tema **“IDENTIFICACIÓN DE UN FACTOR DE CORRECCIÓN PARA HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA, REALIZADO ENTRE UN MÉTODO AUTOMATIZADO Y UN MÉTODO MANUAL”** de Olga Natalia Tapia Sánchez, Egresada de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Agosto del 2012

**Para constancia firman**

.....  
Dr. Jorge Murillo

.....  
Dra. Janet Lozada

.....  
Dr. Carlos Aldas

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A MI HIJA, Isabella por haberle robado parte de mi tiempo en la elaboración de este proyecto pero fuiste la razón principal para la conclusión del mismo. Te Amo

A mi Esposo Cesar Pinto por su apoyo y amor incondicional. Te Amo

A mis hermanos Guillermo, Jenny, Carina y Dayana por su cariño.

A todas aquellas personas que hicieron posible la realización de esta investigación, gracias por su apoyo.

Natalia Tapia

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS, por ser mi principal guía, a mis padres por darme la fuerza necesaria para salir adelante y lograr alcanzar esta meta.

A mi Universidad Técnica de Ambato por darme la oportunidad de aprender y forjarme como profesional.

A mi Tutor: Dra. María Fernanda Tinajero por su paciencia y dedicación para la realización de este Proyecto de Tesis.

A la Ing. Carmen Vitéri y Dr. Luis Naranjo, por la colaboración brindada durante el desarrollo de mi proyecto

Natalia Tapia

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....	III
DERECHOS DEL AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR.....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVI
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I.....	2
EL PROBLEMA.....	2
1.1. TEMA.....	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.2.1 Contextualización .....	2
1.2.2 Análisis crítico .....	4
1.2.3 Prognosis.....	5
1.2.4 Formulación del Problema .....	5
1.2.5 Interrogantes.....	5
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación .....	6
1.2.6.1 Delimitación Espacial:.....	6
1.2.6.2 Delimitación Temporal: .....	6



1.2.6.3 Delimitación de contenido:.....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	7
1.4 OBJETIVOS .....	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	13
2.2.1. Enfoque axiológico.....	13
2.2.2. Enfoque epistemológico.....	13
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	14
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	15
2.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	16
2.5.1 Hematología .....	16
2.5.2. Sangre .....	16
2.5.3 Biometría hemática .....	19
2.5.4 Control de Calidad .....	23
2.5.5 Factor de Corrección .....	27
2.6. HIPÓTESIS.....	27
2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES .....	27
2.7.1 Variable Independiente:.....	27
2.7.2 Variable Dependiente: .....	27
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>28</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	28
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	29
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30

3.5.1 Variable Independiente: .....	30
3.5.2 Variable Dependiente: .....	31
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	31
3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS .....	32
3.8. MÉTODOS .....	32
3.8.1. Métodos manuales.....	32
3.8.2 Determinación de la concentración de hemoglobina Manual...	35
3.8.3 Métodos automatizados.....	36
3.8.4 Descripción del Software .....	38
3.8.5 Principio de Medición de HGB .....	39
3.8.6 Calibración.....	41
3.8.7 Control de Calidad (CC).....	42
3.8.8 Mantenimiento .....	43
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>45</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
4.1. DATOS OBTENIDOS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA EN EL HOSPITAL AMBULATORIO IESS BAÑOS MARZO-JUNIO 2011 .....	45
4.2. PACIENTES QUE SON ATENDIDOS EN EL HOSPITAL AMBULATORIO IESS BAÑOS EN EL PERIODO MARZO-JUNIO 2011. ....	60
4.3. ESTUDIO ESTADÍSTICO PARA HEMATOCRITO MANUAL Y AUTOMATIZADO EN RELACIÓN AL GÉNERO.....	60
4.4. ESTUDIO ESTADÍSTICO PARA HEMOGLOBINA MANUAL Y AUTOMATIZADA EN RELACIÓN AL GÉNERO .....	64
4.5. ESTUDIO ESTADÍSTICO DE COMPARACIÓN ENTRE HEMATOCRITO MANUAL Y AUTOMATIZADO.....	68
4.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO DE COMPARACIÓN ENTRE HEMOGLOBINA MANUAL Y AUTOMATIZADO.....	69
4.7. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS UTILIZANDO LA PRUEBA T-STUDENT PARA HEMATOCRITO. ....	70

4.8. CURVA T DE STUDENT PARA HEMATOCRITO .....	71
4.9. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS UTILIZANDO LA PRUEBA T-STUDENT PARA HEMOGLOBINA. ....	72
4.10. CURVA T DE STUDENT PARA HEMOGLOBINA.....	73
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>74</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>74</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	74
5.2 RECOMENDACIONES.....	75
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>76</b>
<b>PROPUESTA.....</b>	<b>76</b>
6.1 DATOS INFORMATIVOS .....	76
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	77
6.2.1 Hemoglobina.....	77
6.2.2 Hematocrito .....	78
6.3 JUSTIFICACIÓN .....	82
6.4. OBJETIVOS .....	83
6.4.1. Objetivo General.....	83
6.4.2. Objetivos Específicos.....	83
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	84
6.6. FUNDAMENTACIÓN.....	84
6.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	86
6.8 ADMINISTRACIÓN .....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla Nº.- 1</b>	Valores normales de Glóbulos Rojos	16
<b>Tabla Nº.-2</b>	Valores Normales De Leucocitos	17
<b>Tabla Nº.-3</b>	Valores normales de Plaquetas	17
<b>Tabla Nº.-4</b>	Valores de referencia Hematocrito	20
<b>Tabla Nº.-5</b>	Valores normales de Hemoglobina	22
<b>Tabla Nº.-6</b>	Valores de referencia macrohematocrito	32
<b>Tabla Nº.-7</b>	Obtención del Factor de Corrección y Margen de error para Hematocrito y Hemoglobina.	45-61
<b>Tabla Nº.-8</b>	Total de Pacientes Estudiados de acuerdo al Género	62
<b>Tabla Nº.-9</b>	Rangos de valores para hematocrito manual con relación al Género	63
<b>Tabla Nº.-10</b>	Rangos de valores para Hematocrito Automatizado con relación al Género	65
<b>Tabla Nº.-11</b>	Rangos de valores para Hemoglobina manual con relación al Género	67
<b>Tabla Nº.-12</b>	Rangos de valores para Hemoglobina Automatizada con relación al Género	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1</b>	Resumen estadístico de valores para Hematocrito Manual	94
<b>ANEXO 2</b>	Resumen estadístico de valores para Hematocrito Automatizado	94
<b>ANEXO 3</b>	Resumen estadístico de valores para Hemoglobina Manual	95
<b>ANEXO 4</b>	Resumen estadístico de valores para Hemoglobina Automatizado	95
<b>ANEXO 5</b>	Tabla General de datos de Pacientes Hombres y Mujeres que asisten al Hospital Ambulatorio IESS Baños	96-104
<b>ANEXO 6</b>	Tabla T de Student	105

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1</b>	Tubo Wintrobe	33
<b>Grafico 2</b>	Tubo Capilar	34
<b>Grafico 3</b>	Número de pacientes masculinos y femeninos con relación al rango de valores de Hematocrito Manual.	64
<b>Grafico 4</b>	Número de pacientes masculinos y femeninos con relación al rango de valores de Hematocrito Automatizado	66
<b>Grafico 5</b>	Número de pacientes masculino y femenino con relación al rango de valores de Hemoglobina manual	68
<b>Grafico 6</b>	Número de pacientes masculinos y femeninos con relación al rango de valores de Hemoglobina Automatizado.	70
<b>Grafico 7</b>	Hematocrito Manual	71
<b>Grafico 8</b>	Hematocrito Automatizado	71
<b>Grafico 9</b>	Hemoglobina Manual	72
<b>Grafico 10</b>	Hemoglobina Automatizado	72

## ABREVIATURAS

<b>EDTA</b>	Ácido etilendiaminotetracético
<b>LED</b>	Diodo de Emisión de Luz
<b>CC</b>	Control de Calidad
<b>GB</b>	Glóbulos Blancos
<b>CBC</b>	Conteo de Células de Sangre
<b>GR</b>	Glóbulos Rojos
<b>CV</b>	Coefficiente de variación
<b>SDI</b>	El índice de desviación estándar
<b>NCCLS</b>	El Comité Nacional para Estándares Clínicos de laboratorio
<b>VCM</b>	Volumen Corpuscular Medio
<b>HICN</b>	Cianmetahemoglobina
<b>HTO.M</b>	Hematocrito Manual
<b>HTO. A</b>	Hematocrito Automatizado
<b>CSC</b>	Conteo sanguíneo completo
<b>FC</b>	Factor de corrección

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de identificar un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina, realizado entre un método automatizado y un método manual para así garantizar la calidad de los resultados obtenidos, también este proyecto brindará al Laboratorio Clínico de la Unidad de Atención Ambulatorio IESS Baños una ayuda para proporcionar resultados con un alto nivel de precisión y confiabilidad, de tal manera que el médico pueda establecer un diagnóstico correcto, un pronóstico, decidir el tratamiento y seguir el curso de un padecimiento. De acuerdo con este tipo de investigación tenemos un enfoque cuanti-cualitativo el mismo que nos ayudó a identificar, interpretar, contextualizar el factor de corrección dándonos como resultado para hematocrito 1.05 y para hemoglobina 1.13 y de acuerdo a la modalidad es de laboratorio, ya que se utilizó la investigación experimental para identificar el margen de error de los datos obtenidos. El estudio fue con una muestra de 260 pacientes Hombres y Mujeres de 35-45 años de edad que acuden diariamente al Hospital Ambulatorio IESS Baños. Los resultados obtenidos de acuerdo al margen de error fueron para hematocrito de 1.16% y para hemoglobina de 2.20% lo que significa que no existe un alto porcentaje de error en los análisis realizados.

Como propuesta se consideró capacitar al personal de Laboratorio Clínico para evitar errores en el trabajo y garantizar la calidad de los resultados.

**PALABRAS CLAVES:** FACTOR DE CORRECCIÓN, MARGEN DE ERROR, GARANTIZAR LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS



## **EXECUTIVE SUMMARY**

This research work was as a question of knowing what factors interfere with prescription medications for the treatment of mild to moderate hypertension in public and private sectors, part from the daily experience where general practitioners and specialists in their offices receive patients waiting for a specific treatment, leaving lasting and effective with similar requirements in both sectors, there is a study of the characteristics of each individual, the types of drugs, families and dose are handled mechanically. The focus of the work was qualitative, using field research with a descriptive level, 91 doctors were surveyed to determine the drugs used in hypertension, establishing that the ACE inhibitors with Enalapril is the most widely used in therapy Combined ACE inhibitors + Diuretics are preferred, the reasons for prescribing them are cost, since most people from the lower middle strata and the availability in each health facility, this limits to medical specialists to send drugs out this line, in addition to general practitioners in the preferences listed above. The doctors recognized as limiting for the performance of the limited resource goals that institutions provide for the purchase of drugs, another glaring problem is that drug therapy undoubtedly helps to control blood pressure, not having a change of habit worsens situation of patients who are more likely to suffer damage to vital organs.

**KEYWORDS:** PREFERENCES THERAPEUTIC, HYPERTENSION

## **INTRODUCCIÓN**

La hematología es la rama de la ciencia médica que se encarga del estudio de los elementos formes de la sangre y sus precursores, así como de los trastornos estructurales y bioquímicos de estos elementos, que puedan conducir a una enfermedad

La biometría hemática es un auxiliar en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades también es un estudio de rutina de mayor importancia, ya que de aquí se deriva información que nos proporcionara una idea muy confiable del estado de salud del paciente

Este trabajo de investigación se realizó con el objetivo de identificar un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina, realizado entre un método automatizado y un método manual para así garantizar la calidad de los resultados obtenidos, también este proyecto brindará al Laboratorio Clínico de la Unidad de Atención Ambulatorio IESS Baños una ayuda para proporcionar resultados con un alto nivel de precisión y confiabilidad, de tal manera que el médico pueda establecer un diagnóstico correcto, un pronóstico, decidir el tratamiento y seguir el curso de un padecimiento

El presente trabajo tiene una importancia social, ya que nos impulsa buscar opciones para evitar que se produzca errores frecuentes en los procesos de laboratorio y así aumentar la confiabilidad de los resultados.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

Identificación de un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina, realizado entre un método automatizado y un método manual.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Contextualización**

La hematología es la rama de la ciencia médica que se encarga del estudio de los elementos formes de la sangre y sus precursores, así como de los trastornos estructurales y bioquímicos de estos elementos, que puedan conducir a una enfermedad. <sup>2</sup>

Las enfermedades hematológicas afectan la producción de sangre y sus componentes, como los glóbulos rojos, glóbulos blancos, la hemoglobina, las proteínas plasmáticas, el mecanismo de coagulación (hemostasia). <sup>2</sup>

En un principio los procedimientos eran manuales, lo que exigía numerosas manipulaciones, pero con el reconocimiento que en ciertas enfermedades, cambiaba el número y el tipo de las células en sangre periférica, el número de peticiones aumentó considerablemente. A mediados del siglo XX se empezaron a diseñar los primeros contadores automatizados. Ahora, estos métodos manuales tradicionales (que siguen siendo los de referencia) han sido sustituidos por otros más ventajosos, tanto del punto de vista de la rentabilidad, fiabilidad y condiciones de trabajo, como son los contadores electrónicos, que permiten realizar el hemograma a partir de sangre total anticoagulada con EDTA tripotásico y que son capaces de analizar miles de células en pocos segundos. <sup>2</sup>

Bajo el nombre de hemograma se agrupan dos conceptos: (1) cuantitativo (recuento) y que comprende el recuento de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, cuantificación de la hemoglobina, medición del hematocrito y el cálculo de las índices eritrocitarios y (2) otro cualitativo (fórmula) que es la identificación microscópica o automatizada de los diferentes tipos de leucocitos y su expresión en valores porcentuales y en números absolutos. Un complemento del hemograma es la valoración del frotis sanguíneo, si bien su realización sólo debe solicitarse en casos muy concretos en que la observación de la morfología de las células sanguíneas aporte información decisiva para el diagnóstico del paciente (leucosis, anemias hemolíticas, parasitosis, etc.) Algunos hemocitómetros modernos tienen la capacidad de realizar la cuantificación de reticulocitos, si bien no se incluye estrictamente dentro del término de hemograma. La velocidad de sedimentación globular no se lee en el hemograma, se trata de una prueba completamente independiente.<sup>2</sup>

La automatización inicial se ha dado en hematología en la determinación de hemogramas, y se ha generalizado de manera rápida, pues a nivel mundial es este el estudio más solicitado en todo el laboratorio.<sup>18</sup>

En muchos países de la Unión Europea (UE). El avance de la automatización se traduce en resultados más rápidos, con menor error que en los procedimientos manuales, con datos altamente reproducibles, con sistemas prácticos para el control de la calidad, indudable contribución a la bioseguridad al disminuir o eliminar la manipulación directa del material de las muestras, la utilización de la informática apoyando los controles estadísticos de los pacientes y de datos en general.<sup>18</sup>

En nuestro país en la mayoría de laboratorios pequeños aún se siguen utilizando o trabajando con métodos manuales ya que el costo de los equipos son muy elevados, pero en los grandes laboratorios clínicos de renombre y en las instituciones públicas y privadas ya cuentan con

equipos automatizados lo cual se han visto beneficiadas por la facilidad con la que se trabaja y la optimización del tiempo.

El avance de la automatización se traduce en resultados más rápidos, con menor error que en los procedimientos manuales, con datos altamente reproducibles, con sistemas prácticos para el control de la calidad, indudable contribución a la bioseguridad al disminuir o eliminar la manipulación directa del material de las muestras, la utilización de la informática apoyando los controles estadísticos de los pacientes y de datos en general.

Es indiscutible, en esta era de avance tecnológico, que los laboratorios presentan ahora un panorama diferente al laboratorio de hace algunos años, en donde las técnicas manuales, muchas veces laboriosas, artesanales y con errores inherentes realmente importantes, han dado paso, poco a poco a procedimientos automatizados muy seguros y sobre todo rápidos.

En la provincia de Tungurahua, en la mayoría de las instituciones públicas y privadas tanto en los laboratorios clínicos grandes y pequeños han optado por la automatización ya que existe una gran demanda de especímenes, la cual se han visto beneficiados por lo que nos ayudan a procesar en mayor cantidad, con mayor seguridad y menor tiempo que los procedimientos manuales que aún no se los descarta porque son una guía para el control de calidad.

### **1.2.2 Análisis crítico**

La hematología es la rama de la ciencia médica que se encarga del estudio de los elementos formes de la sangre y sus precursores, así como de los trastornos estructurales y bioquímicos de estos elementos, que puedan conducir a una enfermedad.

A mediados del siglo XX se empezaron a diseñar los primeros contadores automatizados y se ha dado en hematología en la determinación de hemogramas, y se ha generalizado de manera rápida, pues a nivel mundial es este el estudio más solicitado en todo el laboratorio ya que son altamente reproducibles, con sistemas prácticos para el control de la calidad, indudable contribución a la bioseguridad al disminuir o eliminar la manipulación directa del material de las muestras, ahora, estos métodos manuales tradicionales (que siguen siendo los de referencia) han sido sustituidos por otros más ventajosos.

### **1.2.3 Prognosis**

Al no identificar si existe un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina utilizando un método automatizado no se podría garantizar la calidad de los resultados obtenidos en el método manual.

### **1.2.4 Formulación del Problema**

¿Cuál es el factor de corrección que se debe utilizar en los resultados de hematocrito y hemoglobina realizados por el método manual para que se ajuste a los valores obtenidos en el método automatizado?

### **1.2.5 Interrogantes**

¿Requiere alguna preparación especial por parte del paciente antes de realizarse el examen?

¿Cuál es el método más confiable?

¿Cuáles son los procedimientos correspondientes para la determinación de hematocrito y hemoglobina con los métodos manuales y automatizados?

¿Cuál es el margen de error entre los parámetros hematocrito y hemoglobina realizados entre un método automatizado y manual?

## **1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación**

### **1.2.6.1 Delimitación Espacial:**

Unidad de Atención Ambulatoria IESS-BAÑOS

### **1.2.6.2 Delimitación Temporal:**

Marzo-Junio 2011

### **1.2.6.3 Delimitación de contenido:**

**Área:** Hematología

**Aspecto:** Identificación de un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina

**Objeto de estudio:** Pacientes hombres y mujeres de 35 a 45 años de edad que acuden al Hospital Ambulatorio IESS Baños

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El estudio de laboratorio clínico es clave en el diagnóstico de enfermedades hematológicas e incluso algunas no hematológicas, la biimetría hemática es la que solicitan con mayor frecuencia para realizar estudios de rutina de mayor importancia, ya que la información que de aquí se deriva nos proporciona una idea muy confiable del estado general de la salud del paciente.

En la actualidad la mayoría de laboratorios tanto grandes como pequeños realizan el hemograma en equipos automatizados capaces de crear resultados precisos tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo.

El objetivo de este proyecto de investigación es brindar al laboratorio clínico una ayuda que proporcionará resultados con un alto nivel de precisión y confiabilidad, de tal manera que el médico pueda conocer el estado de salud del paciente, establecer un diagnóstico, establecer un pronóstico, decidir en el tratamiento, seguir el curso de un padecimiento.

