



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
“LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO”**

**TEMA: Determinar las alteraciones de los glóbulos
blancos en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico
de dengue clásico.**

**Estudio a realizarse en el hospital materno Infantil “Matilde Hidalgo
de Prócel”, de la ciudad de Guayaquil, de marzo a junio del 2013**

AUTORA:

**TLGA. MD. CECILIA ALEJANDRINA GONZALEZ
RODRÍGUEZ**

DIRECTOR:

DR. ASDRUBAL FABRE PARRALES

TUTOR:

DR. ASDRUBAL FABRE PARRALES

GUAYAQUIL-ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

EN MI CALIDAD DE DIRECTOR CERTIFICO HABER REVISADO LA TESIS DE LA TECNÓLOGA MEDICO, **CECILIA ALEJANDRINA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**, CON C.I. 0912196292; EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, la cual ha concluido con satisfacción su Tesis previa a la obtención del título de Licenciada en Laboratorio Clínico.

TEMA: “Determinar las alteraciones de los glóbulos blancos en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico.”

Después de su revisión lo apruebo en todas sus partes, y habiendo cumplido a cabalidad los objetivos planteados, razón por la cual autorizo su presentación.

DR. ASDRUBAL FABRE PARRALES
DIRECTOR

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

EN MI CALIDAD DE TUTOR CERTIFICO HABER REVISADO LA TESIS DE LA TECNÓLOGA MEDICO, **CECILIA ALEJANDRINA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**, CON C.I. 0912196292; EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, la cual ha concluido con satisfacción su Tesis previa a la obtención del título de Licenciada en Laboratorio Clínico.

TEMA: “Determinar las alteraciones de los glóbulos blancos en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico.”

Después de su revisión lo apruebo en todas sus partes, y habiendo cumplido a cabalidad los objetivos planteados, razón por la cual autorizo su presentación.

DR. ASDRUBAL FABRE
TUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Doctor

CARLOS GOMEZ AMORETTI

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Ciudad.-

De mis consideraciones

Para los fines legales pertinentes comunico a usted que los derechos intelectuales del Proyecto Educativo cuyo **TEMA: “Determinar las alteraciones de los glóbulos blancos en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico.”**

Pertenecen a la Facultad de Medicina de la Universidad de Guayaquil.

Por la favorable atención que brinde al presente.

Atentamente,

CECILIA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ
TECNÓLOGA MÉDICA
C.I. 0912196292

CARTA DE ORIGINALIDAD

Doctor

CARLOS GOMEZ AMORETTI

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Señor Decano:

Yo, GONZALEZ RODRÍGUEZ CECILIA con cédula No 0912196292, Egresada de la Licenciatura en Laboratorio Clínico, de la Facultad de Ciencias Médicas.

Doy fe que el proyecto de TESIS previo a la Licenciatura en Laboratorio Clínico cuyo **TEMA: “Determinar las alteraciones de los glóbulos blancos en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico.”**, es **ORIGINAL** y de mi autoría.

Particular que comunico para los fines consiguientes.

Atentamente,

CECILIA GONZÁLEZ
TECNÓLOGA MÉDICA
C.I. 0912196292

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo fruto de esfuerzo y sacrificio, a DIOS por haberme dado la oportunidad de existir y la bendición de tener una maravillosa familia, a mis AMIGOS por el apoyo mutuo en nuestra formación profesional y la gracia de contar con ellos en todo momento, a mis excelentes DOCENTES por compartir sus conocimientos y experiencias, a mi DIRECTOR de tesis por su ayuda incondicional, a todos los que de alguna u otra forma aportaron con un granito de arena para la realización del mismo.

AGRADECIMIENTO

Con la culminación de un arduo trabajo, como lo es el desarrollo de una tesis es meritorio exaltar el gran aporte que han tenido:

MIS HIJAS, GENESIS Y JAZMIN que son mi motivo y razón de superación, por el amor y la confianza depositadas, a ellas quiero dejarles el ejemplo de que no hay nada que no podamos lograr ni obstáculo que no podamos vencer y que todo es posible cuando tenemos el firme propósito de hacerlo.

A MI MADRE ELIZA modelo de entereza y perseverancia que con dulzura y sabiduría supo hacer de mí una persona con valores para poder desempeñarme como esposa, madre y profesional.

A MI ESPOSO WILLIAM que con cariño paciencia prefirió sacrificar su tiempo para que yo pudiera tener el mío y realizar mi carrera, lo que me inspiro a ser mejor, gracias por estar junto a mí.

UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL a los que pusieron obstáculos en mi camino pues me enseñaron a convertirlas en oportunidades, a los que me hicieron caer pues me motivaron a levantarme, a los que me impidieron el paso por que me impulsaron a llegar. A todos ellos gracias

INDICE GENERAL

Contenido

PORTADA	i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
CARTA DE ORIGINALIDAD	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL	viii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
EL PROBLEMA	4
Planteamiento del Problema.....	4
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	6
EVALUACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
JUSTIFICACIÓN	8
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10

ANTECEDENTES	10
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	14
EL DENGUE	14
Transmisión.....	17
Características del vector	17
Fase acuática	18
Fase aérea	19
Tipos de dengue.....	21
Dengue clásico.....	21
LOS GLÓBULOS BLANCOS	23
Causas de alteración en los glóbulos blancos	24
TÉCNICAS PARA EL CONTROL HEMATOLÓGICO	28
Componentes básicos de un contador hematológico.....	31
Medida de la variación de impedancia o resistencia eléctrica (principio Coulter)	32
Medición de la cantidad de luz dispersada (método óptico).....	33
Técnicas inmunológicas mediante anticuerpos monoclonales (AcMo) acoplados a fluorocromos (citometría de flujo).....	34
UTILIDAD CLÍNICA DE LOS PARÁMETROS ERITROCITARIOS DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA AUTOMATIZADA	37
UTILIDAD CLÍNICA DE LOS PARÁMETROS PLAQUETARIOS DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA AUTOMATIZADA	42
CONSIDERACIONES FINALES	47
FUNDAMENTO LEGAL.....	48
HIPÓTESIS	50
VARIABLES.....	50

CAPÍTULO III.....	51
METODOLOGÍA.....	51
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	53
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	54
Población.....	54
Muestra.....	55
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	57
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
Técnicas.....	58
Instrumentos.....	58
PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN, TRATAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	59
Procedimientos de la Investigación.....	59
Recolección de la información.....	59
Tratamiento Análisis e Interpretación de los Resultados.....	60
MATERIALES Y MÉTODO.....	60
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	61
TABULACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS.....	62
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	68
CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA.....	69
 CAPÍTULO IV.....	 74
MARCO ADMINISTRATIVO.....	74
RECURSOS.....	74

Recursos Humanos.....	74
Recursos Tecnológicos	74
Recursos Materiales.....	74
Materiales y equipos de Laboratorio	75
PRESUPUESTO	76
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	80
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	82
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	62
Distribución de los pacientes pediátricos por sexo	
Cuadro 2	63
Distribución de los pacientes pediátricos por edades	
Cuadro 3	64
Condición socio-económica	
Cuadro 3	65
Cuadro Clínico	
Cuadro 4	66
Estancia hospitalaria	
Cuadro 5	67
Resultados	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	
Distribución de los pacientes pediátricos por sexo	62
Gráfico 2	
Distribución de los pacientes pediátricos por edades	63
Gráfico 3	
Condición socio-económica	64
Gráfico 3	
Cuadro Clínico	65
Gráfico 4	
Estancia hospitalaria	66
Gráfico 5	
Resultados	67

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**TEMA. Determinar las alteraciones de los glóbulos blancos
en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de
dengue clásico.**

AUTORA: Cecilia González Rodríguez

TUTOR: Dr. Asdrubal Fabre MSc.

FECHA: Abril , 2014

RESUMEN

El dengue es una pandemia a nivel mundial que ha cobrado millones de vida, los países tropicales de América Latina, no han alcanzado el objetivo de erradicarlo, aunque si se encuentra en eficiente control; sin embargo las normativas del cuidado y prevención no se han hecho conciencia dentro de toda la población a nivel nacional, existen zonas en donde la deficiencia de los servicios básicos como el alcantarillado y agua potable no son satisfactorios, las aguas se acumulan dando paso a la formación de criaderos de mosquitos como el *Aedes Aegypti*, el cual es el vector del dengue clásico, y existe la variante del hemorrágico que es altamente mortal. La población de niños en edad escolar son la más suceptible debido a las bajas defensas que suelen presentar. El presente estudio determina la influencia del diagnóstico de dengue clásico en las alteraciones hemolíticas como la de los glóbulos blancos las cuales pueden disminuir y provocar un grave shock séptico en el paciente incrementando la morbimortalidad del que padece de dengue. El estudio es de tipo descriptivo, de campo y de cohorte transversal. Las muestras sanguíneas fueron derivadas al laboratorio clínico para determinar las alteraciones de los glóbulos blancos presentes y coadyuvar de esta manera al control sobre el tratamiento y salud de la población infantil poblacional en la institución de salud del hospital materno infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”, de la ciudad de Guayaquil.

ALTERACIONES DE GLÓBULOS BLANCOS DENGUE CLÁSICO

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Dengue constituye un grave problema de salud pública el cual se ubica en regiones tropicales y subtropicales; y que por el alto grado de morbilidad y mortalidad que provoca, se considera la más importante de las enfermedades arbovíticas que afectan al hombre.

Es una enfermedad infecciosa aguda producida por un virus, del cual se conocen cuatro serotipos, designados DEN 1, DEN 2, DEN 3, DEN 4, son virus de ARN que pertenecen al género Flavivirus, de la familia Flaviviridae, con numerosas cepas en todo el mundo.

Los brotes epidémicos de Dengue vienen ocurriendo desde 1922 en Estados Unidos, 1927 en Sudáfrica y 1928 en Grecia, donde se registraron manifestaciones hemorrágicas y choques en adultos. En 1954 se describe en Filipinas. En 1977 y 1978 se produjo una epidemia de Dengue clásico en Cuba que afectó gran parte de la población. En 1981 se registra por primera vez en la región de las Américas una epidemia de Dengue hemorrágico de grandes proporciones, que afecta principalmente a Cuba.