Este trabajo de Investigación permitirá mejorar la calidad y productividad con un menor error y retraso de los resultados y mejorar el uso del tiempo, equipos y materiales.

Además este problema cumple con algunas condiciones importantes, es decir, este problema es práctico, factible de realizar, de importancia, tiene acceso a fuentes de información bibliográfica, permite disponer de recursos humanos, materiales, tecnológicos, económicos y de conocimiento científico.



## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Identificar un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina, realizado entre un método automatizado y un método manual.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- 1.** Determinar cuál es la preparación adecuada del paciente antes de la toma de muestras.
- 2.** Aplicar las pruebas correspondientes para la determinación de hematocrito y hemoglobina con los métodos manuales y automatizados.
- 3.** Identificar los procedimientos para la realización de hematocrito y hemoglobina.
- 4.** Garantizar la calidad de los resultados con la obtención del factor de corrección.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.**

Al no encontrar antecedentes investigativos específicos para hematocrito y hemoglobina realizados entre un método manual y automatizado se optó por hacer relación a la utilización de un factor de corrección en el área clínica, es importante para garantizar la calidad de los resultados es por eso que tomamos como referencia los siguientes estudios:

##### **2.1.1 Isoinmunización Rh: Manejo de enfermedad hemolítica fetal severa**

Estudio realizado en la Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

La enfermedad hemolítica perinatal (EHP), es definida como el desarrollo de anemia fetal o neonatal secundaria a un fenómeno hemolítico de tipo inmunológico. La causa de este síndrome se debe principalmente al desarrollo de isoinmunización materna. La EHP por el sistema Rh, suele ser severa, pero la incidencia ha disminuido dramáticamente en los últimos años debido a la instauración de la profilaxis Rho GAM (inmunoglobulina anti D) en mujeres Rh (-) no sensibilizadas. En el caso de generarse una enfermedad hemolítica fetal (EHF), el grado de anemia puede ser clasificado como leve, moderado o severo de acuerdo al valor de hemoglobina fetal según edad gestacional (EG) y al efecto fisiológico en el feto. El tratamiento de la EHF severa consiste en transfusión intravascular (TIV) y la pronta resolución del embarazo, si el feto es viable. Existen varios métodos para estimar la severidad de la enfermedad fetal. Entre éstos: medición de aglutininas anti Rh, medición de bilirrubina en líquido amniótico mediante espectrofotometría, ultrasonografía perinatal para idéntica hidrops fetal (edema, ascitis, derrame), muestra sanguínea fetal obtenida mediante cordocentesis para medir hematocrito fetal

directamente, y la ultrasonografía Doppler para medir la velocidad máxima de la arteria cerebral media ( $V^{\max}$  ACM). En general la severidad de la EHF en un embarazo tiende a ser igual o más severa que los embarazos previos. Se presenta el caso de una paciente Rh (-) sensibilizada con antecedentes de dos mortinatos (29 y 30 semanas de gestación) por incompatibilidad Rh, y un prematuro de 28 semanas de gestación. La paciente es derivada a CERPO para manejo fetal y perinatal. Se decide control periódico mediante ultrasonografía Doppler con medición de la  $V^{\max}$  ACM. Según el valor de ésta, en relación a la mediana para una EG dada, se realizaron transfusiones en tres oportunidades procediendo finalmente a la maduración pulmonar para una resolución a las 31<sup>+6</sup> semanas de gestación. La cesárea ocurrió sin incidentes, el RN requirió dos transfusiones de glóbulos rojos a los diecisiete y cuarenta y dos días de vida, por hematocrito de 25 y 19%, respectivamente.

#### **2.1.1.2 Caso Clínico**

Se presenta el caso clínico de una mujer embarazada de 25 años, G<sub>5</sub> P<sub>4</sub> A<sub>0</sub>, grupo sanguíneo OV Rh (-), sensibilizada. Entre los antecedentes destaca, dos mortinatos por incompatibilidad Rh a las 29 y 30 semanas de gestación, un prematuro hidrópico a las 28 semanas de gestación y un recién nacido de término. A las 21 semanas y cinco días, la paciente es derivada desde otra región del país al Centro de Referencia Perinatal Oriente (CERPO) por sus antecedentes y los títulos del examen de Coombs indirecto que alcanzan 1:2048. Por lo anteriormente descrito la paciente es manejada como portadora de una enfermedad hemolítica fetal (EHF) severa. Ingresa a CERPO, en donde se controla periódicamente mediante ultrasonografía y Doppler de arteria cerebral media (ACM), midiéndose la velocidad máxima del flujo de ésta. La primera transfusión intravascular (TIV) se realiza a las 24<sup>+5</sup> semanas en base a los

antecedentes obstétricos de la paciente y a la Vmax ACM (MoM: 1,29-1,5) (Tabla I).

EG Semanas	Velocidad ACM Cm/seg	MoM
21+5	15	0-1
22+1	36	1,29-1,5
22+5	37	1,29-1,5
23+6	40	1,29-1,5
25+1	25,3	0-1
26+6	34	1-1,29
27+6	31,2	0-1
30+2	65,2	1,55
30+5	31	0-1
31+5	63	1,5

Se realiza un total de tres TIV durante la gestación. En la primera TIV se analiza el hemograma tanto materno como fetal (Tabla II). En las TIV subsecuentes se analiza el hematocrito (Hto) y hemoglobina pre y post transfusión fetal (Tabla III).

Asimismo en la primera TIV se solicita estudio del grupo sanguíneo fetal (ORh (+) y del cariograma fetal, cuyo resultado fue de: 46, XX.

La cantidad de glóbulos rojos a transfundir se calculó en base al Hto pre transfusional y hematocrito del donante, obteniéndose un factor de corrección (Figura 1b) para calcular volumen de acuerdo a determinada edad gestacional (Figura 1).

Se transfunden glóbulos rojos irradiados ORh (-) al 60% (Tabla IV).

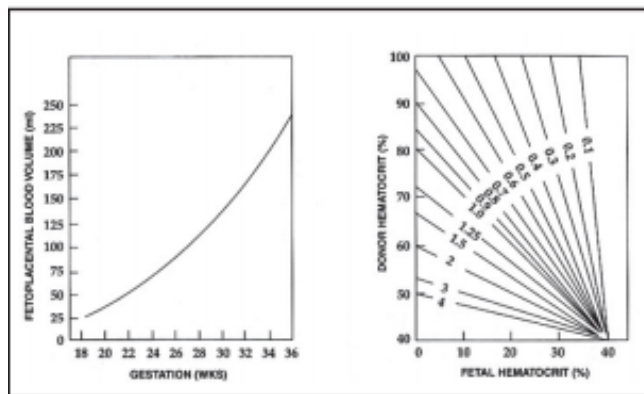
Asimismo, el manejo en CERPO incluyó consejería y apoyo psicológico tanto pre como postnatal con la psicóloga de la Unidad. Debido a los antecedentes de la paciente y la evolución durante la gestación actual, con tres TIV con un lapso de tres semanas entre cada una, se decide inducir maduración pulmonar con dos dosis de betametasona a las 30<sup>+5</sup> semanas e interrupción del embarazo a las 31+6 semanas de gestación. Se indica cesárea la cual ocurre sin incidentes, dando como resultado un recién nacido.

**Tabla II.** Hemograma materno y fetal previo a primera TIV.

1ra TIV	Hto. %	Hb. g/dL	VCM fl	Leucocitos K/ul
Materno	37	12,6	93,3	9,8
Fetal	33	11,4	111,6	5,1

**Tabla III.** Control pre y post transfusional segunda y tercera TIV.

TIV	Pre-TIV		Post-TIV	
	Hto.	Hb.	Hto.	Hb.
2da	15%	5,6g/dL	48%	17,4g/dL
3ra	29%	10g/dL	48%	16,5g/dL



A

B

Cálculo de factor de corrección de acuerdo a Hto fetal y donante (1B) para obtener volumen a transfundir para determinada edad gestacional (1A)

**Tabla IV.** Volumen transfundido y hematocrito pre y post TIV.

EG Sem.	Hto Pre-TIV	Vol Tx	Hto Post-TIV
24+5	33%	25ml	-
27+2	15%	140ml	48%
30+1	29%	100ml	47%

(RN) de sexo femenino, peso 1.475 g y Apgar 8-8. Nace en buenas condiciones generales, con un hematocrito postnatal de 34%, siendo trasladado a UTI neonatología. Evoluciona con enfermedad membrana

hialina manejada por seis días con CPCP nasal no requiriendo surfactante. Posteriormente desarrolla una displasia broncopulmonar leve. A los cuarenta y tres días de vida (EGC: 38+1 semanas), se suspende el aporte de oxígeno. En controles posteriores aparece un ductus arterioso persistente, el cual se cierra espontáneamente sin tratamiento farmacológico. Requirió dos transfusiones de glóbulos rojos a los diecisiete días de vida por Hto de 25% y otra a los cuarenta y dos días por Hto. 19%. Requiere fototerapia desde el nacimiento hasta los once días de vida, con una bilirrubina máxima de 10mg%. Se realizan tres exámenes de ultrasonografía encefálica, resultando normales. Dado de alta a los dos meses de vida con control fosfatasas alcalinas de 417 U.<sup>9</sup>

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

### **2.2.1. Enfoque axiológico**

El presente proyecto tiene un enfoque axiológico porque se trabaja con personas donde primará los valores morales sociales dando vital importancia al respeto, con relación paciente – profesional y todo en un estricto norma de ética.

### **2.2.2. Enfoque epistemológico**

Desde el punto de vista investigativo este tema tiene un enfoque epistemológico porque nos vamos a nutrir de conocimiento con bibliografía para darle un sustento a este proyecto.

## 2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

### LEY ORGÁNICA DE SALUD

#### CAPITULO I

Del derecho a la salud y su protección

**Art. 1.-** La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética.

**Art. 2.-** Todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las actividades relacionadas con la salud, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas establecidas por la autoridad sanitaria nacional.

**Art. 3.-** La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.

#### SECCIÓN CUARTA

De la salud

**Art. 44.-** El Estado formulará la política nacional de salud y vigilará su aplicación; controlará el funcionamiento de las entidades del sector; reconocerá, respetará y promoverá el desarrollo de las medicinas tradicional y alternativa, cuyo ejercicio será regulado por la ley, e impulsará el avance científico-tecnológico en el área de la salud, con sujeción a principios bioéticos.

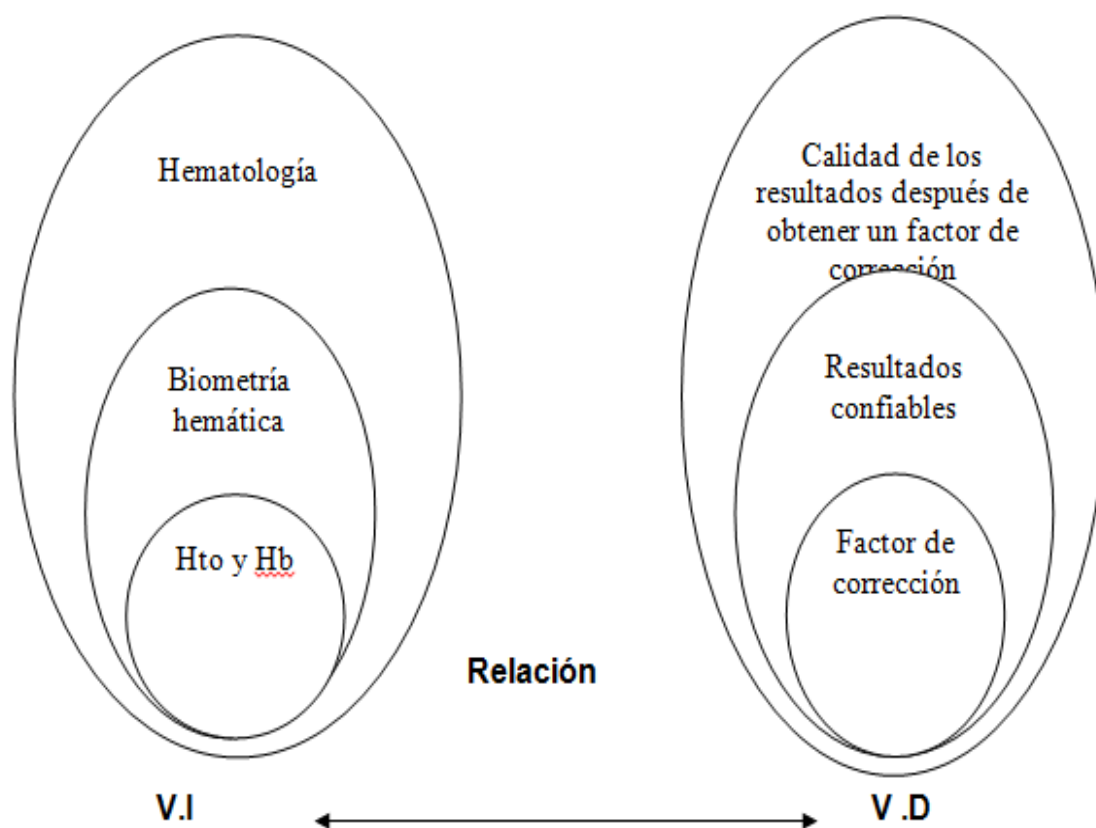
**Art. 45.-** El Estado organizará un sistema nacional de salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias

del sector. Funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa.

**Art. 46.-** El financiamiento de las entidades públicas del sistema nacional de salud provendrá de aportes obligatorios, suficientes y oportunos del Presupuesto General del Estado, de personas que ocupen sus servicios y que tengan capacidad de contribución económica y de otras fuentes que señale la ley.

La asignación fiscal para salud pública se incrementará anualmente en el mismo porcentaje en que aumenten los ingresos corrientes totales del presupuesto del gobierno central. No habrá reducciones presupuestarias en esta materia

#### 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.





## **2.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.5.1 Hematología**

La hematología es la rama de la ciencia médica que se encarga del estudio de los elementos formes de la sangre y sus precursores, así como de los trastornos estructurales y bioquímicos de estos elementos, que puedan conducir a una enfermedad.

Es una ciencia que comprende el estudio de la etiología, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y prevención de las enfermedades de la sangre y órganos hemolinfoprodutores. <sup>1</sup>

### **2.5.2. Sangre**

La sangre es un tejido líquido que recorre el organismo transportando células, y todos los elementos necesarios para realizar sus funciones vitales (respirar, formar sustancias, defenderse de agresiones) y todo un conjunto de funciones muy complejas y muy importantes para la vida.

La cantidad de sangre de una persona está en relación con su edad, peso, sexo y altura, una persona adulta se puede considerar que tiene entre 4,5 y 6 litros de sangre.

Todos los órganos del cuerpo humano funcionan gracias a la sangre que circula por arterias, venas y capilares. <sup>8</sup>

**2.5.2.1** La sangre está formada por diversos componentes:

#### **2.5.2.1.1** Glóbulos Rojos o Hematíes

Son las células sanguíneas más numerosas y la hemoglobina que contienen es la responsable de su color rojo. Se forman en la médula ósea, que se halla dentro de los huesos del esqueleto, desde donde son liberados en el torrente sanguíneo.

Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones a los diferentes tejidos del cuerpo para que las células respiren, y también eliminan los residuos producidos por la actividad celular (anhídrido carbónico).<sup>8</sup>

**Tabla 1: Valores normales de Glóbulos Rojos**

Recién nacido	4 a 5 millones/ml
A los 3 meses	3,2 a 4,8 millones/ml
Al año de edad	3,6 a 5 millones/ml
Entre los 3 y 5 años	4 a 5,3 millones/ml
De los 5 a los 15 años	4,2 a 5,2 millones/ml
Hombre adulto	4,5 a 5 millones/ml
Mujer adulta	4,2 a 5,2 millones/ml

**Fuente:** RODAK, Hematología: Fundamentos y Aplicaciones, 2da Edición, 2004 Buenos Aires, pág.158-161

#### 2.5.2.1.2 Glóbulos Blancos o Leucocitos

Son los encargados de proteger al organismo contra los diferentes tipos de microbios. Cuando hay una infección aumentan su número para mejorar las defensas. Unos se forman en la médula ósea y otros en el sistema linfático (bazo, ganglios, etc.).<sup>8</sup>

**Tabla 2: Valores Normales De Leucocitos**

Recién nacido	10 a 26 mil/mm <sup>3</sup>
A los 3 meses	6 a 18 mil/mm <sup>3</sup>
Al año de edad	8 a 16 mil/mm <sup>3</sup>
Entre los 3 y 5 años	10 a 14 mil/mm <sup>3</sup>
De los 5 a los 15 años	5,5 a 12 mil/mm <sup>3</sup>
Hombre adulto	4,5 a 10 mil/mm <sup>3</sup>
Mujer adulta	4,5 a 10 mil/mm <sup>3</sup>

**Fuente:** RODAK, Hematología: Fundamentos y Aplicaciones, 2da Edición, 2004 Buenos Aires, pág.158-161

### 2.5.2.1.3 Plaquetas

Son las células sanguíneas más pequeñas. Se producen también en la médula ósea y viven unos 6-7 días. Las plaquetas intervienen cuando se produce una rotura en alguna de las conducciones de la sangre. Se adhieren rápidamente al lugar de ruptura para que cese la hemorragia, dando tiempo a la formación del coágulo definitivo. <sup>8</sup>

**Tabla 3: Valores normales de Plaquetas**

Plaquetas	130 – 400 x 10 <sup>9</sup> /L
-----------	--------------------------------

**Fuente:** RODAK, Hematología: Fundamentos y Aplicaciones, 2da Edición, 2004 Buenos Aires, pág.158-161

### 2.5.2.1.4 El Plasma

Es un líquido compuesto de agua, proteínas, sales minerales y otras sustancias necesarias para el funcionamiento normal del organismo y en donde se encuentran "nadando" las células sanguíneas.

Entre las sustancias de importancia que transporta el plasma están las siguientes.

- La albúmina

Es una proteína que ayuda a mantener el agua del plasma en una proporción equilibrada.

- La Globulinas

Son los anticuerpos encargados de la defensa de nuestro organismo frente a las infecciones. Su disminución acarreará una bajada de defensas.

- Factores de Coagulación

Son imprescindibles para evitar las hemorragias. La ausencia de algún

factor de coagulación puede ocasionar trastornos hemorrágicos ya que se dificulta la formación del coágulo.

- Otras proteínas transportan sustancias necesarias para el normal funcionamiento de las células (grasas, azúcares, minerales, etc.).<sup>8</sup>

### **2.5.3 Biometría hemática**

#### **2.5.3.1 Definición**

La biometría hemática es un auxiliar en el diagnóstico y seguimiento de anemias, leucemias, pacientes con quimioterapias, síndrome febril e infecciones.