En Ecuador a finales de 1988, se inicia una epidemia de Dengue y se extiende a todo el país. El Dengue es una enfermedad infecciosa aguda, caracterizada por fiebre bifásica, cefalea, dolor en varias partes del cuerpo, postración, erupciones cutáneas, leucopenia, plaquetopenia, HT elevado y elevación de las enzimas hepáticas. En las formas graves o complicadas, los pacientes presentan una enfermedad febril caracterizada por alteraciones de la hemostasia e incremento de la permeabilidad

vascular, que en ocasiones puede causar choque hipovolémico, un diagnóstico y tratamiento tardío pueden ser causa de mortalidad.

Con la finalidad de conocer la evolución de esta enfermedad se realizó una investigación de tipo descriptiva transversal en el Hospital Materno Infantil Matilde Hidalgo de Procel, que se llevó a cabo a través de la revisión de las historias clínicas de los pacientes pediátricos que corresponden a niños y niñas en edad escolar entre los 6 a 12 años, admitidos en dicha institución con sospecha o diagnóstico de Dengue durante el período de marzo a junio del año 2013, para intentar lograr una mejor atención al paciente y una eficaz prevención de la enfermedad.

El presente estudio, se lo ha estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I, en donde se encuentra el problema planteado motivo de investigación, la delimitación del mismo, formulación del problema, su evaluación, se plantean y fijan los objetivos que se pretenden alcanzar y expresa la justificación e importancia del presente trabajo de investigación.

Capítulo II, contiene los antecedentes, el marco teórico que sustenta las fundamentaciones conceptuales de la presente investigación, con relación a las variables que se presentan en el tema de estudio.

Capítulo III, en este capítulo se encuentra la metodología, el diseño de la investigación con la descripción de sus tipos y la selección del adecuado que se utiliza para el presente trabajo, plantea la población y selecciona la muestra en la que serán utilizados los instrumentos y técnicas de la investigación en el trabajo de campo, se organizan la operacionalización de las variables de la investigación, y se representa la tabulación de los datos obtenidos en las encuestas y se representan estadísticamente para su comparación y análisis.

Capítulo IV, se encuentran los recursos utilizados, el cronograma de actividades y el presupuesto referente a los gastos incurridos, a través del marco administrativo.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, que deben tomarse en consideración para una correcta aplicación de las técnicas necesarias que pueden ser utilizadas en el control hematológico para determinar los tipos de infecciones como el dengue, y de esta manera coadyuvar a la prevención de esta epidemia que ha cobrado miles de vidas a nivel nacional.

Se presenta un apartado de bibliografías y anexos que fueron utilizados en el presente estudio.

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En el Ecuador, el Dengue representa un prioritario y creciente problema de salud pública en el contexto de las enfermedades transmitidas por vectores, mostrando un comportamiento endemo-epidémico desde su aparición a finales de 1988; año a partir del cual, de manera progresiva y en concordancia con la dispersión del vector y la circulación de nuevos serotipos virales, se han registrado varios ciclos epidémicos.

La persistencia de la transmisión de la enfermedad está asociada a determinantes sociales, económicos, ambientales y culturales que en mayor o menor magnitud están presentes en aproximadamente el 70% de la extensión territorial del país, donde se estima habitan 8'220.000 habitantes que están en riesgo de enfermar por esta patología.

La transmisión del dengue se mantiene de manera endémica durante todo el año y los ciclos epidémicos generalmente coinciden con la temporada de lluvias, donde se dan las condiciones propicias para la explosiva reproducción del *Aedes aegypti* vector de la enfermedad en una serie de recipientes que se encuentran en las viviendas.

El problema radica en que según los reportes epidemiológicos a nivel nacional del Ministerio de Salud Pública, con lluvia o sin ella. A lo largo del 2012 el dengue sumó 16.769 casos en el país. Según estadísticas del Ministerio de Salud, hasta mediados de diciembre se reportaron 16.479 casos de dengue clásico, 290 de tipo grave y 23 fallecidos. Manabí encabeza la lista con 5.355 de tipo clásico y 88 graves; seguido de Guayas con 3 029 casos de dengue clásico y 79 graves. (**Diario EL**

COMERCIO, <http://www.elcomercio.com.ec/pais/dengue-Ecuador-tregua-pais->)

En cuanto a los casos graves, el 65,9% de las personas afectadas con este tipo de dengue fueron menores de 14 años (191 niños). El estudio epidemiológico determinó la circulación de cuatro serotipos.

El problema en el presente estudio se lo ubica en el Hospital Materno Infantil, “Dra. Matilde Hidalgo de Procel”, conocido como el hospital del Guasmo, ubicado en las calles Guasmo Sur, O. Bucaram y 29 de Mayo, de la ciudad de Guayaquil, de las pacientes provenientes del área de pediatría, debido a que los niños han tenido el diagnóstico de dengue clásico.

CAMPO: Salud

AREA: Laboratorio Clínico.

ASPECTO: Dengue Clásico, alteración de glóbulos blancos, niños escolares.

TEMA: Determinar las alteraciones de los glóbulos blancos en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide la determinación de las alteraciones de los glóbulos blancos en los niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico que asisten al hospital materno infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”, de la ciudad de Guayaquil, periodo de marzo a junio del 2013?

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cómo influye el resultado de las pruebas hematológicas de glóbulos blancos, sobre el diagnóstico de infecciones como el dengue clásico?
- ¿Cuáles son los riesgos que produce el dengue clásico sobre la población infantil?
- ¿Cuáles son las técnicas para la medición de los glóbulos blancos?
- ¿Cuál es la función de los glóbulos blancos sobre las defensas contra las infecciones?
- ¿Cómo se determinan e identifican los valores alterados en las muestras de sangre?
- ¿De qué manera se comportan los glóbulos blancos cuando el paciente tiene dengue clásico?
- ¿Cómo se evidencian las alteraciones hemostáticas en los pacientes con dengue?

EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

Delimitado: Estudio realizado se delimita, en el Laboratorio Clínico del Hospital materno infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”, de la ciudad de Guayaquil.

Factible: Porque se lo puede poner en práctica con la ayuda oportuna de las autoridades de la institución de salud, para la

realización completa del trabajo de investigación de campo y descriptivo del problema para la aplicación de la propuesta planteada.

Relevante: El contenido científico de la presente investigación aporta al conocimiento al confirmar la alteración de los glóbulos blancos en niños escolares con diagnóstico de dengue clásico.

Evidente: Las manifestaciones de la determinación de las alteraciones de los glóbulos blancos, mediante diagnóstico de laboratorio son claras. Existen las condiciones técnicas y científicas para resolver circunstancias y conocer la incidencia de alteración hemolítica durante la infección del dengue clásico.

Concreto: Porque se plantea el estudio de manera precisa y concerniente directamente a la aplicación efectiva del examen clínico para la determinación de la alteración de los glóbulos blancos como cuadro clínico para diagnóstico de dengue clásico en la población pediátrica.

Claro: Está planteado de forma directa y sencilla, con una redacción de fácil comprensión para el lector del presente trabajo, que indica las pautas y coordinadas a seguir para el éxito de la aplicación de la investigación.

Original: Porque enfoca un tema novedoso y de relevante importancia en el campo de la salud, en un aspecto no estudiado dentro de la carrera de Laboratorio Clínico.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Determinar las alteraciones de los glóbulos blancos en niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico.

Objetivos Específicos

- Relacionar que las alteraciones de los glóbulos blancos son el indicador de infecciones virales como el dengue clásico.
- Detectar de forma temprana la enfermedad para el diagnóstico oportuno del dengue clásico, para evitar la evolución a dengue hemorrágico.
- Informar al médico tratante los resultados obtenidos del estudio, monitoreo y cuantificación del paciente con el fin de controlar su recuperación.

JUSTIFICACIÓN

El Dengue es considerado dentro de las Enfermedades Reemergente, la de mayor difusión y prevalencia en nuestro territorio. Ello obedece fundamentalmente, a las características de propagación y latencia de su agente trasmisor el *Aedes aegypti*, además de su extremada plasticidad y adaptación a las condiciones medio ambientalistas y sociales aportadas por el hombre.

Las condiciones actuales de pobreza en nuestro territorio y los malos hábitos de saneamiento ambiental en la comunidad, sumado a la falta de

infraestructura sanitaria, han permitido que aumenten los casos de dengue en la ciudad de Guayaquil.

La enfermedad del Dengue actualmente en el territorio de estudio no cuenta con una estrategia eficaz para su prevención, debido justamente que las personas no le dan importancia al control del vector. La estrategia propuesta involucra al diagnóstico mediante laboratorio clínico, con la cuantificación de los glóbulos blancos para determinar las alteraciones que se presenten y de esta manera ejercer un mejor control sobre el diagnóstico de la enfermedad.

Este trabajo pretende promover la técnica de determinación a través del laboratorio clínico como método de diagnóstico, que permita transformar a la institución de salud en donde se aplica el estudio, como una organización de calidad en la entrega de servicios que aplica los medios pertinentes para el control y diagnóstico de los casos de dengue clásico que han sido identificados a los niños escolares que pertenecen a las zonas aledañas de la institución de salud.

La investigación beneficiará directamente a la población del área urbana y la población pediátrica flotante y emigrante que vive principalmente en el sector del guasmo de la ciudad de Guayaquil.

La aplicación del estudio aplica en los niños y niñas de edad escolar entre los 6 a 12 años, que corresponden a las escuelas y colegios fiscales del sector del Guasmo, aprovechando su distribución en la geografía de intervención ubicados en la ciudad. Además debido a la existencia de condiciones favorables para la proliferación de criaderos, dada por los hábitos de almacenamiento de agua potable (tanques de reservas de agua sin tapas) y de acumulación de basura (existencias de llantas a la intemperie en las viviendas e instituciones educativas).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

El Dengue es una infección viral; quizás los primeros casos en América se remontan al año 1635, el primer brote en 1789 en Philadelphia, la cual se hace la primera referencia científica del Dengue, hecha por Rush en 1789 quien describió una epidemia ocurrida en el verano y otoño de 1780. Posteriormente en los años 1827 y 1828 ocurre una epidemia en el Caribe caracterizada por fiebre, artralgia y exantema y es desde esa fecha que el término dengue se hace presente en la literatura Anglosajona, también existe referencia de otras epidemias ocurridas en Grecia y países Asiáticos.