La biometría hemática también denominada hemograma, es uno de los estudios de rutina de mayor importancia, ya que de aquí se deriva información importante que nos proporcionara una idea muy confiable del estado general de salud del paciente.<sup>1</sup>

#### **2.5.3.2. Hematocrito**

El hematocrito (Hto) es la relación existente entre el volumen de eritrocitos y el volumen total de sangre, expresado como porcentaje. Está directamente relacionado con la concentración de hemoglobina, por lo que su determinación constituye el procedimiento más simple para el diagnóstico de anemia. Así, un descenso del Hto es indicativo de anemia, mientras que el aumento lo es de poliglobulia.<sup>1</sup>

El método de referencia para la determinación del Hto es la centrifugación de sangre total en tubo capilar (micrométodo), es una técnica sencilla, barata y accesible a laboratorios de baja complejidad. Aunque también puede emplearse un tubo de Wintrobe (macrométodo), este procedimiento no es tan recomendable debido a su mayor inexactitud e imprecisión. Ambos métodos se basan en medir el empaquetamiento de la columna de eritrocitos cuando la sangre total con anticoagulante se somete a la acción de una fuerza centrífuga. Por ello, entre sus factores

de error está el plasma que queda atrapado entre los eritrocitos empaquetados y el posible efecto de leucocitos y plaquetas en la lectura.

En la actualidad, todos los autoanalizadores hematológicos suministran, dentro del contexto del hemograma automatizado, un valor de Hto que resulta de un cálculo electrónico a partir del Volumen Corpuscular Medio (obtenido por conductividad o campo oscuro) y la concentración de eritrocitos. Obviamente este valor obtenido electrónicamente difiere del obtenido por centrifugación en que no considera el efecto del plasma atrapado entre los eritrocitos ni el efecto de las restantes células sanguíneas, por lo que es siempre algo inferior (0,2-0,3 %). Tanto el Hto obtenido por microcentrifugación o por métodos automatizados, son un buen parámetro del estado de la serie eritroide. <sup>1</sup>

El Hto refleja la concentración y no la masa total de glóbulos rojos. Por ej., un paciente en estado de shock acompañado de hemoconcentración, el Hto. puede ser normal o alto, aun cuando la masa eritrocitaria total disminuye por la pérdida de sangre. Por lo tanto no es confiable como indicador de anemia poco después de una hemorragia o una transfusión.

<sup>1</sup>

#### **Tabla 4: Valores de referencia Hematocrito**

Hombres	40.7 a 50.3%
Mujeres	36.1 a 44.3 %

**Fuente:** <http://es.wikipedia.org/wiki/Hematolog%C3%ADa> <sup>13</sup>

#### **2.5.3.2.1. Significado de los resultados anormales**

Los valores bajos de hematocrito pueden deberse a:

- Anemia.
- Hemorragia.
- Insuficiencia de la médula ósea.

- Destrucción de los glóbulos rojos.
- Leucemia.
- Desnutrición o deficiencia en la dieta específica.
- Mieloma múltiple.
- Artritis reumatoidea.<sup>13</sup>

Los valores altos de hematocrito pueden deberse a:

- Deshidratación.
- Quemaduras.
- Diarrea.
- Eritrocitosis.
- Niveles bajos de oxígeno en la sangre (hipoxia)
- Policitemia Vera<sup>13</sup>

### **2.5.3.3. Hemoglobina**

La hemoglobina (HB) es una proteína globular, que está presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de O<sub>2</sub> del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO<sub>2</sub> y protones (H<sup>+</sup>) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados.<sup>1</sup>

Existen varios métodos para determinación como hematina ácida, hematina alcalina, oxihemoglobina, carboxihemoglobina y cianometahemoglobina; éste último es el de elección por que es estable en soluciones diluidas, porque existen en el mercado estándares de cianometahemoglobina y porque las lecturas se pueden hacer en espectrofotómetro de uso común y corriente.<sup>1</sup>

La sangre se hemolisa por agregado de un agente densoactivo, con el ferrocianuro de potasio se oxidan el átomo de hierro de ferroso a férrico para producir metahemoglobina. El cianuro de potasio estabiliza la metahemoglobina pasando de cianometahemoglobina. La cloración

producida es directamente proporcional a la concentración de hemoglobina presente. <sup>1</sup>

Los resultados de las pruebas de laboratorio pueden variar dependiendo de la edad, género, historia clínica, el método usado para esta prueba y muchos otros factores. Si sus resultados son diferentes de los resultados sugeridos a continuación, esto no significa que usted tenga una enfermedad. Los siguientes resultados son considerados normales para estas pruebas: <sup>1</sup>

**Tabla 5: Valores normales de Hemoglobina**

Adultos masculinos	13.5-17.5 g/dL
Adultos femeninas	12-16 g/dL
Mujeres embarazadas	15% bajo del valor de mujeres no embarazadas

**Fuente:** <http://es.wikipedia.org/wiki/Hematolog%C3%ADa><sup>13</sup>

#### 2.5.3.3.1 Significado de los resultados anormales

Los niveles de hemoglobina por debajo de lo normal pueden deberse a:

- Anemia (diversos tipos)
- Sangrado
- Destrucción de glóbulos rojos
- Leucemia
- Desnutrición
- Deficiencias nutricionales de hierro, folato, vitamina B12 y vitamina B6
- Sobrehidratación <sup>13</sup>

Los niveles de hemoglobina por encima de lo normal pueden deberse a:

- Cardiopatía congénita

- Deshidratación
- Eritrocitosis
- Niveles bajos de oxígeno en la sangre (hipoxia)
- Fibrosis pulmonar
- Policitemia vera<sup>13</sup>

#### **2.5.4 Control de Calidad**

El Control de Calidad en el laboratorio clínico es un sistema diseñado para incrementar la probabilidad de que cada resultado reportado por el laboratorio sea válido y pueda ser utilizado con confianza por el médico para tomar una decisión diagnóstica o terapéutica. Los procedimientos de Control de Calidad (CC) funcionan detectando los errores analíticos, idealmente cualquier error suficientemente grande para invalidar la utilidad médica de los resultados de laboratorio debe ser detectado. En la práctica, muchos procedimientos de CC operan introduciendo controles (materiales de muestras bien caracterizadas por ensayos previos) al proceso de ensayo del laboratorio y comparando los resultados de la prueba con el rango de valores esperado derivado del ensayo previo<sup>10</sup>

##### **2.5.4.1 Estadísticas del control de calidad básico**

El rango esperado de los valores para un control es calculado usando estadísticas relativamente sencillas. Estas estadísticas incluyen:

- Media ( $\bar{x}$ )
- Desviación estándar (s)
- Coeficiente de variación (CV); y
- El índice de desviación estándar (SDI).

##### **2.5.4.1.1 Media**

La media se define como el promedio aritmético de un conjunto de datos.

Se expresa como:



$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Dónde:

xi = cada dato

n = Número de datos en el conjunto

La media describe la “tendencia central” de un conjunto de datos. En el laboratorio clínico, la media identifica el “valor objetivo” de un conjunto de datos, usualmente de un control o de datos de un paciente. <sup>10</sup>

La media es la estadística fundamental usada para comparar o calcular otras estadísticas. El Comité Nacional para Estándares Clínicos de laboratorio “National Committee for Clinical Laboratory Standards” (NCCLS), recomienda que se obtengan al menos 20 datos de 20 o más corridas “separadas” para ser utilizados en el establecimiento de los valores objetivo del laboratorio para los material de control. Los laboratorios deben establecer sus propios valores objetivo, usando los valores ensayados por el fabricante solo como una guía. <sup>10</sup>

#### **2.5.4.1.2 Desviación estándar**

La desviación estándar (s) cuantifica el grado de dispersión de los puntos de los datos cerca de la media y es usada para establecer los límites en los que es determinada la aceptabilidad del resultado del control. Los datos de control de calidad muestran con frecuencia una distribución “normal” o Gaussiana alrededor de la media.

En una distribución Gaussiana:

- 68.3% de los valores están dentro  $\pm 1.0$  desviación estándar de la media
- 95.5% de los valores están dentro  $\pm 2.0$  desviaciones estándar de la media

- 99.7% de los valores están dentro  $\pm 3.0$  desviaciones estándar de la media

La desviación estándar es cuantificada usando la siguiente fórmula:

$$s = \frac{\sqrt{\sum(x^2) - \frac{(\sum x)^2}{n}}}{n - 1}$$

Donde:

$\sum(x^2)$  = la suma de los cuadrados de cada valor de x,

$(\sum x)^2$  = la suma de todos los datos al cuadrado,

n = el número total de los datos en el conjunto

La desviación estándar también es valiosa para comparar métodos o evaluación de nuevos instrumentos. Un método o instrumento con una desviación estándar baja produce resultados consistentes. El laboratorio que usa un instrumento o método con desviaciones estándar altas tendrá menor certeza a cerca de la exactitud del diagnóstico o efectividad del tratamiento debido a la variabilidad de la prueba. En otras palabras, las desviaciones estándar altas (pobre precisión, gran variabilidad) pueden afectar la integridad de todos los resultados.<sup>10</sup>

#### 2.5.4.1.3 Coeficiente de Variación

El coeficiente de variación (CV) es una medida de variabilidad. El CV de un método o instrumento es expresado como porcentaje y es calculado como:

$$CV (\%) = (\text{Desviación estándar (s)} \div \text{Media}) (100)$$

El CV para nuestro ejemplo de LDH debe ser:

$$(5.03 \text{ UI/L} / 117.4 \text{ UI/L})(100) = 4.3\%$$

El CV es útil para comparaciones de precisión a diferentes concentraciones como los materiales similares usados y los CV sean determinados bajo condiciones similares. Esta estadística es comúnmente usada para comparar especificaciones del fabricante, resultados de investigación CAP y reportes de Control de Calidad entre grupos análogos. También puede usarse como una parte del sistema interno de calidad cuando se hace una prueba de precisión de muestra de paciente, que se presenta posteriormente: <sup>10</sup>

#### **2.5.4.1.4 Índice de Desviación Estándar**

Otra estadística que puede ser de utilidad para evaluar el desempeño, es el índice de la desviación estándar (SDI). Esta estadística que puede ser usualmente obtenida por participación en un programa externo de Control de Calidad o un programa de aprovechamiento, se usa para comparar los resultados del laboratorio dentro de su grupo análogo. Permite al laboratorio evaluar su desempeño cuando es comparado con un grupo análogo.

El SDI para la media es calculado como sigue:

$$\text{SDI} = \frac{(\text{media del laboratorio} - \text{media del grupo análogo})}{\text{Desviación estándar del grupo análogo}}$$

El SDI objetivo es 0.0. Esto indica que el desempeño del laboratorio es idéntico al promedio del promedio del grupo análogo. Los valores aceptables de SDI están entre +/-1.0. Cualquier prueba/ método/ instrumento que tenga un SDI entre +/- 1.0 y 1.5 puede tener un problema y el laboratorio debe investigarlo.

El laboratorio debe solucionar el problema y corregir cualquier prueba/método/ instrumento que tenga un SDI de +/-2.0 o mayor. La importancia relativa a la estadística de SDI depende, sin embargo en el tamaño del grupo análogo

La estadística del SDI puede usarse también como parte del sistema interno de Control de Calidad que se presenta más adelante en este documento. Este también es útil en la interpretación de la prueba de aprovechamiento. Los resultados reportados por el laboratorio reemplazan la media del laboratorio en la ecuación para el SDI. En este caso, los valores de SDI que excedan 2 o 3 sugieren un problema.<sup>10</sup>

### **2.5.5 Factor de Corrección**

Cantidad de desviación en una medición que se toma en cuenta en el proceso de calibración. Usted puede sumar el factor de corrección al valor medido o ajustar el instrumento de medición.

## **2.6. HIPÓTESIS**

El factor de corrección para hematocrito y hemoglobina es un parámetro determinante para garantizar la calidad, entre los métodos manuales y automatizados en los pacientes hombres y mujeres de 35-45 años de edad.

## **2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.7.1 Variable Independiente:**

Hematocrito y hemoglobina

### **2.7.2 Variable Dependiente:**

Factor de corrección

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente proyecto de investigación tendrá un enfoque cuanti-cualitativo ya que además de interpretar, contextualizar e identificar el factor de corrección que existe para hematocrito y hemoglobina entre un método manual y automatizado, permitirá obtener resultados confiables.

#### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

En tanto se refiere a modalidad de la investigación el presente estudio será de laboratorio, además se complementará el estudio utilizando la investigación experimental para identificar el margen de error y así obtener el factor de corrección que existe entre hematocrito y hemoglobina en métodos tanto manuales como automatizados.

#### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

**Investigación descriptiva:** Se utiliza el nivel descriptivo ya que recoge, se procesa se tabula los datos para luego analizarlos e interpretarlos de una manera imparcial cumpliendo con todas las fases de la investigación, el nivel correlacional ya que se trabaja con dos variables que se relacionan entre sí, también se utiliza el nivel inductivo ya que se observa, experimenta, se compara, se abstrae lo más importante para concluir con una respuesta general.

### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población en análisis estará compuesta por pacientes hombres y mujeres de 35-45 años de edad que son atendidos en el laboratorio de la unidad de atención ambulatoria del IESS, con una población promedio de 800 pacientes del cual obtendríamos la muestra a partir de la fórmula:

$$n: \frac{(z)^2 (p)(q)(N)}{(z)^2 (p)(q)(N) + (x)^2}$$

**z:** valor aleatorio estandarizado 95% de confianza

**p:** probabilidad de éxito

**q:** probabilidad de fracaso

**N:** población en análisis

**x:** error que se asume en la investigación

$$n: \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(800)}{(1.96)^2 (0.5)(0.5) + (800)(0.5)^2}$$

$$n: \frac{768.32}{0.96 + 2}$$

$$n: \frac{768.32}{2.96} = 259.56$$

$$n: 260$$

La cual tomaremos una muestra significativa de 260 durante los meses de marzo – junio del 2011.

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1 Variable Independiente:

Hematocrito y Hemoglobina

Definición	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas	Instrumentos
<p>El hematocrito (Hto) es la relación existente entre el volumen de eritrocitos y el volumen total de sangre, expresado como porcentaje.</p> <p>Hemoglobina Es una proteína globular responsable de transporte de oxígeno desde el medio exterior hasta el nivel celular.</p>	<p>Aplicación de técnicas</p> <p>Procesamiento</p> <p>Variabilidad entre ambos métodos</p>	<p>La medición para Hematocrito se hace en %</p> <p>La medición para Hemoglobina se hace en g/dl</p>	<p>Método más confiable</p> <p>Margen de error encontrado</p>	<p>Observación directa</p> <p>Experimentación mediante métodos manuales y automatizados</p>	<p>Guía de observación</p> <p>Hoja de datos</p>

### 3.5.2 Variable Dependiente:

Factor de Corrección

Definición	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas	Instrumentos
Factor de corrección es la cantidad de desviación en una medición que se toma en cuenta en el proceso de calibración. Usted puede sumar el factor de corrección al valor medido o ajustar el instrumento de medición.	Control de calidad  Control periódico y calibración del hemoanalizador	$FC = VR/VT$ (factor de corrección = valor real / valor teórico)	Aplicación de técnicas y métodos según los protocolos ya establecidos  Programa de comparación estadístico  competitividad	Experimentación mediante métodos manuales y automatizados	Guía de observación  Hoja de datos

### 3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de la información se lo hará de marzo a junio del 2011 en el laboratorio clínico de la Unidad De Atención Ambulatoria IESS ubicado en el Cantón Baños Provincia del Tungurahua por el período de cuatro meses, se recolectará, procesará, analizará y se aplicará un programa estadístico para sus datos obtenidos de las muestras de los pacientes hombres y mujeres de 35-45 años de edad atendidos en el laboratorio del IESS y mediante esto se podrá encontrar un factor de corrección que permitirá garantizar la calidad en los resultados obtenidos.



### 3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE DATOS

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente y otras fallas
- Se realizará la verificación de datos, organización de materiales y muestras para procesarlas, luego ser presentados en forma escrita, tabulada o gráfica.
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

### 3.8. MÉTODOS

#### 3.8.1. Métodos manuales

##### 3.8.1.1 Macrométodo (macrohematocrito) o Método de Wintrobe:

Utiliza 0,6 ml de sangre entera anti coagulada con EDTA, tubo de Wintrobe con diámetro interno de 3 mm. Centrifugamos durante 30 minutos a 2.000-3.000 r.p.m. La lectura del resultado se realiza extrayendo los tubos de la centrífuga y valorando la altura en milímetros de la columna eritrocitaria, que corresponde a una fracción de la longitud original de la columna sanguínea (100 mm). Debe excluirse la columna de leucocitos y plaquetas. <sup>17</sup>

**Tabla 6: valores de referencia macrohematocrito**

	40%-
Hombres	54%
	38%-
Mujeres	48%

Fuente:<http://biometriahematica.blogspot.com/2010/04/tecnicas-para-determinacion-de.html><sup>11</sup>

Grafico 1. Tubo Wintrobe



Fuente:<http://biometriahematica.blogspot.com/2010/04/tecnicas-para-determinacion-de.html> <sup>11</sup>

### 3.8.1.2 Micrométodo (microhematocrito)

Es una técnica muy utilizada, por necesitar muy poca cantidad de sangre, muy sencilla y poderse realizar en gran número de muestras a la vez y en muy poco tiempo.

Se utilizan tubos capilares de vidrio de 7 a 7,5 cm. de longitud por 1mm. de diámetro interno Heparinizados o no, dependiendo del tipo de muestra (sangre entera anticoagulada o sangre capilar). Si se utiliza sangre capilar, se desechará la primera gota después de la punción. Se llena el tubo capilar hasta tres cuartas partes de su capacidad con la sangre (aproximadamente 50  $\mu$ l).

El llenado de los tubos se realiza por capilaridad, favoreciendo el proceso inclinando el capilar hacia abajo a medida que se va llenando. Limpiar con papel o gasa el capilar y tapar el extremo limpio con plastilina o sellándolo a la llama del mechero. Una vez cerrados se colocan los capilares en la centrífuga con el extremo del capilar cerrado hacia fuera y de modo que

quede perfectamente equilibrada. Se centrifugan durante cinco minutos a 12.000 rpm. Tan pronto se detiene la centrifuga se extraen los capilares y se procede a su lectura. Esta se puede realizar con los lectores de microhematocrito, haciendo coincidir la línea de arriba con el extremo superior de la columna del plasma o suero y la línea de abajo con el extremo inferior de la columna de eritrocitos, que nos darán el resultado directamente.<sup>17</sup>

Grafico 2: Tubo Capilar



Fuente:<http://biometriahematica.blogspot.com/2010/04/tecnicas-para-determinacion-de.html><sup>11</sup>

#### 3.8.1.2.1 Causas de error

- Las fugas de muestra al no quedar bien sellado los capilares producen una disminución en el valor, al perderse mayor proporción de células que de plasma.
- El uso de anticoagulantes líquidos provoca un error por dilución de la muestra
- En muestras capilares no descartar la primer gota, produce una mezcla con los líquidos tisulares que provoca hemodilución.
- En muestras de sangre venosa, el lazo colocado durante un cierto tiempo produce hemoconcentración.
- La lectura no inmediata de los capilares, provoca que el sedimento de hematíes vaya tomando forma de bisel si el capilar permanece en posición horizontal.<sup>17</sup>

### 3.8.2 Determinación de la concentración de hemoglobina Manual

El método más empleado es el de la Cianmetahemoglobina, otros métodos son: el de la oxihemoglobina y el que mide el contenido de hierro.

#### 3.8.2.1 Método de la Cianmetahemoglobina.

##### 3.8.2.1.1 Principio

El ferrocianuro potásico oxida la hemoglobina a metahemoglobina y el cianuro potásico proporciona los iones cianuro (CN<sup>-</sup>) para formar Cianmetahemoglobina que tiene una absorción máxima a 540 nm. La capacidad de absorción de la solución se mide en un espectrofotómetro a 540 nm y se compara con la de una solución estándar.<sup>17</sup>

##### 3.8.2.1.2 Reactivo

El disolvente utilizado es el reactivo de "Drabkin". Esta solución debe ser de un color amarillo claro, pálido y tener un pH de 7 a 7.4.

##### 3.8.2.1.3 Método

Se diluye la sangre en una solución de ferricianuro potásico y cianuro potásico: se añaden 20 microlitros de sangre a 5 ml de disolvente, se mezclan bien y se mantienen a temperatura ambiente durante 10 minutos. Se determina la capacidad de absorción, frente al blanco reactivo en el espectrofotómetro a 540 nm. Se abre un vial de hemoglobina estándar y se mide la capacidad de absorción a temperatura ambiente, en el mismo aparato y de una manera similar.<sup>17</sup>

Cálculos:

$$\text{Hb (g/dl)} = \frac{\text{Absorción de la muestra problema}}{\text{Absorción del estándar}} \times \frac{\text{Concentración del estándar (mg/dl)}}{100 \text{ mg/g}}$$

Es conveniente calibrar el espectrofotómetro al utilizarlo para hemoglobinometría, preparando una curva estándar o una tabla que

relaciona la capacidad de absorción a la concentración de hemoglobina en g/dl. <sup>17</sup>

### **3.8.3 Métodos automatizados**

El Analizador de Hematología HUMACOUNT es un contador de células totalmente automatizado, diseñado para uso en diagnósticos invitro. Este instrumento compacto fue desarrollado para laboratorios pequeños y medios e incorpora tecnología de vanguardia. <sup>3</sup>

El Analizador puede procesar hasta 30 muestras por hora con una precisión y reproducibilidad específica y tiene una capacidad de almacenamiento de 2000 muestras incluyendo histogramas.

El instrumento permite determinar los siguientes 18 parámetros hematológicos a partir de una muestra de sangre de 25 µl:

- WEC - LYM# - MID# - GRA# - LYM% - MID<sup>0</sup>/<sub>0</sub> - GRA% (con diferencial de tres partes de WBC)
- HGB – RBC – HCT – MCV – RDW – MCH – MCHC
- PLT-MPV-PCT-PDW

En el HUMACOUNT está incorporado un software para uso veterinario que permite medir y establecer 18 parámetros hematológicos (con diferencial de tres partes de WEC) de muestras de sangre de diferentes animales.

Mediante las interfaces se puede enviar los resultados a una impresora externa (vía puerto paralela) o una computadora (vía puerto serial). El disquete integrado para disco de 3 ½" permite actualizar el instrumento en cualquier momento y respaldar físicamente la información almacenada. <sup>3</sup>

#### **3.8.3.1 Descripción del Analizador Y del Reactivo**

##### **3.8.3.1.1 Componentes del Analizador**

El Analizador de Hematología HUMACOUNT tiene tres componentes principales:

- Sistema de Fluido: se encarga de las tareas de aspiración, dilución, lisis de células y enjuague. Además, este sistema genera las mediciones.
- Sistema de Procesamiento de Datos: cuenta y mide los parámetros hematológicos, genera y almacena los resultados e histogramas.
- Paneles de Control: incluyen la pantalla, teclado, interfaz paralela (para impresora externa) e interfaz serial (para la computadora).<sup>3</sup>

#### **3.8.3.1.2 Estabilidad**

Los reactivos son estables hasta la fecha de vencimiento registrada en la etiqueta cuando están almacenados a 15-35 °C y protegidos de la luz en un ambiente oscuro.

Una vez abiertos y colocados dentro del instrumento, los reactivos son estables por 60 días a 15-35 °C. La turbiedad o el cambio de color del reactivo indican una condición de inestabilidad causada por contaminación. En este caso, se debe cambiar inmediatamente los reactivos.

Un volumen de 25 µl (50 µl en el modo Pre-diluido) de sangre entera anticoagulada es aspirada por la aguja de muestreo y se agregan 4 ml de DIL dentro de la cámara. Una dilución primaria de 25 µl es aspirada y almacenada en la aguja durante el conteo de Glóbulos Blancos (WBC). La cantidad necesaria (pre-establecida) del reactivo de lisante se agrega a la dilución primaria que permanece en la cámara. Luego del conteo de WBC y posteriormente al proceso de limpieza, el instrumento realiza una

segunda dilución dentro de la cámara con la muestra almacenada en la aguja y con 5 ml del reactivo DIL.<sup>3</sup>

#### **3.8.3.1.1.1 Tasas de Dilución:**

1.	Dilución Primaria	1:160
2.	Dilución RBC	1:32,000
3.	Dilución WBC	1:196

#### **3.8.3.1.1.2 Tiempos de Medición:**

1.	Conteo WBC	8segundos
2.	Medición HGB	3segundos
3.	Conteo RBC/PLT	8segundos

#### **3.8.3.1.2 Paneles de Control**

##### **3.8.3.1.2.1 Barra de Muestreo**

El proceso de medición se inicia al aplastar la barra de muestreo.

##### **3.8.3.1.2.2 Diodo de Emisión de Luz (LED)**

El diodo de emisión de luz está ubicado arriba de la barra de muestreo (botón INICIO).<sup>3</sup>

#### **3.8.4 Descripción del Software**

El software integrado Controla las operaciones del instrumento, despliega datos en pantalla, los almacena y recupera y permite al Usuario efectuar tareas de control de calidad (CC) así como los procedimientos de calibración.

Al presionar el botón **START/OK**, se validan los nuevos datos ingresados o el ítem resaltado es activado o ingresado.<sup>3</sup>

### **3.8.5 Principio de Medición de HGB**

La dilución de una muestra con lisante de 1:196 puede ser medida por el método de Cianmeta-hemoglobina. El reactivo destruye los glóbulos rojos, lo que libera la hemoglobina.

El hierro de la hemoglobina cambia del estado ferroso al estado férrico para formar el metamoglobina, que se combina con el cianuro de potasio (KCN) para producir el complejo Cianometahemoglobina estable o hemoglobincianuro. Por consiguiente, la concentración de HGB se mide fotométricamente.<sup>3</sup>

#### **3.8.5.1 Uso del Instrumento**

##### **3.8.5.1.2 Proceso de Medición**

###### **3.8.5.1.2.1 Muestreo**

La punta para aspiración (una aguja con punta redonda) se utiliza para sacar muestras del tubo que contiene la sangre por analizar. No se la puede ver siempre porque tiene dos posiciones:

- a) Posición encogida: dentro del instrumento (el diodo de emisión de luz **(LED)** tiene el color rojo, amarillo o está apagado).
- b) Posición de aspiración: frente a la barra de muestreo; puede ser activada solamente en algunos menús directamente relacionados con el proceso de muestreo; En esta posición, LED tiene el color verde.

El instrumento sacará 25 µl de muestra y la aguja de aspiración se encoge mientras su superficie externa es enjuagada automáticamente con **DÍL.** Esto asegura poca probabilidad de carryover (introducción inadvertida de material) de una muestra a otra. Simultáneamente el diodo de emisión de luz (LED) cambia su estado a rojo.

Durante la aspiración, mantener el tubo de muestreo en una posición estable (por aproximadamente 1 segundo) hasta que comience el diodo a titilar y se escuche el pito indicando la finalización del proceso de muestreo.



Luego de estas señales, usted puede sacar y reponer la tapa en el tubo de muestreo.

Asegurarse de sumergir profundamente la aguja de muestreo en la muestra; caso contrario, el muestreo puede ser erróneo con resultados imprecisos.

Es importante cuando la aguja se para durante la aspiración, esto significa que este fuera de la muestra. El analizador hará otra aspiración en esta condición es posible que la medición sea incorrecta a causa de esa aspiración extra.<sup>3</sup>

#### **3.8.5.1.3** Medición del Blanco

La medición del blanco se utiliza para comprobar la limpieza del sistema y de los reactivos.

La medición del blanco debe Hevarse a cabo en los siguientes casos:

- Una vez al día antes de los análisis de muestra (esto se hace automáticamente antes de la primera medición en el menú MEDICIONES
- Luego de cualquier cambio de reactivo (puede ser activada manualmente desde el menú MEDICIÓN/ MEDICIÓN DE BLANCO.
- Luego de cambiar cualquier componente directamente relacionado con un proceso de medición (aspiración, dilución, conteo, enjuague).

Si alguno de los parámetros de prueba tiene un valor alto de blanco, el mensaje: **Error en medición de blanco** aparecerá en la parte superior de la pantalla.

Existen 3 regiones para el manejo del valor del blanco:

1. Óptima: todos los resultados están OK.
2. El blanco está alto: un mensaje con "\*" se observa en pantalla para los resultados de parámetros relacionados.
3. El blanco está demasiado alto, no se visualiza en pantalla ningún resultado en el modo de medición.<sup>3</sup>

### 3.8.6 Calibración

La calibración es un procedimiento utilizado para estandarizar el instrumento aplicando los factores de corrección necesarias.

Es recomendado efectuar la calibración en los siguientes casos:

1. Al instalar el analizador, antes de comenzar los análisis.
2. Luego de cambiar cualquier componente relacionado con el proceso de dilución o medición.
3. Cuando las mediciones de control de calidad muestran algún error sistemático o si están fuera de los límites preestablecidos.
4. En intervalos regulares de tiempo (determinados por el laboratorio).
5. Si el operador desea utilizar el instrumento en el modo 'Prediluted' (Pre-diluido)

La calibración puede realizarse de dos maneras:

1. El usuario puede ingresar los factores de calibración (sin ninguna medición de calibración) utilizando el teclado numérico.(3)
2. Mediante una, dos o tres mediciones de control o material especial de calibración con parámetros conocidos. En este caso, el instrumento calculará automáticamente los nuevos factores utilizando la fórmula:

$$\frac{\text{Nuevo} \quad \text{Valor asignado x Factor Almacenado} \quad \text{Factor}}{\text{—} \quad \text{Valor (es) Medidos (o promedio de dichos valores)}}$$

### 3.8.6.1 Análisis de Muestra

#### 3.8.6.1.1 Preparación de la muestra

Utilizar sangre entera fresca anticoagulada K<sub>3</sub>-EDTA como muestra. Antes del muestreo, mezclar la muestra suavemente invirtiéndola 11 veces. No sacudir la muestra porque se pueden dañar las células de sangre. <sup>3</sup>

#### 3.8.6.1.2 Resultados

Los resultados e histogramas se almacenarán automáticamente en la memoria, sin requerimiento de confirmación por parte del operador.

Si los rangos están definidos (diferentes de 0.0), los parámetros serán verificados y marcados por:

- + si el valor está encima del rango
  
- si el valor está por debajo del rango especificado.
  
- Si hubiese algún error o la medición del blanco estuviese demasiado alta, aparecerá una **indicación de error E** junto con el parámetro erróneo y no se desplegará ningún resultado en pantalla (---).
  
- Si existen advertencias o errores, **la indicación con “\* “**aparecerá antes del resultado actual

### 3.8.7 Control de Calidad (CC)

Mediante medición de materiales de control, se puede monitorear la reproducibilidad diariamente. En este submenú se puede establecer los diferentes niveles de CC tanto el valor-objetivo como los rangos aceptables de cada parámetro.

HUMACOUNT brinda seis perfiles o niveles diferentes de Control de

Calidad. El usuario puede colocar hasta seis hojas de referencia individuales por cada material de control (por ejemplo: sangre de control baja, normal y alta). Los resultados de la medición de Control de Calidad serán agregados al nivel seleccionado, en la esquina derecha de la pantalla.<sup>3</sup>

### **3.8.8 Mantenimiento**

Desde este submenú, el Usuario puede iniciar los procedimientos de mantenimiento tales como limpieza, cebado, drenaje y preparativos para traslado del instrumento

#### **3.8.8.1 Limpieza**

Seleccionar opción 1 (CLEANING / LIMPIEZA) en el menú de MANTENIMIENTO.

Se recomienda esta acción en caso de existir un problema de obstrucción (Indicación de error O).

Se trata de un proceso relativamente arduo de descontaminación que consiste en limpiar toda suciedad posible u obstrucción del sistema con el uso de pulsaciones electrónicas de alto voltaje, solución CLEAN y chorro de alta presión.

#### **3.8.8.2 Cebado**

Durante el ciclo de cebado, el sistema de fluidos es enjuagado con una cantidad relativamente alta de DIL. Difiere del proceso de arranque; sin embargo, al igual que en ese caso, simplemente se llena el sistema de fluidos.

Si están activados los sensores de fluido, el analizador realizará estos procedimientos automáticamente caso contrario, el Usuario debe iniciarlos activando la opción apropiada dentro de este submenú. <sup>3</sup>

### **3.8.8.3 Drenaje**

El drenaje sirve para vaciar la cámara antes de trabajos de mantenimiento (por ejemplo: limpieza manual, desmontaje de la apertura).<sup>3</sup>

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. DATOS OBTENIDOS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA EN EL HOSPITAL AMBULATORIO IESS BAÑOS MARZO-JUNIO 2011

Tabla 7: Obtención del Factor de Corrección y Margen de error para Hematocrito y Hemoglobina.

N.- de Pacientes	HEMATOCRITO						HEMOGLOBINA					
	Hto. Manual	Hto. Automatizado	FC: Valor Real/ Valor Teórico	Manual x factor de corrección	Error numérico	Margen de error %	Hb Manual calculada	Hb Automatizada	FC: Valor Real/ Valor Teórico	Manual x factor de corrección	Error numérico	Margen de error %
1	49	50,2	1,0	51,5	1,3	2,5	15,7	17,0	1,1	17,7	0,7	4,2
2	48	50,3	1,0	50,4	0,1	0,2	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
3	41	42,6	1,0	43,1	0,5	1,1	13,1	15,0	1,1	14,8	0,2	1,2
4	38	39,9	1,1	39,9	0,0	0,0	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
5	40	42,3	1,1	42,0	0,3	0,7	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2

6	47	48,2	1,0	49,4	1,2	2,4	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
7	38	40,5	1,1	39,9	0,6	1,5	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
8	41	43,6	1,1	43,1	0,5	1,3	13,1	15,1	1,2	14,8	0,3	1,8
9	44	45,7	1,0	46,2	0,5	1,1	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
10	42	43,6	1,0	44,1	0,5	1,1	13,4	15,4	1,2	15,2	0,2	1,4
11	48	49,6	1,0	50,4	0,8	1,6	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
12	44	45,7	1,0	46,2	0,5	1,1	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
13	36	37,8	1,1	37,8	0,0	0,0	11,5	13,4	1,2	13,0	0,4	2,9
14	40	42,7	1,1	42,0	0,7	1,6	12,8	14,9	1,2	14,5	0,4	2,9
15	45	46,3	1,0	47,3	0,9	2,1	14,4	16,7	1,2	16,3	0,4	2,6
16	42	44,2	1,1	44,1	0,1	0,2	13,4	15,7	1,2	15,2	0,5	3,3
17	41	43,3	1,1	43,1	0,2	0,6	13,1	15,0	1,1	14,8	0,2	1,2
18	48	50,3	1,0	50,4	0,1	0,2	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
19	39	40,6	1,0	41,0	0,4	0,9	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7
20	50	51,6	1,0	52,5	0,9	1,7	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5
21	44	46,2	1,1	46,2	0,0	0,0	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
22	47	48,8	1,0	49,4	0,6	1,1	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
23	40	42,6	1,1	42,0	0,6	1,4	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2

24	45	47,3	1,1	47,3	0,0	0,1	14,4	16,9	1,2	16,3	0,6	3,7
25	44	45,6	1,0	46,2	0,6	1,3	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
26	43	45,6	1,1	45,2	0,5	1,0	13,8	15,7	1,1	15,5	0,2	1,0
27	38	40,9	1,1	39,9	1,0	2,4	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
28	43	44,6	1,0	45,2	0,5	1,2	13,8	15,5	1,1	15,5	0,0	0,3
29	45	46,6	1,0	47,3	0,6	1,4	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
30	45	47,2	1,0	47,3	0,0	0,1	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
31	39	40,6	1,0	41,0	0,4	0,9	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7
32	43	45,5	1,1	45,2	0,4	0,8	13,8	15,6	1,1	15,5	0,1	0,3
33	42	44,6	1,1	44,1	0,5	1,1	13,4	15,8	1,2	15,2	0,6	3,9
34	40	42,6	1,1	42,0	0,6	1,4	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
35	43	45,3	1,1	45,2	0,1	0,3	13,8	15,8	1,2	15,5	0,3	1,6
36	41	43,6	1,1	43,1	0,5	1,3	13,1	15,0	1,1	14,8	0,2	1,2
37	44	45,8	1,0	46,2	0,4	0,9	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
38	36	38,6	1,1	37,8	0,8	2,1	11,5	13,4	1,2	13,0	0,4	2,9
39	48	50,2	1,0	50,4	0,2	0,4	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
40	45	46,6	1,0	47,3	0,6	1,4	14,4	16,3	1,1	16,3	0,0	0,2
41	40	41,6	1,0	42,0	0,4	1,0	12,8	15,0	1,2	14,5	0,5	3,6
42	39	40,6	1,0	41,0	0,4	0,9	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7



43	49	51,9	1,1	51,5	0,4	0,9	15,7	17,6	1,1	17,7	0,1	0,7
44	50	51,7	1,0	52,5	0,8	1,5	16,0	17,4	1,1	18,1	0,7	3,9
45	44	45,3	1,0	46,2	0,9	2,0	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
46	39	41,6	1,1	41,0	0,6	1,6	12,5	14,3	1,2	14,1	0,2	1,4
47	42	43,5	1,0	44,1	0,6	1,4	13,4	15,6	1,2	15,2	0,4	2,6
48	42	44,6	1,1	44,1	0,5	1,1	13,4	15,5	1,2	15,2	0,3	2,0
49	37	39,5	1,1	38,9	0,6	1,6	11,8	13,7	1,2	13,4	0,3	2,3
50	46	48,7	1,1	48,3	0,4	0,8	14,7	16,9	1,2	16,6	0,3	1,6
51	40	42,6	1,1	42,0	0,6	1,4	12,8	15,1	1,2	14,5	0,6	4,2
52	43	44,8	1,0	45,2	0,4	0,8	13,8	15,8	1,2	15,5	0,3	1,6
53	37	39,9	1,1	38,9	1,1	2,6	11,8	13,7	1,2	13,4	0,3	2,3
54	40	41,6	1,0	42,0	0,4	1,0	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
55	49	50,2	1,0	51,5	1,3	2,5	15,7	17,0	1,1	17,7	0,7	4,2
56	44	45,6	1,0	46,2	0,6	1,3	14,1	16,0	1,1	15,9	0,1	0,6
57	45	46,3	1,0	47,3	1,0	2,1	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
58	42	44,3	1,1	44,1	0,2	0,5	13,4	15,5	1,2	15,2	0,3	2,0
59	45	46,6	1,0	47,3	0,6	1,4	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
60	49	50,9	1,0	51,5	0,6	1,1	15,7	17,2	1,1	17,7	0,5	3,0
61	47	48,8	1,0	49,4	0,6	1,1	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0