El dengue fue identificado como una enfermedad con características muy particulares desde hace unos doscientos años. Las primeras epidemias informadas de fiebre del dengue ocurrieron en 1779 – 1780 en Asia, África y América del Norte. La ocurrencia simultánea de erupciones en tres continentes indica que estos virus y su vector han tenido una distribución mundial en los trópicos.

El mosquito *Aedes Aegypti* fue introducido en América desde África por el comercio marítimo, especialmente de esclavos. Los esclavos provenientes de África identificaron a esta entidad patológica como **dinga** o **dyenga**, homónimo del swahili "Ki denga pepo", que significa "ataque repentino" (calambre o estremecimiento) provocado por un "espíritu malo".

Las primeras epidemias de dengue en América se extendieron por el Caribe, Centro América y norte de América del Sur, registrándose en la década del 80, epidemias en Nicaragua, Aruba, Puerto Rico, Colombia y Brasil.

En 1954 se detectó en Filipinas una forma más seria del dengue ordinaria del Sureste Asiático denominada Fiebre Hemorrágica del Dengue. Esta modalidad de la enfermedad resultó ser, en una elevada porción de casos, mortal, afectando a niños, principalmente, entre los 11 y 13 años.

Una pandemia global de dengue comenzó en el Sudeste de Asia después de la Segunda Guerra Mundial. Hasta la década del 1960, casi todos los brotes de la enfermedad fueron a intervalos de uno o más decenios y posteriormente se acortaron.

La primera epidemia de dengue clásico de las Américas fue con el serotipo 3 y afectó a la cuenca del Caribe y a Venezuela en 1963-1964. Anteriormente sólo se había aislado el virus de dengue 2 en 1953-1954, en una situación no epidémica.

En la década de 1970, Colombia se vio afectada por brotes de los serotipos 2 y 3, que se hicieron endémicos en el Caribe. Hasta 1977 y 1978 se desconocía la enfermedad en las Américas en su forma hemorrágica, donde se manifestaron los primeros casos en Puerto Rico, y posteriormente, en 1981 ocurre un brote en Cuba donde se registraron 350.000 casos de los que se hospitalizaron 116.000 y 158 fallecimientos. El 42% de sus 10 millones de habitantes se infectaron de dengue.

Desde el punto de vista epidemiológico, los países de América Latina se encuentran en la misma situación en que estaban hace dos ó

tres décadas varios países asiáticos: con epidemias a repetición cada 3-5 años y con un progresivo aumento del número de casos, particularmente en América Central. En el siglo pasado ocurrieron grandes epidemias, coincidiendo con la intensificación del transporte comercial entre los puertos de la región del Caribe y el Sur de los Estados Unidos con el resto del mundo.

En América Latina, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) registró en el 2001 alrededor de 610.625 casos de dengue en 20 territorios nacionales. Los países con mayor número de infecciones fueron Brasil (390.701 casos), Venezuela con 83.180 casos (6.563 hemorrágicos), y Perú con 23.304.

En el sureste de Asia, en el 2001, ocurrieron 119.707 casos de dengue/dengue hemorrágico y 452 fallecimientos por esta causa.

En lo que se refiere a América hay que mencionar que en 1977 se hace presente una epidemia por Dengue en Cuba, repitiendo un brote severo en 1981, por lo cual, se inicia una serie de investigaciones con el fin de buscar una explicación a la epidemia y de dar una mejor orientación clínica, epidemiológica para la aplicación de medidas sanitarias. Para el año 1981 Guzmán M. y colaboradores realizan un estudio titulado Fiebre Hemorrágica del Dengue con Síndrome choque en niños cubanos de 0 a 14 años; el brote provocó 344203 casos con 10312 casos graves y 158 mortales, siendo la mayoría de los afectados con edades comprendidas entre 4 y 5 años, también la investigación reportó que las principales manifestaciones clínicas eran la fiebre, vómitos, hepatomegalia y en cuanto la evolución hematológica se aprecia la trombocitopenia y la hemoconcentración.

De igual manera Díaz. A y colaboradores en 1998 realizaron un estudio retrospectivo de los grupos de pacientes hospitalizados durante la epidemia de 1981 que arroja nueva luz sobre los criterios de diagnóstico y el curso clínico del Dengue Hemorrágico, en ese estudio se describieron en forma más detallada las manifestaciones clínicas, sobre todo en la fiebre hemorrágica por choque por Dengue, el cuadro clínico fue identificado en Dengue y en el cuatro síndromes: general, digestivo, hemorrágico y de choque; en cuanto a las pruebas de laboratorio se evidencia la hemoconcentración y la trombocitopenia, en cuanto a las células blancas se apreció leucocitosis.

Para 1997 Vadéz L. y colaboradores realizan un estudio sobre la epidemiología del Dengue y del Dengue Hemorrágico en Santiago de Cuba, donde 3023 fueron los casos confirmados, de los cuales 201 fueron hemorrágicos y 12 fallecidos, los principales hallazgos tanto del clásico como del hemorrágico fueron fiebre, cefalea, mialgias y artralgias, los casos graves presentaron fiebre, trombocitopenia, dolor abdominal, ascitis, derrame pleural, edema vesicular, en cuanto a los datos hematológicos trombocitopenia, hemoconcentración y leucopenia.