62	42	43,6	1,0	44,1	0,5	1,1	13,4	15,6	1,2	15,2	0,4	2,6
63	47	48,7	1,0	49,4	0,6	1,3	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
64	41	42,5	1,0	43,1	0,6	1,3	13,1	15,1	1,2	14,8	0,3	1,8
65	48	50,2	1,0	50,4	0,2	0,4	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
66	42	43,5	1,0	44,1	0,6	1,4	13,4	15,3	1,1	15,2	0,1	0,7
67	46	47,2	1,0	48,3	1,1	2,3	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
68	41	43,7	1,1	43,1	0,6	1,5	13,1	15,1	1,2	14,8	0,3	1,8
69	38	40,4	1,1	39,9	0,5	1,2	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
70	48	50,8	1,1	50,4	0,4	0,8	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
71	42	44,3	1,1	44,1	0,2	0,5	13,4	16,0	1,2	15,2	0,8	5,1
72	40	42,6	1,1	42,0	0,6	1,4	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
73	46	48,5	1,1	48,3	0,2	0,4	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
74	48	50,8	1,1	50,4	0,4	0,8	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
75	44	45,9	1,0	46,2	0,3	0,7	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
76	44	45,6	1,0	46,2	0,6	1,3	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
77	47	49,6	1,1	49,4	0,3	0,5	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
78	36	38,7	1,1	37,8	0,9	2,3	11,5	13,4	1,2	13,0	0,4	2,9
79	43	45,2	1,1	45,2	0,1	0,1	13,8	16,0	1,2	15,5	0,5	2,8
80	46	48,2	1,0	48,3	0,1	0,2	14,7	16,7	1,1	16,6	0,1	0,4

81	48	50,9	1,1	50,4	0,5	1,0	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
82	45	46,2	1,0	47,3	1,1	2,3	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
83	44	45,5	1,0	46,2	0,7	1,5	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
84	36	38,7	1,1	37,8	0,9	2,3	11,5	13,4	1,2	13,0	0,4	2,9
85	40	41,3	1,0	42,0	0,7	1,7	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
86	49	50,7	1,0	51,5	0,8	1,5	15,7	17,0	1,1	17,7	0,7	4,2
87	43	45,7	1,1	45,2	0,6	1,2	13,8	15,9	1,2	15,5	0,4	2,2
88	39	40,2	1,0	41,0	0,8	1,9	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7
89	41	43,6	1,1	43,1	0,5	1,3	13,1	15,2	1,2	14,8	0,4	2,5
90	42	43,8	1,0	44,1	0,3	0,7	13,4	15,6	1,2	15,2	0,4	2,6
91	44	45,6	1,0	46,2	0,6	1,3	14,1	16,2	1,2	15,9	0,3	1,8
92	46	47,6	1,0	48,3	0,7	1,5	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
93	40	42,2	1,1	42,0	0,2	0,5	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
94	41	43,3	1,1	43,1	0,2	0,6	13,1	15,1	1,2	14,8	0,3	1,8
95	50	51,4	1,0	52,5	1,1	2,1	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5
96	47	49,7	1,1	49,4	0,4	0,7	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
97	45	46,7	1,0	47,3	0,5	1,2	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
98	43	44,2	1,0	45,2	0,9	2,1	13,8	15,5	1,1	15,5	0,0	0,3
99	46	48,7	1,1	48,3	0,4	0,8	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7

100	44	46,3	1,1	46,2	0,1	0,2	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
101	43	45,2	1,1	45,2	0,1	0,1	13,8	15,7	1,1	15,5	0,2	1,0
102	41	42,6	1,0	43,1	0,5	1,1	13,1	15,1	1,2	14,8	0,3	1,8
103	48	50,9	1,1	50,4	0,5	1,0	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
104	42	43,8	1,0	44,1	0,3	0,7	13,4	16,0	1,2	15,2	0,8	5,1
105	42	44,4	1,1	44,1	0,3	0,7	13,4	16,0	1,2	15,2	0,8	5,1
106	38	40,3	1,1	39,9	0,4	1,0	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
107	41	43,2	1,1	43,1	0,1	0,3	13,1	14,8	1,1	14,8	0,0	0,2
108	50	51,3	1,0	52,5	1,2	2,3	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5
109	37	38,7	1,0	38,9	0,1	0,4	11,8	14,1	1,2	13,4	0,7	5,1
110	36	38,9	1,1	37,8	1,1	2,8	11,5	13,7	1,2	13,0	0,7	5,0
111	47	49,7	1,1	49,4	0,4	0,7	15,0	17,0	1,1	17,0	0,0	0,0
112	46	47,7	1,0	48,3	0,6	1,3	14,7	16,6	1,1	16,6	0,0	0,2
113	40	41,8	1,0	42,0	0,2	0,5	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
114	40	42,9	1,1	42,0	0,9	2,1	12,8	15,2	1,2	14,5	0,7	4,8
115	45	46,7	1,0	47,3	0,5	1,2	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
116	36	37,6	1,0	37,8	0,2	0,5	11,5	13,4	1,2	13,0	0,4	2,9
117	46	47,6	1,0	48,3	0,7	1,5	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
118	45	46,3	1,0	47,3	1,0	2,1	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3

119	44	45,4	1,0	46,2	0,8	1,8	14,1	16,0	1,1	15,9	0,1	0,6
120	48	50,3	1,0	50,4	0,1	0,2	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
121	49	50,7	1,0	51,5	0,8	1,5	15,7	17,0	1,1	17,7	0,7	4,2
122	43	44,5	1,0	45,2	0,6	1,5	13,8	15,6	1,1	15,5	0,1	0,3
123	48	49,8	1,0	50,4	0,6	1,2	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
124	42	43,9	1,0	44,1	0,2	0,5	13,4	15,7	1,2	15,2	0,5	3,3
125	45	46,7	1,0	47,3	0,5	1,2	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
126	41	43,5	1,1	43,1	0,4	1,0	13,1	15,3	1,2	14,8	0,5	3,1
127	45	47,6	1,1	47,3	0,4	0,7	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
128	44	45,8	1,0	46,2	0,4	0,9	14,1	16,0	1,1	15,9	0,1	0,6
129	35	37,8	1,1	36,8	1,1	2,8	11,2	13,1	1,2	12,7	0,4	3,4
130	50	51,9	1,0	52,5	0,6	1,2	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5
131	47	48,8	1,0	49,4	0,6	1,1	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
132	40	42,5	1,1	42,0	0,5	1,2	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
133	40	41,6	1,0	42,0	0,4	1,0	12,8	15,0	1,2	14,5	0,5	3,6
134	44	45,6	1,0	46,2	0,6	1,3	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
135	47	48,3	1,0	49,4	1,1	2,2	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
136	38	40,3	1,1	39,9	0,4	1,0	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
137	50	51,6	1,0	52,5	0,9	1,7	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5

138	47	48,5	1,0	49,4	0,9	1,8	15,0	17,0	1,1	17,0	0,0	0,0
139	47	49,6	1,1	49,4	0,3	0,5	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
140	40	41,8	1,0	42,0	0,2	0,5	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
141	44	46,9	1,1	46,2	0,7	1,5	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
142	43	45,4	1,1	45,2	0,3	0,6	13,8	15,6	1,1	15,5	0,1	0,3
143	40	42,7	1,1	42,0	0,7	1,6	12,8	14,6	1,1	14,5	0,1	0,9
144	36	38,9	1,1	37,8	1,1	2,8	11,5	13,4	1,2	13,0	0,4	2,9
145	42	43,2	1,0	44,1	0,9	2,1	13,4	15,7	1,2	15,2	0,5	3,3
146	47	49,4	1,1	49,4	0,0	0,1	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
147	47	48,9	1,0	49,4	0,5	0,9	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
148	43	45,3	1,1	45,2	0,1	0,3	13,8	15,7	1,1	15,5	0,2	1,0
149	39	40,6	1,0	41,0	0,4	0,9	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7
150	46	47,7	1,0	48,3	0,6	1,3	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
151	43	44,7	1,0	45,2	0,4	1,0	13,8	15,2	1,1	15,5	0,3	2,3
152	43	44,7	1,0	45,2	0,4	1,0	13,8	15,8	1,2	15,5	0,3	1,6
153	45	47,8	1,1	47,3	0,5	1,2	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
154	42	44,8	1,1	44,1	0,7	1,6	13,4	15,4	1,2	15,2	0,2	1,4
155	44	45,6	1,0	46,2	0,6	1,3	14,1	16,2	1,2	15,9	0,3	1,8
156	42	44,2	1,1	44,1	0,1	0,2	13,4	15,5	1,2	15,2	0,3	2,0

157	47	48,9	1,0	49,4	0,5	0,9	15,0	17,0	1,1	17,0	0,0	0,0
158	44	45,4	1,0	46,2	0,8	1,8	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
159	40	42,6	1,1	42,0	0,6	1,4	12,8	14,9	1,2	14,5	0,4	2,9
160	40	41,6	1,0	42,0	0,4	1,0	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
161	40	41,7	1,0	42,0	0,3	0,7	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
162	46	48,2	1,0	48,3	0,1	0,2	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
163	43	45,9	1,1	45,2	0,8	1,6	13,8	15,8	1,2	15,5	0,3	1,6
164	45	46,7	1,0	47,3	0,5	1,2	14,4	16,3	1,1	16,3	0,0	0,2
165	38	40,7	1,1	39,9	0,8	2,0	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
166	41	43,1	1,1	43,1	0,0	0,1	13,1	15,4	1,2	14,8	0,6	3,7
167	49	51,3	1,0	51,5	0,1	0,3	15,7	17,0	1,1	17,7	0,7	4,2
168	48	49,8	1,0	50,4	0,6	1,2	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
169	48	50,2	1,0	50,4	0,2	0,4	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
170	45	46,5	1,0	47,3	0,8	1,6	14,4	15,9	1,1	16,3	0,4	2,3
171	48	49,4	1,0	50,4	1,0	2,0	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
172	40	41,2	1,0	42,0	0,8	1,9	12,8	14,8	1,2	14,5	0,3	2,3
173	44	46,8	1,1	46,2	0,6	1,3	14,1	15,9	1,1	15,9	0,0	0,1
174	42	43,8	1,0	44,1	0,3	0,7	13,4	15,6	1,2	15,2	0,4	2,6
175	40	42,7	1,1	42,0	0,7	1,6	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2

176	44	45,5	1,0	46,2	0,7	1,5	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
177	36	37,2	1,0	37,8	0,6	1,6	11,5	13,4	1,2	13,0	0,4	2,9
178	40	42,6	1,1	42,0	0,6	1,4	12,8	14,9	1,2	14,5	0,4	2,9
179	46	47,7	1,0	48,3	0,6	1,3	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
180	43	44,6	1,0	45,2	0,5	1,2	13,8	15,6	1,1	15,5	0,1	0,3
181	43	44,6	1,0	45,2	0,5	1,2	13,8	15,8	1,2	15,5	0,3	1,6
182	48	49,2	1,0	50,4	1,2	2,4	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
183	46	47,7	1,0	48,3	0,6	1,3	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
184	41	42,6	1,0	43,1	0,5	1,1	13,1	15,0	1,1	14,8	0,2	1,2
185	39	41,3	1,1	41,0	0,3	0,8	12,5	14,7	1,2	14,1	0,6	4,1
186	39	40,9	1,0	41,0	0,1	0,1	12,5	15,1	1,2	14,1	1,0	6,6
187	38	40,6	1,1	39,9	0,7	1,7	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9
188	40	41,8	1,0	42,0	0,2	0,5	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
189	41	42,5	1,0	43,1	0,6	1,3	13,1	15,0	1,1	14,8	0,2	1,2
190	42	43,5	1,0	44,1	0,6	1,4	13,4	15,7	1,2	15,2	0,5	3,3
191	42	44,5	1,1	44,1	0,4	0,9	13,4	16,0	1,2	15,2	0,8	5,1
192	43	44,3	1,0	45,2	0,9	1,9	13,8	16,0	1,2	15,5	0,5	2,8
193	46	47,2	1,0	48,3	1,1	2,3	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
194	41	43,9	1,1	43,1	0,8	1,9	13,1	15,2	1,2	14,8	0,4	2,5



195	40	42,1	1,1	42,0	0,1	0,2	12,8	14,6	1,1	14,5	0,1	0,9
196	46	47,9	1,0	48,3	0,4	0,8	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
197	40	41,5	1,0	42,0	0,5	1,2	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
198	40	41,8	1,0	42,0	0,2	0,5	12,8	14,9	1,2	14,5	0,4	2,9
199	42	44,3	1,1	44,1	0,2	0,5	13,4	15,2	1,1	15,2	0,0	0,1
200	39	40,8	1,0	41,0	0,2	0,4	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7
201	43	44,2	1,0	45,2	0,9	2,1	13,8	15,6	1,1	15,5	0,1	0,3
202	40	42,2	1,1	42,0	0,2	0,5	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
203	39	40,3	1,0	41,0	0,7	1,6	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7
204	44	46,3	1,1	46,2	0,1	0,2	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
205	46	48,4	1,1	48,3	0,1	0,2	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
206	41	43,3	1,1	43,1	0,2	0,6	13,1	14,9	1,1	14,8	0,1	0,5
207	50	51,2	1,0	52,5	1,3	2,5	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5
208	48	50,9	1,1	50,4	0,5	1,0	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
209	48	50,6	1,1	50,4	0,2	0,4	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
210	48	50,3	1,0	50,4	0,1	0,2	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
211	43	45,4	1,1	45,2	0,3	0,6	13,8	16,5	1,2	15,5	1,0	5,8
212	41	43,9	1,1	43,1	0,8	1,9	13,1	15,1	1,2	14,8	0,3	1,8
213	41	42,5	1,0	43,1	0,6	1,3	13,1	15,2	1,2	14,8	0,4	2,5

214	44	45,8	1,0	46,2	0,4	0,9	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
215	41	43,6	1,1	43,1	0,5	1,3	13,1	14,9	1,1	14,8	0,1	0,5
216	44	45,5	1,0	46,2	0,7	1,5	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
217	46	48,7	1,1	48,3	0,4	0,8	14,7	17,0	1,2	16,6	0,4	2,2
218	40	41,3	1,0	42,0	0,7	1,7	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
219	46	48,2	1,0	48,3	0,1	0,2	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
220	41	43,2	1,1	43,1	0,1	0,3	13,1	15,1	1,2	14,8	0,3	1,8
221	48	49,9	1,0	50,4	0,5	1,0	15,4	16,8	1,1	17,4	0,6	3,3
222	43	44,8	1,0	45,2	0,4	0,8	13,8	15,6	1,1	15,5	0,1	0,3
223	42	44,6	1,1	44,1	0,5	1,1	13,4	15,7	1,2	15,2	0,5	3,3
224	47	49,1	1,0	49,4	0,3	0,5	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
225	43	44,9	1,0	45,2	0,3	0,6	13,8	15,5	1,1	15,5	0,0	0,3
226	44	45,5	1,0	46,2	0,7	1,5	14,1	15,6	1,1	15,9	0,3	2,0
227	41	43,3	1,1	43,1	0,2	0,6	13,1	15,2	1,2	14,8	0,4	2,5
228	49	50,6	1,0	51,5	0,9	1,7	15,7	17,0	1,1	17,7	0,7	4,2
229	41	43,2	1,1	43,1	0,1	0,3	13,1	15,2	1,2	14,8	0,4	2,5
230	38	40,2	1,1	39,9	0,3	0,7	12,2	14,1	1,2	13,7	0,4	2,5
231	42	43,2	1,0	44,1	0,9	2,1	13,4	15,3	1,1	15,2	0,1	0,7
232	38	40,8	1,1	39,9	0,9	2,2	12,2	14,0	1,2	13,7	0,3	1,9

233	50	51,3	1,0	52,5	1,2	2,3	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5
234	40	42,2	1,1	42,0	0,2	0,5	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
235	46	48,3	1,1	48,3	0,0	0,0	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
236	41	43,9	1,1	43,1	0,8	1,9	13,1	15,2	1,2	14,8	0,4	2,5
237	42	43,3	1,0	44,1	0,8	1,8	13,4	15,6	1,2	15,2	0,4	2,6
238	40	42,9	1,1	42,0	0,9	2,1	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
239	37	39,8	1,1	38,9	0,9	2,4	11,8	13,7	1,2	13,4	0,3	2,3
240	37	39,5	1,1	38,9	0,6	1,6	11,8	13,7	1,2	13,4	0,3	2,3
241	47	48,6	1,0	49,4	0,8	1,5	15,0	17,2	1,1	17,0	0,2	1,2
242	41	43,6	1,1	43,1	0,5	1,3	13,1	15,0	1,1	14,8	0,2	1,2
243	42	44,5	1,1	44,1	0,4	0,9	13,4	15,5	1,2	15,2	0,3	2,0
244	46	47,8	1,0	48,3	0,5	1,0	14,7	16,3	1,1	16,6	0,3	2,0
245	41	43,4	1,1	43,1	0,3	0,8	13,1	14,9	1,1	14,8	0,1	0,5
246	47	49,2	1,0	49,4	0,1	0,3	15,0	16,5	1,1	17,0	0,5	3,0
247	43	44,4	1,0	45,2	0,8	1,7	13,8	15,8	1,2	15,5	0,3	1,6
248	46	48,3	1,1	48,3	0,0	0,0	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
249	48	49,8	1,0	50,4	0,6	1,2	15,4	17,4	1,1	17,4	0,0	0,2
250	42	43,9	1,0	44,1	0,2	0,5	13,4	15,7	1,2	15,2	0,5	3,3
251	50	51,8	1,0	52,5	0,7	1,4	16,0	17,3	1,1	18,1	0,8	4,5

252	39	40,2	1,0	41,0	0,8	1,9	12,5	14,2	1,1	14,1	0,1	0,7
253	42	44,2	1,1	44,1	0,1	0,2	13,4	15,3	1,1	15,2	0,1	0,7
254	46	48,6	1,1	48,3	0,3	0,6	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
255	42	43,9	1,0	44,1	0,2	0,5	13,4	16,1	1,2	15,2	0,9	5,7
256	41	43,8	1,1	43,1	0,7	1,7	13,1	14,9	1,1	14,8	0,1	0,5
257	42	44,6	1,1	44,1	0,5	1,1	13,4	15,8	1,2	15,2	0,6	3,9
258	46	47,3	1,0	48,3	1,0	2,1	14,7	16,2	1,1	16,6	0,4	2,7
259	49	50,3	1,0	51,5	1,2	2,3	15,7	18,0	1,2	17,7	0,3	1,6
260	40	42,6	1,1	42,0	0,6	1,4	12,8	14,5	1,1	14,5	0,0	0,2
promedio	43,18	45,20	1,05	45,34	0,52	1,16	13,82	15,60	1,13	15,61	0,35	2,20
desviación estándar	3,56	3,48	0,01	3,74	0,30	0,66	1,14	1,01	0,03	1,29	0,23	1,35

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

## 4.2 PACIENTES QUE SON ATENDIDOS EN EL HOSPITAL AMBULATORIO IESS BAÑOS EN EL PERIODO MARZO-JUNIO 2011.

**Tabla 8.-** Total de Pacientes Estudiados de acuerdo al Género

	NUMERO
TOTAL DE PACIENTES ESTUDIADOS	260
MASCULINO	125
FEMENINO	135

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

En un total de 260 pacientes que acuden al Hospital Ambulatorio IESS Baños 125 son del sexo masculino y 135 son del sexo femenino siendo esta la población que más sobresale.

## 4.3 ESTUDIO ESTADÍSTICO PARA HEMATOCRITO MANUAL Y AUTOMATIZADO EN RELACIÓN AL GÉNERO

**Tabla 9.** Rangos de valores para hematocrito manual con relación al Género

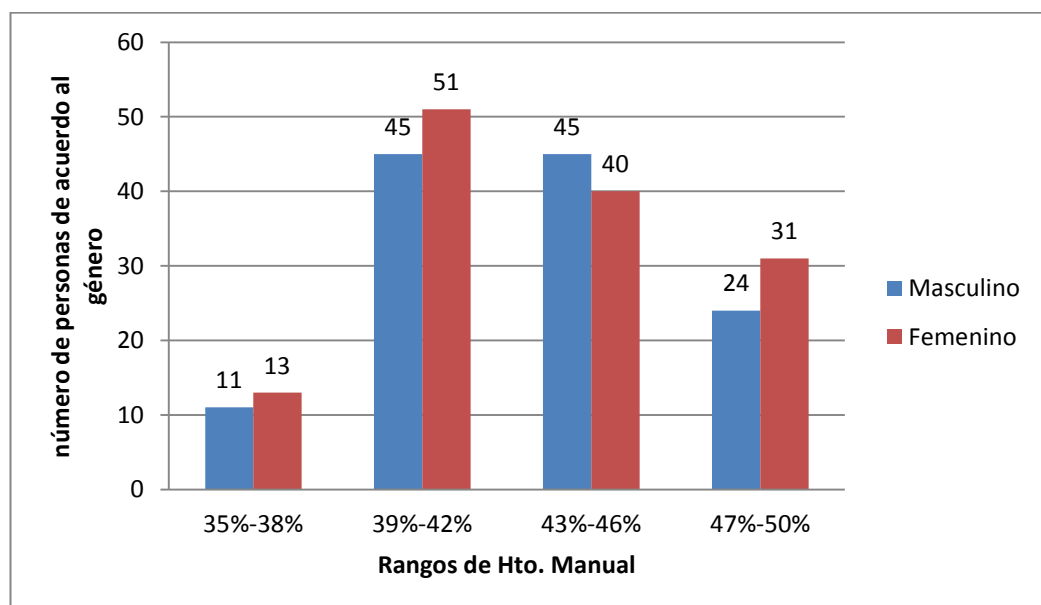
Rangos de Hto. Manual		Número de personas del sexo Masculino	Número de personas del sexo Femenino
1	35%-38%	11	13
2	39%-42%	45	51
3	43%-46%	45	40
4	47%-50%	24	31

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

Con un total de 260 pacientes hombres y mujeres de acuerdo con los valores de hematocrito manual obtenidos podemos observar que en el rango 1(35%-38%) y 2(39%-42%) para el sexo femenino los valores se encuentran dentro de lo normal (valores normales 36.1 a 44.3%) mientras que en los mismos rangos para el sexo masculino los valores de hematocrito están bajos (valores normales 40.7 a 50.3%). Entre los rangos 3(43%-46%) y 4(47%-50%) para el sexo masculino están dentro de los valores normales, para el sexo femenino posee valores elevados de hematocrito.

**Grafico 3.- Número de pacientes masculinos y femeninos con relación al rango de valores de Hematocrito Manual.**



**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

En la Grafica N.- 3 en el rango 1 (35%-38%) nos indica que existe un menor número de personas tanto para el sexo masculino y femenino, de

acuerdo con los valores de hematocrito en estos rangos para el sexo masculino posee valores bajos (valores normales 40.7% a 50.3%), para el sexo femenino están dentro de los valores normales (valores normales 36.1% a 44.3%), con relación al sexo femenino para el rango 2 (39%-42%) también está dentro de los valores normales, para el rango 3 (43%-46%) y 4 (47%-50%) los valores se encuentran elevados, con respecto al sexo masculino en el rango 2 (39%-42%) tiene valores bajos y en el rango 3 (43%-46%) y 4 (47%-50%) están dentro de los valores normales (valores normales 40.7% a 50.3%) .

**Tabla 10. Rangos de valores para Hematocrito Automatizado con relación al Género**

Rangos de Hto. Automatizado		Número de personas del sexo Masculino	Número de personas del sexo Femenino
1	37,2%-40,8%	7	24
2	40,9%-43,9%	17	58
3	44,2%-47,9%	40	48
4	48,2%-51,9%	61	5

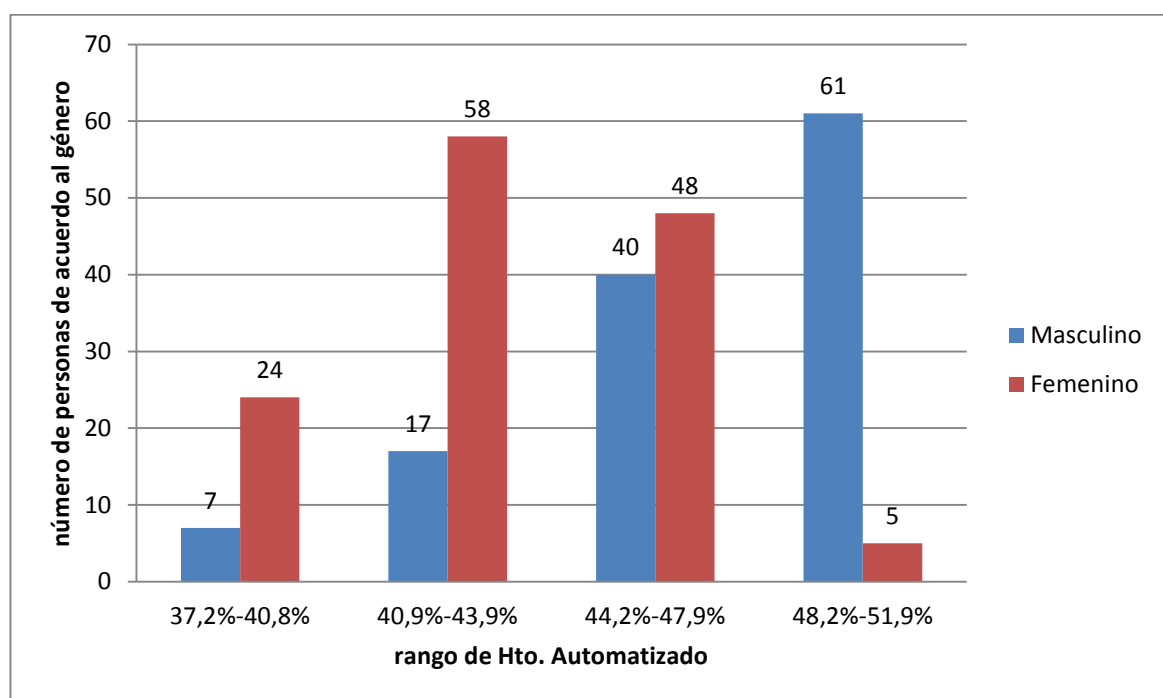
**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

En la tabla N.- 10 se puede ver que los valores de hematocrito automatizado en el rango 1(37,2%-40,8%) para el sexo masculino poseen valores bajos (valores normales 40.7 % a 50.3%) y para el femenino poseen valores normales (valores normales 36.1% a 44.3%), en el rango 2 (40,9%-43,9%) para el sexo femenino también se encuentran dentro de los valores normales y en el rango 3 (44,2%-47,9%) y 4 (48,2%-51,9%) se encuentran valores elevados, mientras tanto en el rango 2, 3, 4 para el

sexo masculino los valores se encuentran dentro de lo normal (valores normales 40.7% a 50.3%)

**Grafico 4.- Número de pacientes masculinos y femeninos con relación al rango de valores de Hematocrito Automatizado**



**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

De acuerdo con la Grafica N.-4 en el rango 1(37,2%-40,8%) y 2 (40,9%-43,9%) para el sexo femenino están dentro de los valores normales (valores normales 36.1% a 44.3%) y para el sexo masculino los valores de hematocrito están bajos (valores normales 40.7% a 50.3%), en lo que respecta al sexo femenino en el rango 3 (44,2%-47,9%) y 4 (48,2%-51,9%) existen valores elevados de hematocrito y en estos mismos rangos para el sexo masculino están dentro de los valores normales.



#### 4.4. ESTUDIO ESTADÍSTICO PARA HEMOGLOBINA MANUAL Y AUTOMATIZADA EN RELACIÓN AL GÉNERO

Tabla 11. Rangos de valores para Hemoglobina manual con relación al Género

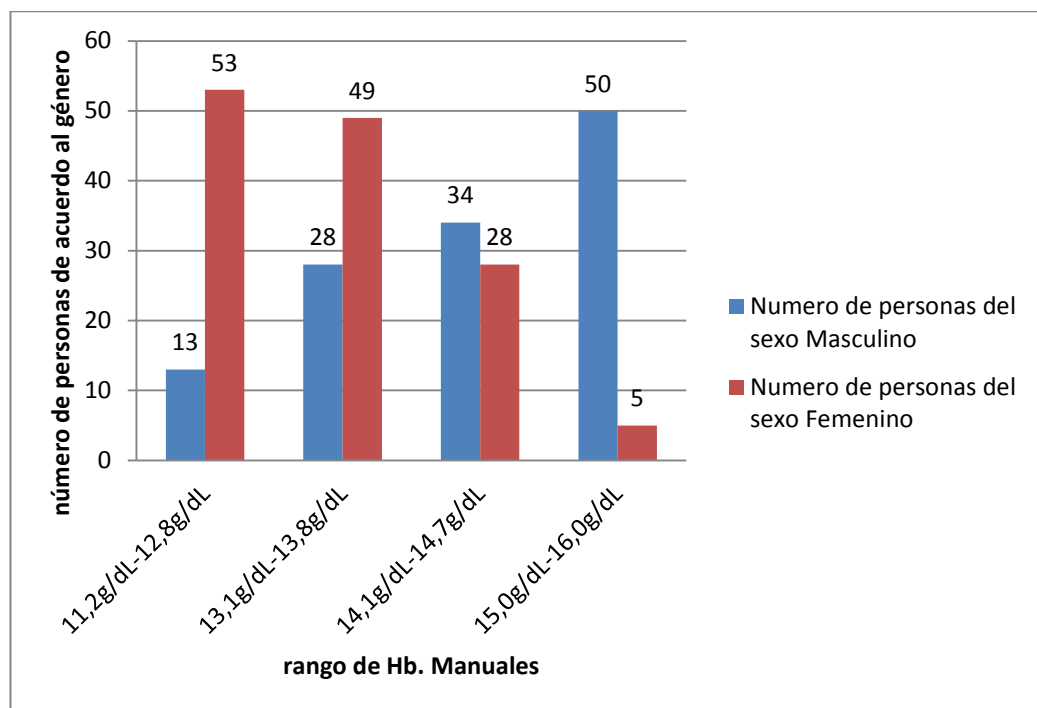
	Rangos de Hto. Automatizado	Número de personas del sexo Masculino	Número de personas del sexo Femenino
1	11,2g/dL-12,8g/dL	13	53
2	13,1g/dL-13,8g/dL	28	49
3	14,1g/dL-14,7g/dL	34	28
4	15,0g/dL-16,0g/dL	50	5

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

De los 260 pacientes que son atendidos en el hospital IESS Baños en el rango 1 (11,2g/dL-12,8g/dL) y 2 (13,1g/dL-13,8g/dL) para el sexo masculino sus valores de hemoglobina son bajos (valores normales 13.5-17.5 g/dL) mientras que para el sexo femenino se encuentran dentro de los valores normales (valores normales 12-16 g/dL), en el rango 3 (14,1g/dL-14,7g/dL) y 4 (15.0 g/dL- 16.0g/dL) tanto para el sexo masculino como para el femenino se encuentran dentro de los valores considerados normales.

**Gráfico 5.- Número de pacientes masculino y femenino con relación al rango de valores de Hemoglobina manual**



**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

La Grafica N.- 5 nos indica que el rango1 (11,2g/dL-12,8g/dL), 2 (13,1g/dL-13,8g/dL), 3 (14,1g/dL-14,7g/dL) y 4 (15.0 g/dL- 16.0g/dL) para el sexo femenino están dentro de los valores normales de hemoglobina (valores normales 12-16 g/dL) y para el sexo masculino en el rango 1 y 2 sus valores están bajos y en el rango 3 y 4 sus valores están dentro de lo normal (valores normales 13.5-17.5 g/dL).

**Tabla 12. Rangos de valores para Hemoglobina Automatizada con relación al Género**

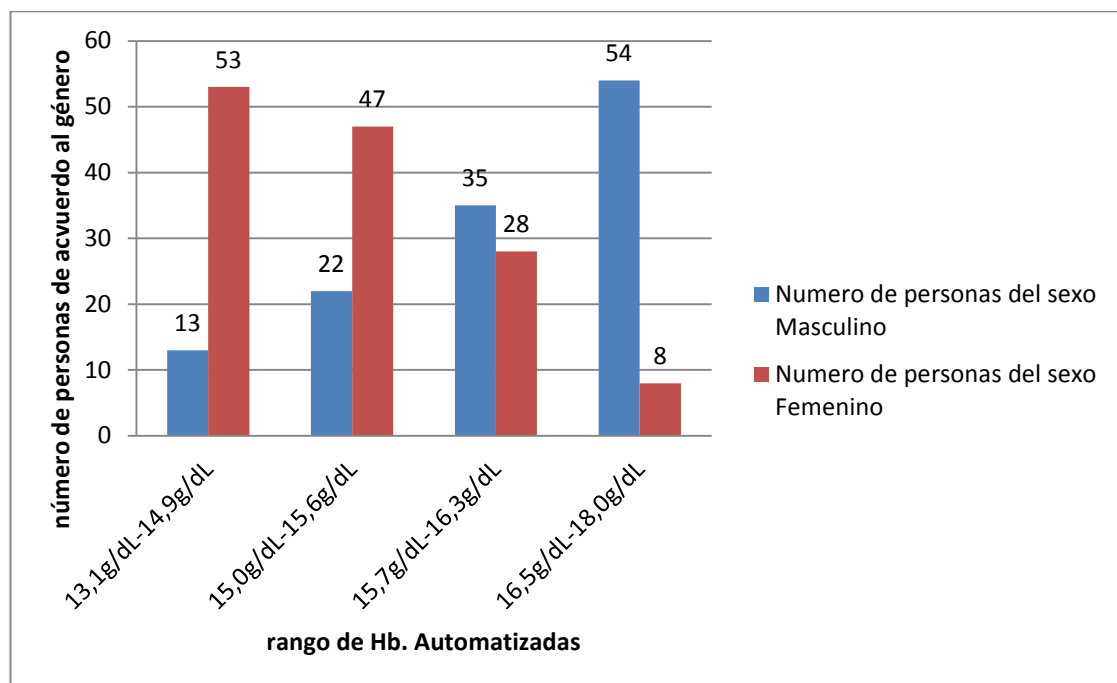
Rangos de Hto. Automatizado		Número de personas del sexo Masculino	Número de personas del sexo Femenino
1	13,1g/dL- 14,9g/dL	13	53
2	15,0g/dL- 15,6g/dL	22	47
3	15,7g/dL- 16,3g/dL	35	28
4	16,5g/dL- 18,0g/dL	54	8

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

Con un número estudiado de 260 pacientes entre los rangos 1 (13,1g/dL-14,9g/dL), 2 (15,0g/dL-15,6g/dL), 3 (15,7g/dL-16,3g/dL) y 4 (16,5g/dL-18,0g/dL) para el sexo masculino están dentro de los valores normales de hemoglobina (valores normales 13.5-17.5 g/dL), para el sexo femenino en el rango 1, 2 y 3 se encuentra entre los valores normales de hemoglobina (valores normales 12 g/dL-16 g/dL), en el sexo femenino en el rango 4 los valores están elevados.

**Grafico 6.- Número de pacientes masculinos y femeninos con relación al rango de valores de Hemoglobina Automatizado.**



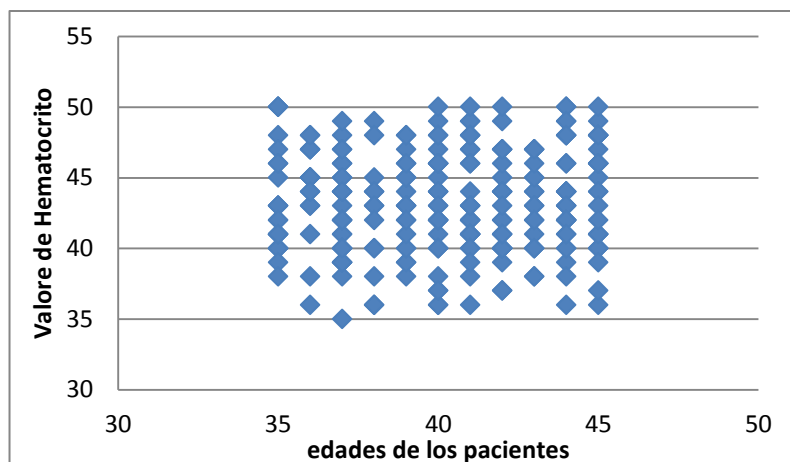
**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

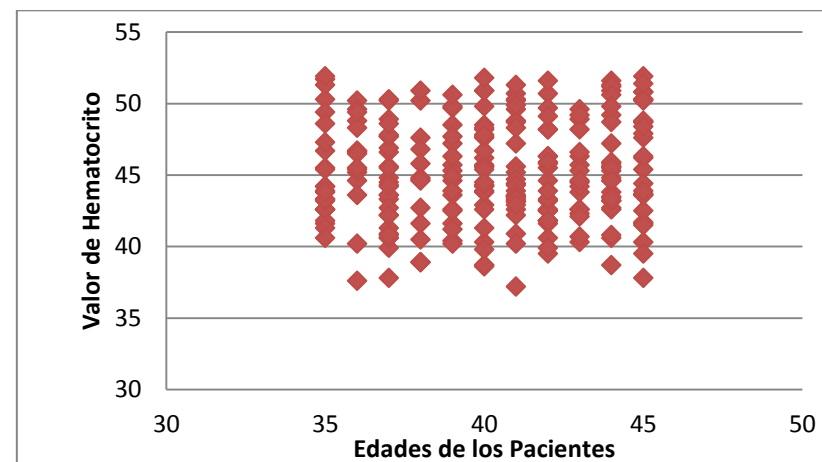
Con un total de 260 pacientes entre los rangos 1 (13,1g/dL-14,9g/dL), 2 (15,0g/dL-15,6g/dL), 3 (15,7g/dL-16,3g/dL) tanto para el sexo masculino como para el femenino están dentro de los valores normales (valores normales sexo masculino 13.5-17.5 g/dL) (Valores normales sexo femenino 12-16 g/dL) y en el rango 4 (16,5g/dL-18,0g/dL) para el sexo femenino los valores se encuentran elevados y en este mismo rango para el sexo masculino están dentro de sus valores normales.