Para el año 1995 Finizola y Tovar, realizan una investigación sobre la del Dengue en tres instituciones de la evolución clínica, hematológica, terapéutica ciudad de Barquisimeto, Estado Lara; el estudio consistió en la revisión de 664 historias de pacientes hospitalizados por dengue en sus dos formas, clásica y hemorrágica, de tal forma que esta investigación dio una importante orientación sobre la evolución de la enfermedad, así como ha permitido un mejor manejo y atención adecuada al paciente.

Este estudio reportó que el Dengue está presente en todo el Estado Lara, se estableció que más del 50% de las hospitalizaciones ocurren después del cuarto día del inicio de la enfermedad, las manifestaciones

clínicas y de laboratorio incluyen fiebre, malestar general, cefalea, mialgias, hiporexia, leucopenia, trombocitopenia; posterior al cuarto día se caracteriza por fiebre en menor grado, exantema y manifestaciones hemorrágicas a nivel de la piel, en cuanto a laboratorio se encuentra trombocitopenia, hemoconcentración y leucopenia. En este estudio se establecen tres períodos en la evolución: período de viremia, crítico y de convalecencia con una duración aproximada de tres a cinco días cada uno.

Durante las últimas décadas, en América se ha registrado el más drástico incremento en la actividad del dengue, especialmente en Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, Perú, Venezuela y Paraguay. La población más afectada es la pediátrica; pero en los últimos años, en América se ha revertido en parte esta situación.

Los niños mayores sufren una sintomatología más específica, mientras que en los pequeños predominan los síntomas inespecíficos, como en la mayoría de infecciones virales propias de la infancia; por ello, la infección por el virus dengue puede pasar desapercibida.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

EL DENGUE

Según Martínez-Torres E. (2008).

El Dengue es, una enfermedad infecciosa de causa viral adquirida por la picadura de mosquitos Aedes (Stegomyia), de los cuales el más importante es el Aedes aegypti, que previamente recabaron el virus de personas infectadas en fase de viremia. Esto puede expresarse clínicamente en diversas formas e intensidades, dependiendo en gran medida de factores propios del huésped, aunque también pueden influir factores del virus. (p. 321)

Cualquiera de los cuatro serotipos conocidos: virus dengue, tras un periodo de incubación de tres a 14 días puede ser causa de fiebre indiferenciada, fiebre asociada a síntomas generales y dolores en el cuerpo, con o sin exantema (dengue clásico) o fiebre, hemorragias, derrames serosos y a veces choque (dengue hemorrágico). No obstante, los virus dengue 2 y 3 son los que han causado las epidemias con mayor cantidad de casos graves y, por supuesto, mayor letalidad.

Asimismo, Ayllón L, Martínez E, Kourí G, Guzmán MG, Paradoa M. (2009), consideran que:

El aumento dramático en la incidencia de dengue durante los últimos 15 años en centros urbanos situados en regiones tropicales y subtropicales ha coincidido con la emergencia de la presencia de dengue hemorrágico epidémico en América. A esta enfermedad se le considera hoy un problema mayor de salud que implica un riesgo para países en desarrollo, así como para los desarrollados.(P. 39)

El dengue es una enfermedad infecciosa de causa viral, que se presenta habitualmente como un cuadro febril denominado Dengue clásico, y que puede evolucionar a dengue hemorrágico, que se presenta de forma menos frecuente (5% total de los casos clínicos), y que incluye los síntomas del dengue clásico a los que se segregan manifestaciones hemorrágicas.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el incremento de viajes, las condiciones climáticas, la urbanización no planificada, las dificultades de abastecimiento de agua, sumados al deterioro de los programas de control del mosquito *aedes aegypti*, la carencia de insecticidas con un buen costo y efectividad y la falta de educación sanitaria; son algunos factores relevantes relacionados a la diseminación del mosquito y al incremento en la circulación de los cuatro serotipos del virus.

Otro factor importante en la expansión geográfica del mosquito es el comercio internacional de neumáticos usados, que al acumular agua de lluvia, constituye uno de los hábitat ideales para el mosquito, lo cual ha provocado actualmente nuevos brotes de dengue en distintas zonas tropicales de Latinoamérica.

El dengue y el dengue hemorrágico constituyen un problema de salud pública creciente, con dificultades para mejorar o solucionarse en corto plazo.

Las personas más afectadas son las que habitan en áreas urbanas, por el alto índice de densidad poblacional, porque los sistemas de abastecimiento de agua entubada no llegan a cubrir la mayoría, y los que las tienen muchas veces no la reciben todos los días y menos las 24 horas. Esto conlleva a que se almacene agua en el hogar. Asimismo el manejo de desechos sólidos o basuras es inadecuado y los servicios de recolección son insuficientes.

Existen cuatro tipos del virus del dengue, estrechamente relacionados (DENV-1, DENV-2, DENV-3 ó DENV-4). Los cuatro serotipos son capaces de producir infección asintomática, enfermedad febril y cuadros severos que pueden conducir a la muerte. Algunas variantes genéticas dentro de cada serotipos parecen ser más virulentas o tener mayor potencial epidémico que otras.

La enfermedad del dengue se presenta de dos formas (serán ampliadas más adelante):

- Fiebre del dengue (o dengue clásico): enfermedad de tipo gripal, rara vez causal de muerte.