#### 4.5. ESTUDIO ESTADÍSTICO DE COMPARACIÓN ENTRE HEMATOCRITO MANUAL Y AUTOMATIZADO

**Grafico 7.-** Hematocrito Manual



**Grafico 8.-** Hematocrito Automatizado



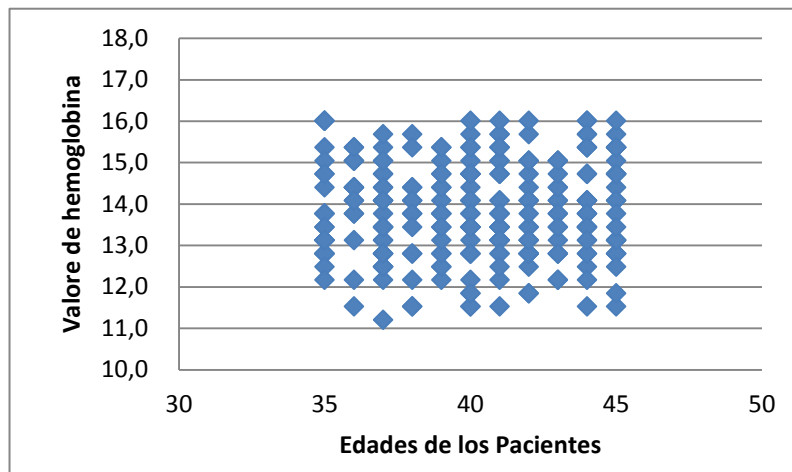
**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

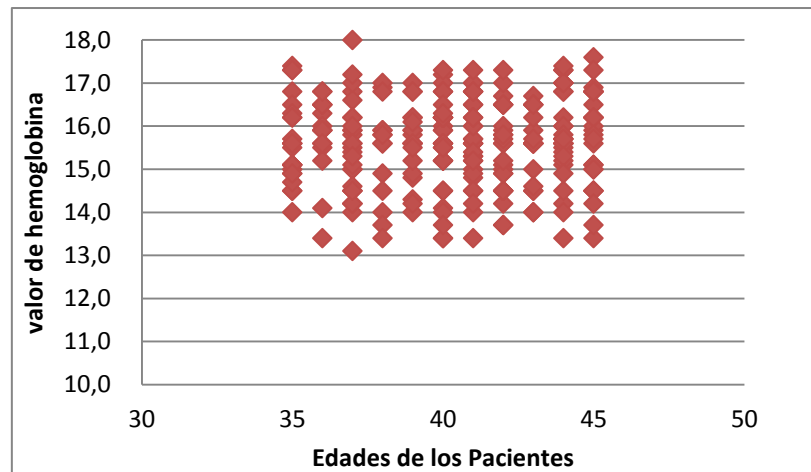
De acuerdo con el estudio realizado en un total de 260 pacientes realizamos una comparación entre los dos métodos Manual y Automatizado utilizando la Desviación Estándar para obtener el valor real que tomaremos como referencia para el procesamiento estadístico. En la Grafica 8 existe menor dispersión de los datos obtenidos para hematocrito automatizado por lo que será el valor que tomaremos como real.

#### 4.6. ESTUDIO ESTADÍSTICO DE COMPARACIÓN ENTRE HEMOGLOBINA MANUAL Y AUTOMATIZADO

**Grafico 9.-** Hemoglobina Manual



**Grafico 10.-** Hemoglobina Automatizado



**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

En la Grafica 9 utilizando la Desviación Estándar, notamos que existe mayor dispersión en los datos de Hemoglobina Manual mientras que en la Hemoglobina Automatizada se observa una menor dispersión lo cual nos permite tomar este valor como real.

#### 4.7. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS UTILIZANDO LA PRUEBA T-STUDENT PARA HEMATOCRITO.

$H_0$  = Valores de Hematocrito por el método Manual= Valores de Hematocrito por el método Automatizado

$$\alpha = \beta$$

$H_1$ = Valor de hematocrito por el método Manual  $\neq$  Valor Hematocrito por el método Automatizado

$$\alpha \neq \beta$$

**Nivel /Significancia**

NS= 0.5

N Confianza= 0.95=95%

$\mu_1$  = hematocrito manual

$\mu_2$  = hematocrito automatizado

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}}$$

$$t = \frac{43.18 - 45.20}{\sqrt{\frac{260(3.56)^2 + 260(3.47)^2}{260 + 260 - 2} \sqrt{\frac{1}{260} + \frac{1}{260}}}}$$

$$t = \frac{2.02}{0.3087} = 6.543$$

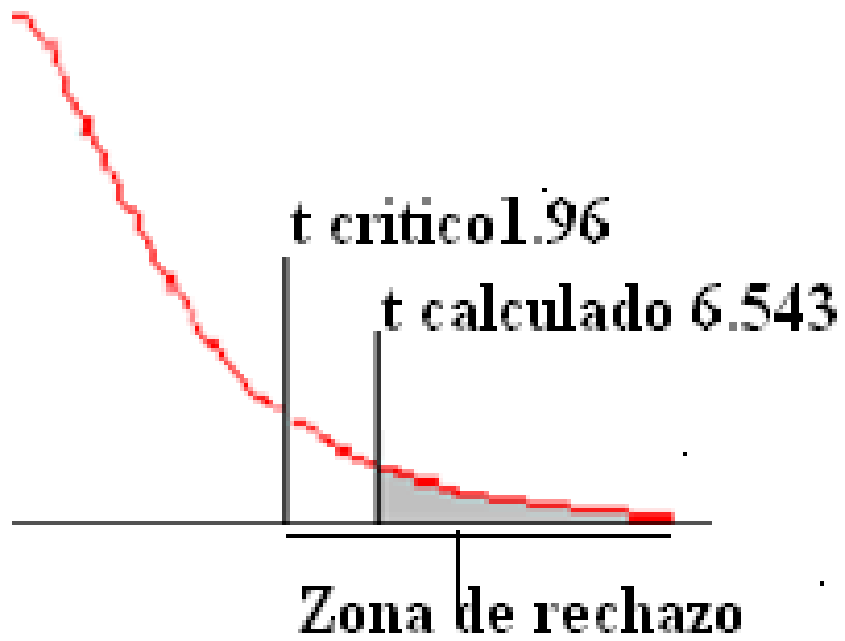
Comprobación de  $H_0$

T critico =1.96

T Calculado=6.543

Se rechaza la hipótesis nula es decir los valores de Hematocrito obtenidos por el método manual no son igual al método automatizado.

#### 4.8. CURVA T DE STUDENT PARA HEMATOCRITO





#### 4.9. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS UTILIZANDO LA PRUEBA T-STUDENT PARA HEMOGLOBINA.

$H_0$  = Valores de Hemoglobina por el método Manual= Valores de Hemoglobina por el método Automatizado

$$\alpha = \beta$$

$H_1$ = Valor de Hemoglobina por el método Manual  $\neq$  Valor Hemoglobina por el método Automatizado

$$\alpha \neq \beta$$

**Nivel /Significancia**

NS= 0.5

N Confianza= 0.95=95%

$\mu_1$  = Hemoglobina manual

$\mu_2$  = Hemoglobina automatizado

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}}$$

$$t = \frac{13.82 - 15.60}{\sqrt{\frac{260(1.14)^2 + 260(1.01)^2}{260 + 260 - 2} \sqrt{\frac{1}{260} + \frac{1}{260}}}}$$

$$t = \frac{1.78}{0.09463} = 18.81$$

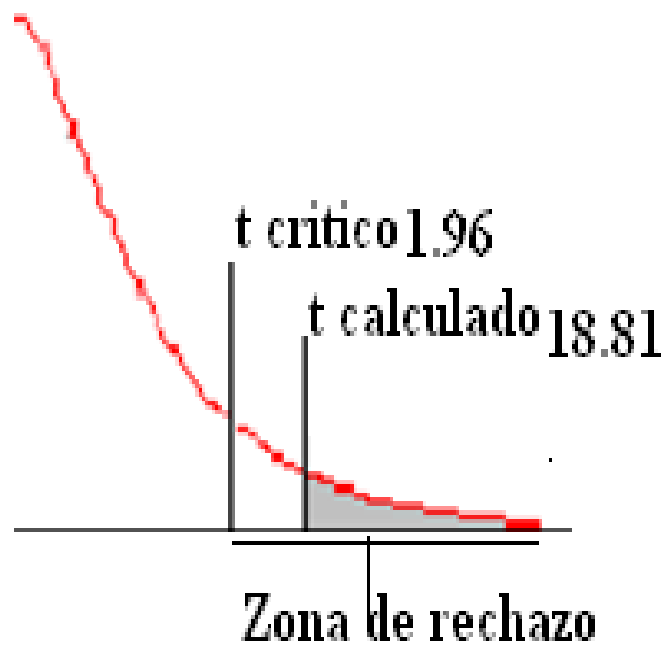
Comprobación de  $H_0$

T critico =1.96

T Calculado=18.81

Se rechaza la hipótesis nula es decir los valores de Hemoglobina obtenidos por el método manual no son igual al método automatizado.

#### 4.10. CURVA T DE STUDENT PARA HEMOGLOBINA.



## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

1.- Mediante la investigación realizada y aplicando las pruebas correspondientes en los 260 pacientes hombres y mujeres de 35-45 años de edad identificamos que el factor de corrección para hematocrito es de 1.13 y hemoglobina 1.05.

2.-El margen de error promedio encontrado es de 1.16% para hematocrito y 2.20% para hemoglobina en un número de 260 pacientes hombres y mujeres de 35-45 años de edad, lo cual nos indica que los datos obtenidos son confiables al no tener un margen de error significativo.

3.-Mediante el factor de corrección obtenido podemos garantizar la calidad de los resultados lo cual constituye una base confiable para el médico con lo cual se ayudara al diagnóstico y tratamiento de una patología.

4.-El trabajo realizado me permitió consolidar los conocimientos teóricos en el área de Hematología (Hto-Hb), lo cual será una base sólida para el desarrollo de mi profesión.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Concientizar al personal del laboratorio clínico para evitar errores en los procesos de trabajo.
- Evitar los errores frecuentes para así mejorar la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.
- Implementar programas de control interno y someterse a evaluación externa de la calidad.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

**Tema.-** Capacitar al personal de Laboratorio Clínico de la Unidad de atención Ambulatoria IESS Baños en el Área de Hematología para garantizar la Calidad de los resultados.

**Institución ejecutora.-** Laboratorio Clínico del Hospital Ambulatorio IESS Baños

**Ubicación.-** Entre Montalvo y Martínez

**Tiempo de ejecución.-** 2012

**Equipo responsable.-** Dr. Luis Naranjo., Natalia Tapia

**Costos.-** 200 dólares

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

### **6.2.1 Hemoglobina**

La hemoglobina contenida exclusivamente en los glóbulos rojos— es un pigmento, una proteína conjugada que contiene el grupo “hemo”. También transporta el dióxido de carbono, la mayor parte del cual se encuentra disuelto en el eritrocito y en menor proporción en el plasma.

Los niveles normales de hemoglobina están entre los 12 y 18 g/dl de sangre, y esta cantidad es proporcional a la cantidad y calidad de hematíes (masa eritrocitaria). Constituye el 90% de los eritrocitos y, como pigmento, otorga su color característico, rojo, aunque esto sólo ocurre cuando el glóbulo rojo está cargado de oxígeno.

Tras una vida media de 120 días, los eritrocitos son destruidos y extraídos de la sangre por el bazo, el hígado y la médula ósea, donde la hemoglobina se degrada en bilirrubina y el hierro es reciclado para formar nueva hemoglobina.<sup>1</sup>

#### **6.2.1.1 Causas de error en la determinación de la concentración de la hemoglobina**

Como cualquier técnica, la determinación de la concentración de hemoglobina está sometida a posibles errores que siempre deben tenerse en cuenta. La mayoría de veces, no obstante, los errores se deben a defectos técnicos en la manipulación.<sup>4</sup>

- Errores en la obtención de la muestra de sangre
- Errores de extracción
- Empleo de anticoagulantes no recomendados
- Coagulación parcial de sangre
- Errores de dilución

- Empleo de pipetas volumétricas mal calibradas, sucias o húmedas
- No eliminación de exceso de sangre adherida a las paredes externas del capilar antes de introducirlo en el reactivo
- Dilución incompleta de la sangre en el reactivo
- Errores en la transformación de la hemoglobina en HiCN (Cianmetahemoglobina)
- Empleo reactivo de Drabkin mal preparado o caducado
- Errores en realización de la técnica
- Empleo de instrumentos no calibrados
- Cubetas sucias, deterioradas o no ajustadas
- Errores de la conservación del reactivo<sup>4</sup>

## **6.2.2 Hematocrito**

Es el porcentaje del volumen de eritrocitos en la sangre total

Existen 2 procesos de centrifugación para medir hematocrito; el llamado micro método o método del microhematocrito. Que emplea tubos capilares, y el macrogameto o método de microhematocrito que emplea tubos de Wintrobe.

Los niveles normales de hematocrito están entre los valores 40.7 a 50.3% para hombres y 36.1 a 44.3 % para mujeres. <sup>1</sup>

### **6.2.2.1 Método del Microhematocrito**

Este valor de hematocrito se determina aplicando a la sangre total una fuerza de 12-15x10 rpm en un tubo capilar.

#### **6.2.2.1.1 Interpretación del resultado**

El valor hematocrito al igual que la concentración de eritrocitos y de la hemoglobina en sangre varía con la edad y el sexo.

Cuando se determina el hematocrito debe tenerse siempre en cuenta que ese valor fluctúa al variar el volumen plasmático. Cuando este aumenta y

no va acompañado de un incremento del volumen celular condicionará una disminución del hematocrito (falsa anemia por hemodilución) mientras que un descenso exclusivo del volumen plasmático (hemoconcentración) producirá un incremento de hematocritos (falsa poliglobulia por hemoconcentración).

La variación de volumen plasmático pueden explicar a veces la llamamos falsa anemia del embarazo ya que en tal situación fisiológica existe a menudo un aumento del volumen plasmático. Igualmente, dichas variaciones explican también el excesivo descenso del hematocrito que puede observarse después de una hemorragia aguda con relación al volumen total de sangre perdida y que obedece a la hemodilución compensadora del descenso de la volemia. <sup>1</sup>

#### **6.2.2.2 Causas de error en la determinación del hematocrito**

Algunas de las causas que con mayor frecuencia pueden ser motivo de error en la determinación del hematocrito por centrifugación se resumen así:

- Manejo defectuoso de la muestra
- Empleo de una relación sangre/anticoagulante incorrecto. El exceso de EDTA con relación a la cantidad de sangre produce un falso descenso de hematocrito por retracción de los eritrocitos.
- La falta de suficiente anticoagulante puede producir una coagulación parcial
- Extracción de sangre en condiciones defectuosas (hemoconcentración, hemodilución o hemolisis)
- Oxigenación excesiva de la sangre (falso descenso del valor hematocrito)
- Retraso (>6h) en realización de la determinación después de haberse extraído la sangre (falso aumento del valor hematocrito)



- Cuando la sangre se obtiene directamente de un catéter puede producirse su disolución por el suero, líquido de perfusión o anticoagulante local
- Cuando la temperatura ambiente es elevada y se emplea heparina como anticoagulante, debe conservarse a 4 C hasta el momento de realizar la determinación
- Homogeneización defectuosa de la sangre antes de llenar el capilar
- Fallo en realización de la técnica
- Errores en la identificación de los tubos
- Empleo de tubos no excesivamente limpios o húmedos
- Variaciones en el calibre del tubo empleado o uso de capilares con medidas incorrectas
- Llenado insuficiente de los tubos (Wintrobe o capilares ) con la sangre total
- Empleo de una fuerza centrífuga insuficiente
- Recalentamiento de la centrifuga (temperatura de centrifugación excesivo >40 C) por uso excesivamente prolongado de la misma (causas de hemolisis)
- Fallo del sellado y pérdida del contenido del tubo capilar (método de microhematocrito)<sup>4</sup>

### **6.2.2.3 Causas de error en la determinación de hematocrito obtenidos el electrónicamente**

- Falsos aumentos del valor hematocrito
- Falsos aumentos del volumen corpuscular medio (VCM)
  - Empleo de sangre envejecida
  - Leucocitosis intensa
  - Estado de hiperosmolaridad
- Falso descenso del valor hematocrito

- Falsa disminución del VCM
  - Empleo de exceso de anticoagulantes EDTA
  - Temperatura ambiente muy elevada
  - Estado de hipoosmolaridad
- Disminución ficticia de la concentración de eritrocitos
  - Hemólisis in vitro
  - Microcitocis extrema
- Alteraciones del hematocrito por defectos del autoanalizador
  - Sistema eléctrico defectuoso
  - Equipo mal calibrado
  - Aspiración defectuosa de la muestra
  - Alteraciones del líquido de lavado <sup>4</sup>

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo tiene una importancia social, ya que nos impulsa buscar opciones para evitar que se produzca errores frecuentes en los procesos de laboratorio y así aumentar la confiabilidad de los resultados.

También podemos considerar a esta capacitación como un proceso educativo a corto plazo para así desarrollar la actitud necesaria para el personal de laboratorio e incrementa la productividad y calidad del trabajo y mejorar los conocimientos. Ello contribuye al desarrollo personal y profesional de los laboratoristas a la vez que redundando en beneficios para la unidad de Atención Ambulatoria IESS Baños.

Siendo la calidad la base fundamental diseñada para incrementar la probabilidad de que cada resultado reportado por el laboratorio sea válido y pueda ser utilizado con confianza por el médico para tomar una decisión diagnóstica o terapéutica.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. Objetivo General**

Capacitar al personal de Laboratorio Clínico en el Área de Hematología para garantizar la calidad de los resultados.

### **6.4.2. Objetivos Específicos**

- 1.-Concientizar al personal del laboratorio para que los exámenes se los realice con un menor grado de error y mayor confiabilidad.
- 2.- Motivar al laboratorista mediante la capacitación con el fin de garantizar la calidad de los resultados obtenidos

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

La institución como es el Hospital Ambulatorio IESS Baños, participará en el proyecto para la capacitación por lo que se pidió autorización al Director para que el personal de Laboratorio Clínico reciba dicha capacitación el Lunes 16 de enero del 2012 a las 9 de la mañana con un tiempo máximo de dos horas la cual se desarrollará en el Solón Municipal del Cantón Baños de Agua Santa por lo que contaremos con un Sistema Audio Visual.

Mediante esta capacitación impulsará y motivará al laboratorista a evitar errores frecuentes y así mejorar la calidad de los resultados, para alcanzar con los objetivos propuestos.

También podemos considerar a esta capacitación como un proceso de aprendizaje para el buen funcionamiento del Laboratorio Clínico del Hospital Ambulatorio IESS Baños.

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN**

El Hemograma o estudio hematológico de rutina, también conocido como CSC (conteo sanguíneo completo), representa uno de los elementos básicos de diagnóstico para la medicina, de cuyos resultados se desprende el estado de salud general.

El hematocrito es un examen de sangre que mide el porcentaje del volumen de toda la sangre que está compuesta de glóbulos rojos. Esta medición depende del número de glóbulos rojos y de su tamaño.