- Fiebre hemorrágica del dengue (o dengue hemorrágico): enfermedad más grave que produce hemorragias y puede ocasionar hasta la muerte.
- Sus manifestaciones clínicas van desde una infección sin enfermedad manifiesta (conversión serológica), síndrome febril inespecífico, dengue clásico, hasta el dengue hemorrágico o shock dengue.

Transmisión

El dengue se transmite a través de la picadura de la hembra del mosquito *Aedes Aegypti*, y en menor medida el *Aedes albopictus*, que debe estar infectado con el virus.

El mosquito es el portador, y por lo tanto infectante, después de 8 a 12 días de haberse alimentado con sangre de una persona infectada con el virus y permanece infectante el resto de su vida. Los enfermos pueden infectar a los mosquitos desde poco antes de terminar el periodo febril, con un promedio de tres a cinco días. La enfermedad NO se transmite de una persona a otra.

Características del vector

El *Aedes aegypti* (nombre científico), o mejor conocido como el dengue, es un pequeño insecto descrito por Linneo en 1762 y tiene su origen en África, en la región etiópica donde se concentra la mayor cantidad de especies del subgénero.

De éste se conocen tres variedades principales: *Aedes aegypti* variante *aegypti*, *Aedes aegypti* var-*formosus* y *Aedes aegypti* var, *Queenslandensis*, la variante *aegypti* es la más distribuida en el mundo.

Se conoce que la variante que en *slandersis* es parecida a la *aegypti* es parecida a esta en casi todos los aspectos. La variedad *formosus* está confinada a ciertas regiones africanas en su taxonomía y biología selvática.

El *Aedes aegypti* mide aproximadamente unos 5 milímetros de largo, es de color negro y posee patas largas con anilladas blancas, que solo pueden observarse detalladamente mediante un microscopio óptico. Estas manchas blancas son características de la especie al mosquito que pertenece.

Ciclo Biológico

El *Aedes aegypti* tiene dos etapas bien diferenciadas en su ciclo de vida:

- Fase Acuática, con tres formas evolutivas diferentes, huevo, larva y pupa
- Fase Aérea (adulto).

Fase acuática

Cada hembra deposita un reducido número de huevos en distintos recipientes y debe alimentarse de sangre para que maduren los huevos. Los huevos se adhieren a las paredes internas de los recipientes a la altura de la interfase aire-agua e inicialmente de color blanco, se vuelven negros con el desarrollo del embrión. Para que pasen a la fase larval necesitan de dos a tres días con mucha humedad, pero si durante ese período los huevos se quedan secos, se debilitan y los embriones mueren. Una vez completado el desarrollo embrionario, los huevos son capaces de resistir a la desecación y a las temperaturas extremas. Esta capacidad de resistencia es uno de los mayores obstáculos para la

erradicación del *Aedes Aegypti*, ya que de esta manera pueden ser trasladados a grandes distancias en recipientes que no contienen líquido.

El período de larva comprende cuatro grados evolutivos. El tiempo aproximado para pasar de un grado a otro es de 48 horas. La mayor parte de esta etapa se alimenta del fitoplancton de los recipientes, completando su progreso en condiciones favorables de nutrición y temperatura, ya que las larvas no resisten temperaturas inferiores a los 10°C pero tampoco mayores a 46°C.

El estado de pupa corresponde a la última etapa de maduración de la fase acuática. La pupa no se alimenta, sólo respira y completa su desarrollo con temperaturas de 25 a 29°C en 1 a 3 días. Dentro de este período se produce la metamorfosis, para luego convertirse en mosquito adulto.

El ciclo completo de huevo a mosquito adulto se completa en condiciones óptimas de alimentación y temperatura en 10 a 15 días. Luego el mosquito adulto emerge del agua.

Fase aérea

Una vez que los mosquitos han emergido del agua, se alimentan por primera vez entre las 20 y 72 horas posteriores. Las hembras de estos vectores son hematófagos, es decir, absorben sangre y es en ese momento cuando transmiten los virus causantes de la enfermedad. Las proteínas contenidas en la sangre le son indispensables para la maduración de los huevos. Los machos se alimentan de néctares de plantas que se encuentran a su alrededor (frecuentemente están cercanos a las fuentes de alimentación de la hembra para realizar el apareamiento).

Generalmente el apareamiento se realiza cuando las hembras buscan alimentarse. Éstos se aparean a las 24-48 horas de emerger como adultos.

Una vez copulada e inseminada la hembra, el esperma que lleva es suficiente para fecundar todos los huevos que produce la hembra en su existencia, no aceptando otra inseminación adicional.

El horario de actividad de picadura de los mosquitos es en las horas de baja intensidad de la luz solar. En general se inicia al amanecer y antes de anochecer. Los machos raras veces se posan sobre la piel y nunca intentan picar. El *Aedes Aegypti* vive un promedio de entre 15 y 30 días y su ciclo para poner huevos es de aproximadamente, cada tres días.

Durante las épocas de lluvia, las densidades del mosquito se incrementan como consecuencia de la disponibilidad de un número mayor de criaderos, además otro problema que propicia la reproducción de este vector es el almacenamiento de agua, sea por circunstancias naturales, por deficiencia en la red de suministro de agua, etc. Esto favorece en incremento del número de mosquitos y al desarrollo de epidemias.