Tras una centrifugación de la sangre total se pueden apreciar dos niveles, uno con el depósito de los glóbulos rojos, principalmente, y otro nivel del plasma total. La relación porcentual entre ambos es lo que describe el hematocrito y describe el porcentaje de células transportadoras de oxígeno con respecto al volumen total de sangre.

La hemoglobina es una proteína que contiene hierro y que le otorga el color rojo a la sangre. Se encuentra en los glóbulos rojos y es la encargada del transporte de oxígeno por la sangre desde los pulmones a los tejidos.

La hemoglobina también transporta el dióxido de carbono, que es el producto de desecho del proceso de producción de energía, lo lleva a los pulmones desde donde es exhalado al aire.

El análisis de la hemoglobina se realiza normalmente en un estudio completo de hematimetría, con el recuento de glóbulos rojos o hematíes.

### 6.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

<b>ETAPAS DE LA PROPUESTA</b>	<b>METAS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RECURSO</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>ETAPA 1</b>	<b>PREPARACIÓN DE LA CAPACITACIÓN</b>	Adquirir y preparar información	Dr. Luis Naranjo Natalia Tapia	Investigaciones bibliográficas	1 semanas
<b>ETAPA 2</b>	<b>PRESENTACIÓN</b>	Exposición de la capacitación para garantizar la calidad de los resultados	Dr. Luis Naranjo Natalia Tapia	Lugar de presentación	1 semana
<b>ETAPA 3</b>	<b>APLICACIÓN</b>	Establecer la efectividad de la aplicación de la	Dr. Luis Naranjo Natalia Tapia	Disposición del salón de conferencias	1 semana

		propuesta realizada		municipal para la aplicación de la capacitación	
--	--	------------------------	--	-------------------------------------------------------	--



## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

La presente propuesta para su desarrollo estuvo administrada por la investigadora Natalia Tapia, quien se encargó de la realización, elaboración de la información; la propuesta está en coordinación con el personal del Laboratorio clínico del Hospital Ambulatorio IESS Baños.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Atlas de Hematología clínica 3º Edición, Carr / Rodak, Médica Panamericana(2010), 35-38-55 páginas, Idiomas: Español
2. Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporación. Reservados todos los derechos.
3. Manual del usuario Humacout, casa human, pg. 3, 5, 6, 7, 9, 15, 16, 29,68).
4. MURILLO, Luís y MONTERO, FJ. Medicina de urgencias y Emergencia: guía diagnostica y protocolos de actuación. Edición Tercera. Madrid- España, 1999. Pág.: 48
5. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Internal quality control: principles and definitions; Tentative Guideline. NCCLS document C24-A. Villanova, Pa; NCCLS; (1991).
6. OSORIO A. Isoinmunización Rh: Manejo de enfermedad hemolítica fetal severa. Revista Chilena de Ultrasonog. Volumen 9/N.-4 /2006: Pag: 130-137
7. PAUCAR, Luis Alberto, Margen de error en el cálculo de Hemoglobina a partir del Hematocrito y la determinación cuantitativa en pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Dr. Rodrigo Andagana en el periodo Marzo 2006, Ambato, Pag 30-33
8. RODAK, Hematología: Fundamentos y Aplicaciones, 2da Edición, 2004 Buenos Aires, pág.158-161
9. STINE-MARTI AE, LOTSPERCH-STEININGER CA, KOEPKE JA. Clinical Hematology: Principles, procedures, correlation. 2 Ed. Lippincot USA 1998 (Página 113).
10. WEISBROT, M. D., I. M., Statistics for the Clinical Laboratory, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, (1985).
11. <http://biometriahematica.blogspot.com/2010/04/tecnicas-para-determinacion-de.html>

12. [http://books.google.com/books?id=mRiyyuEmd4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=mRiyyuEmd4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
13. <http://es.wikipedia.org/wiki/Hematolog%C3%ADa>
14. <http://med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/hemoglobina.pdf>
15. [http://qcnet.com/Portals/60/PDFs/BasicQCBkt\\_Sp\\_May11.pdf](http://qcnet.com/Portals/60/PDFs/BasicQCBkt_Sp_May11.pdf)
16. <http://web.udl.es/dept/medicina/citoweb/libro/pas/paginas/contenido/libro/hem.htm>.
17. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Biometria-Hematica/1637593.html>
18. [http://www.labmedica.es/hematologia/articles/294724067/mindray\\_expande\\_sus\\_ofrecimientos\\_en\\_productos\\_de\\_quimica\\_y\\_hematologia.html](http://www.labmedica.es/hematologia/articles/294724067/mindray_expande_sus_ofrecimientos_en_productos_de_quimica_y_hematologia.html))
19. <http://www.uncomo.com/articulo/como-determinar-un-factor-de-correccion-en-la-insulina-1127.html>
20. [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
21. [www.monografias.com](http://www.monografias.com) › Química
22. [www.unav.es/clinpract2/hemato/sesion/hemograma/interpretacion.doc](http://www.unav.es/clinpract2/hemato/sesion/hemograma/interpretacion.doc).
23. [http://www.educa.madrid.org/portal/c/portal/layout?p\\_l\\_id=6605.111](http://www.educa.madrid.org/portal/c/portal/layout?p_l_id=6605.111)

**ANEXOS**

**Anexo N.-1.** Resumen estadístico de valores para Hematocrito Manual

Media	43
Mediana	43
Moda	40
Rango	15
Mínimo	35
Máximo	50
Cuenta	260

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

**Anexo N.-2** Resumen estadístico de valores para Hematocrito Automatizado

Media	45,2
Mediana	44,8
Moda	42,6
Rango	14,7
Mínimo	37,2
Máximo	51,9
Cuenta	260

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

**Anexo N.-3** Resumen estadístico de valores para Hemoglobina Manual

Media	13,8
Mediana	13,8
Moda	12,8
Rango	4,8
Mínimo	11,2
Máximo	16,0
Cuenta	260

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

**Anexo N.-4** Resumen estadístico de valores para Hemoglobina Automatizado

Media	15,6
Mediana	15,6
Moda	15,6
Rango	4,9
Mínimo	13,1
Máximo	18,0
Cuenta	260

**Fuente:** Datos obtenidos de pacientes atendidos en el Hospital Ambulatorio IESS Baños (Marzo-Junio 2011)

**Investigadora:** Natalia Tapia

**Anexo N.-5** Tabla General de datos de Pacientes Hombres y Mujeres que asisten al Hospital Ambulatorio IESS Baños

<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>GENERO</b>	<b>NUMERO DE PACIENTES</b>	<b>EDADES</b>	<b>HISTORIAS CLÍNICAS</b>
Acosta Patricio	masculino	1	41	7439
Acosta Víctor	masculino	2	35	8156
Aguirre Lucy	femenino	3	41	7587
Albán Anita	femenino	4	37	7112
Altamirano Saira	femenino	5	43	4379
Altamirano Tobías	masculino	6	42	1749
Álvarez Juan	masculino	7	38	8868
Aman Elsa	femenino	8	45	3318
Amaya Verónica	femenino	9	43	6890
Andrade Aida	femenino	10	37	8232
Andrade Alcibar	masculino	11	41	8148
Andrade Juan	masculino	12	39	3975
Andrade Yajahira	femenino	13	45	8211
Arias Jenny	femenino	14	38	8154
Arias Zoila	femenino	15	43	8155
Balseca Silvia	femenino	16	35	6955
Barahona Jenny	femenino	17	37	8187
Barahona Jorge	masculino	18	45	3379
Barrera Carmen	femenino	19	44	8471
Barrera Segundo	masculino	20	44	6719
Barrionuevo María	femenino	21	40	8096
Bastidas Fausto	masculino	22	41	8370
Bastidas Juan	masculino	23	35	6701

Beltrán Rosa	femenino	24	38	8610
Benavidez Martha	femenino	25	41	2595
Bonilla Rosa	femenino	26	44	8023
Buenaño Frank	masculino	27	41	8398
Caicedo Edison	masculino	28	36	336
Caicedo Luis	masculino	29	37	8191
Caicedo Martha	femenino	30	39	7812
Caicedo Segundo	masculino	31	42	2083
Caisa Ángel	masculino	32	35	3470
Cali Carlos	masculino	33	42	4865
Carchi Elena	femenino	34	42	2579
Cárdenas Cesar	masculino	35	39	7053
Cárdenas Enrique	masculino	36	37	8584
Carrasco Luis	masculino	37	44	7153
Carrera Blanca	femenino	38	40	8349
Carrillo Glendide	masculino	39	37	3767
Carrillo Glendide	masculino	40	36	3767
Castillo Diógenes	masculino	41	35	8052
Castillo Tatiana	femenino	42	37	7395
Castro Carlos	masculino	43	45	8159
Castro Carlos	masculino	44	35	8159
Castro Carlos	masculino	45	43	3033
Castro Miriam	femenino	46	39	3536
Catanga Nelson	masculino	47	41	7191
Centeno Beatriz	femenino	48	44	7527
Chango Chistofer	masculino	49	42	8169
Chango Gonzalo	masculino	50	45	8097
Chávez Mary	femenino	51	44	8254
Chávez Mary	femenino	52	37	8254
Chicaiza Blanca	femenino	53	42	6908



Chicaiza Blanca	femenino	54	45	6908
Chilligana Luis	masculino	55	38	8227
Claro Santiago	masculino	56	44	8055
Colina Rosa	femenino	57	42	3108
Colina Rosa	femenino	58	37	3108
Collantes Fausto	masculino	59	43	6972
Córdova Luis	masculino	60	40	6921
Cruz Juan	masculino	61	36	8201
Culquiculma María	femenino	62	39	8253
Cunduri José	masculino	63	41	8117
Delgado Jimena	femenino	64	42	7545
Duran Luz	femenino	65	36	3617
Escobar Carmen	femenino	66	41	6224
Espín Enma	femenino	67	44	8317
Eugenio José	masculino	68	45	7258
Fiallos Mónica	femenino	69	39	7400
Fierro Julio	masculino	70	45	7074
Flores Cesar	masculino	71	40	8892
Flores Minia	femenino	72	43	8236
Fonseca Abelardo	masculino	73	39	7188
Fonseca Abelardo	masculino	74	45	7188
Freire José	masculino	75	44	7631
Freire Luis	masculino	76	41	8240
Freire Lupe	femenino	77	43	8846
Freire Magdalena	femenino	78	40	2748
Freire Nelly	femenino	79	36	6592
Gamboa Santiago	masculino	80	42	4831
Garate Miguel	masculino	81	44	6730
Gordon Jeannette	femenino	82	45	8141
Granizo Sonia	femenino	83	42	8308

Guaman Digna	femenino	84	44	8480
Guano Emilia	femenino	85	37	8383
Guano Liliana	femenino	86	42	7786
Guevara Aida	femenino	87	40	674
Guevara Ernesto	masculino	88	39	6974
Guevara Maritza	femenino	89	36	7456
Guevara Martha	femenino	90	43	1897
Heras Mercedes	femenino	91	37	8340
Hernández Alex	masculino	92	40	3650
Hernández Rosa	femenino	93	37	7006
Hidalgo Elvia	femenino	94	35	4466
Hidalgo José	masculino	95	45	6336
Iglesias Jaime	masculino	96	42	6314
Iglesias Salomón	masculino	97	40	7519
Iturralde Fanny	femenino	98	35	8025
Iturralde Rafael	masculino	99	45	8313
Jaya Adriana	femenino	100	42	8758
Jijón Fausto	masculino	101	41	4166
Lara Carmen	femenino	102	35	6021
Lara José	masculino	103	38	8106
Lizano Carmen	femenino	104	44	8802
Loor Virginia	femenino	105	41	8790
López Blanca	femenino	106	43	3463
López Blanca	masculino	107	41	3463
López Juan	masculino	108	35	8973
López Ruth	femenino	109	40	3272
López Ruth	femenino	110	38	3272
Luga Carlos	masculino	111	39	8864
Luna Milton	masculino	112	37	3114
Manosalvas Nubia	femenino	113	42	6622

Manzano Martha	femenino	114	40	8311
Márquez Perlita	masculino	115	36	8205
Martínez Fausto	masculino	116	36	8331
Mazo Patricia	femenino	117	45	4364
Medina Luis	masculino	118	39	7406
Mera Gloria	femenino	119	45	946
Merino Héctor	masculino	120	45	8235
Merino Héctor	masculino	121	41	8235
Merino Segundo	masculino	122	43	8215
Meztaza Marcelo	masculino	123	39	7504
Minta María	femenino	124	41	8744
Moncayo Raúl	masculino	125	36	3289
Montero Luis	masculino	126	41	8202
Morales Alexandra	femenino	127	38	8094
Morales Amada	femenino	128	42	4161
Moreno Elvia	femenino	129	37	3968
Moreta Flavio	masculino	130	35	7012
Morocho Tomas	masculino	131	45	7157
Morocho Tomas	masculino	132	42	1038
Moya Martha	femenino	133	42	4692
Muñoz Blanca	femenino	134	40	8309
Muñoz Martha	femenino	135	36	8057
Naranjo Anita	femenino	136	40	8374
Naveda Mario	masculino	137	42	8753
Noboa Luis	masculino	138	40	1440
Núñez Juan	masculino	139	36	8801
Ortiz Clemencia	femenino	140	35	7300
Ortiz Martha	femenino	141	37	1054
Ortiz Paca	femenino	142	35	4543
Paucar Lida	femenino	143	37	7460

Paute Arelis	femenino	144	38	8095
Paute Patricio	masculino	145	42	6782
Peña Diego	masculino	146	35	4381
Peñafiel Luis	masculino	147	43	2961
Peñafiel Nelly	femenino	148	44	2892
Pérez Ligia	femenino	149	37	1180
Pérez Luis	masculino	150	37	7566
Pérez Luzmila	femenino	151	41	8748
Pérez María	femenino	152	38	8748
Pérez patricio	masculino	153	37	7797
Pilataxi Susana	femenino	154	44	8010
Pineda Enrique	masculino	155	40	186
Pineda Mariana	femenino	156	40	2936
Portilla Carlos	masculino	157	37	8039
Portilla María	femenino	158	36	6835
Pozo María	femenino	159	35	6637
Proaño Nadia	femenino	160	38	8157
Puentes María	femenino	161	45	8203
Pugachi Marlon	masculino	162	40	8268
Pulgar Jaime	masculino	163	42	6140
Punina Julio	masculino	164	35	7183
Quilligana María	femenino	165	43	8272
Ramírez Tania	femenino	166	41	8876
Ramos Eduardo	masculino	167	44	8256
Ramos Freddy	masculino	168	40	7014
Ramos Julio	masculino	169	45	8360
Reascos María	femenino	170	36	1068
Redroban Víctor	masculino	171	36	4352
Reyes Clara	femenino	172	39	8306
Reyes Margarita	femenino	173	38	2421

Reyes María	femenino	174	40	3832
Reyes Martha	femenino	175	44	3596
Ríos Daniel	masculino	176	44	8343
Ríos Gerarda	femenino	177	41	6880
Ríos Juan	masculino	178	39	7959
Rivadeneira Wilson	masculino	179	40	8133
Robalino Eduardo	masculino	180	39	7785
Robalino Eduardo	masculino	181	44	8585
Rodríguez Gonzalo	masculino	182	44	6443
Rodríguez Johana	femenino	183	39	8176
Rodríguez Michelle	femenino	184	43	8921
Romero Bertha	femenino	185	35	8839
Romero Bertha	femenino	186	37	8839
Romero Bertha	femenino	187	35	8839
Romero Inés	femenino	188	42	3718
Romero Rosa	femenino	189	45	8395
Salan Gladis	femenino	190	44	3990
Salvador Leonardo	masculino	191	37	4372
Sánchez Cecilia	masculino	192	41	8190
Sánchez Miriam	femenino	193	41	7293
Sánchez Patricia	femenino	194	40	3195
Sánchez Patricia	femenino	195	43	3195
Sánchez Ramiro	masculino	196	45	8164
Sangoquiza Vicente	masculino	197	45	6723
Sarabia Susana	femenino	198	42	8058
Segovia Imelda	femenino	199	40	7146
Silva Clemencia	femenino	200	37	2903
Silva Fanny	masculino	201	43	1332
Silva Gladys	femenino	202	37	7974
Silva Liliana	femenino	203	45	7141

Silva Zoila	femenino	204	45	8780
Simbaña Oscar	masculino	205	45	8109
Solís Elva	femenino	206	42	173
Solórzano Juan	femenino	207	44	8127
Tamayo Marcelo	masculino	208	40	4888
Tamayo Silvio	masculino	209	39	7555
Taumi Segundo	masculino	210	41	669
Tene Carmita	femenino	211	40	7591
Titusunta Edison	masculino	212	35	8875
Torres Alba	femenino	213	39	8380
Torres Alba	femenino	214	38	5380
Torres Inés	femenino	215	41	3681
Torres Nelly	femenino	216	36	8196
Toscano Carlos	masculino	217	44	8795
Ubilluz Leticia	femenino	218	40	8367
Uvidia Hugo	masculino	219	43	7605
Vaca Humberto	masculino	220	35	7399
Vaca José	masculino	221	41	4643
Vaca José	masculino	222	38	463
Valdivieso Miguel	masculino	223	43	4131
Valdivieso Rodolfo	masculino	224	42	6213
Valencia Gloria	femenino	225	39	7592
Valencia Gloria	femenino	226	37	7592
Valencia Gloria	femenino	227	41	7592
Valencia Juan	masculino	228	44	8204
Valencia María	femenino	229	44	3380
Valencia Narcisa	femenino	230	36	4630
Valencia Narcisa	femenino	231	44	4630
Vargas María	masculino	232	44	8132
Vega Rafael	masculino	233	41	1118

Vega Rosa	femenino	234	41	3276
Vega Segundo	masculino	235	40	7003
Vega Silvia	femenino	236	42	2509
Velasteguí Carmita	femenino	237	35	7117
Velasteguí Idalia	femenino	238	41	8395
Velazco Delia	femenino	239	40	7769
Velazco Maritza	femenino	240	45	8883
Vera Artagnan	masculino	241	37	7265
Vera Juan	masculino	242	45	6989
Viera Vicente	masculino	243	40	123
Villacreces Johnny	masculino	244	40	7522
Villafuerte María	femenino	245	44	8614
Villagomez Luis	masculino	246	43	8307
Villagomez Miriam	femenino	247	45	8183
Villamrin Edgar	masculino	248	41	7593
Villarroel Guido	masculino	249	44	7224
Villarroel Sandra	femenino	250	45	8216
Villegas Carlos	masculino	251	40	7205
Villegas Manuel	masculino	252	41	3484
Villegas Polito	masculino	253	37	3063
Villena Jorge	masculino	254	35	1735
Vitéri Héctor	masculino	255	39	8585
Vitéri Héctor	masculino	256	35	8585
Vitéri Yolanda	femenino	257	38	1923
Yagloa María	femenino	258	35	6159
Yanchaliquin Geovanny	masculino	259	37	8091
Yepez Carmen	femenino	260	40	8239

Anexo 6.- Tabla T de Student

$\alpha/2$ df	0,40	0,30	0,20	0,10	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	318,3	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,33	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,22	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,648	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,255	0,528	0,849	1,298	1,676	2,009	2,403	2,678	3,262	3,495
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	3,415
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,525	0,843	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,525	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
$\infty$	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291