El mosquito del dengue afecta a personas de cualquier edad, siendo que las malas condiciones de higiene, la nutrición deficiente ayudan al dengue a ser una enfermedad vinculada a la pobreza. Las condiciones de la vivienda y el ámbito que la rodea, así como las formas de provisión de agua (aunque no sea potable) y la falta de eliminación de residuos, son factores clave en su reproducción.

Los mosquitos no diferencian entre mujeres y hombres. Sin embargo en las mujeres, siendo las más vulnerables, son las que más tiempo están expuestas en el ámbito de la vivienda y sus alrededores, porque están

más horas en el hogar y es allí donde suelen trabajar. Por tanto, son más frecuentemente picadas.

Tipos de dengue

El dengue tiene dos formas de presentarse que se han mencionado anteriormente. Éstas se diferencian por los síntomas que poseen y según el rango de gravedad:

- Dengue clásico.
- Dengue hemorrágico.

Dengue clásico

También llamado fiebre por dengue. Es el más frecuente en la mayoría de los casos. El período de incubación es de 3 a 14 días, con un promedio de 7 días, que corresponde al período de incubación intrínseco, en el enfermo; el período de incubación en el mosquito (extrínseco) es de 8 días.

La viremia se inicia dos a tres días después de la picadura, dura aproximadamente una semana y será detectable 6 a 18 horas antes del inicio de los síntomas. Se acaba cuando se deja de presenciar la fiebre. El estado dura una semana y la convalecencia puede durar días a semanas.

El dengue clásico también puede tener manifestaciones hemorrágicas y no se considera dengue hemorrágico; hasta 20% de los pacientes pueden tener manifestaciones de este tipo.

Con frecuencia, los enfermos presentan síntomas mínimos o ninguna manifestación hemorrágica. El examen físico no es específico; puede haber exantema, fiebre, bradicardia relativa, eritema faríngeo, adenopatías generalizadas y hepatomegalia.

Este tipo de dengue se caracteriza por un comienzo súbito de un cuadro febril agudo, el cual es más de 38°, de duración limitada (de 2 a 7 días). Hay un intenso malestar general acompañado de erupción cutánea. A lo largo de toda la enfermedad se presentan los siguientes signos o síntomas:

- Fiebre alta
- Dolor de cabeza frontal
- Dolor detrás de las órbitas de los ojos, al moverlos
- Dolor muscular
- Dolor articular
- Molestia al mirar la luz
- Conjuntivitis
- Diarrea
- Alteraciones del gusto
- Insomnio
- Pérdida del apetito
- Edema en las manos y pies
- Escalofríos
- Mialgias
- Artralgias
- Náusea
- Vómitos
- Erupción en la piel de tipo sarampionosa.

El enfermo prefiere no caminar o cuando lo hace adopta una postura rígida. La fiebre aumenta hasta 40°. Con frecuencia se produce el enrojecimiento de las palmas de las manos y plantas de los pies.

La mortalidad es nula en el dengue clásico. El paciente mejora completamente al cabo de una semana, aproximadamente, o dos.

Según Finizola, F. (2008).

Las formas de tratamiento han sido intentadas como por ejemplo la inhibición de la multiplicación del virus del Dengue por los interferones alfa y gamma in vitro, dosis altas de metilprednisolóna en niños con síndrome de shock. Dengue que no responden al reemplazo de líquidos y plasma; con el propósito de disminuir la mortalidad durante epidemias en Cuba y Tailandia respectivamente. (p. 19)

Aún no existe tratamiento específico. De Guevara, L. et al (2009), considera que:

Sin embargo en lo que sí existe acuerdo es en que lo más importante en el tratamiento del Dengue es hacer énfasis en la prevención, interrumpiendo la cadena epidemiológica, eliminando el vector *Aedes aegyptis*; una vez presente el cuadro clínico el diagnóstico temprano, el reemplazo agresivo de líquidos por vía endovenosa con soluciones cristaloides o coloides en el síndrome de Shock Dengue son exitosos. (p. 27)

Por lo general el paciente se recupera sin secuelas. La OMS considera que por medio del diagnóstico precoz y del tratamiento de sostén efectivo la mortalidad puede llegar a ser menor del 1%. Meneguello, R, J. et al (2009).

LOS GLÓBULOS BLANCOS

Los glóbulos blancos (serie blanca de las células de la sangre) son las células sanguíneas encargadas de la defensa contra la infección, bien como productoras de anticuerpos (los linfocitos), bien participando en la destrucción de microorganismos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos). Además, eosinófilos también participan en las reacciones alérgicas.

En los análisis de sangre se refleja la situación de estas células sanguíneas, con su recuento total y con la fórmula leucocitaria, que expresa el número absoluto y porcentual, de cada uno de los tipos de glóbulos blancos presentes en sangre:

Los valores normales de los leucocitos se recogen en la siguiente tabla 1:

Valores normales de los leucocitos (glóbulos blancos) en la sangre:		
Células	Valor absolute	Valor porcentual
Leucocitos	Entre 5.000 y 11.000	
Neutrófilos	Entre 1.800 y 7.200	Entre el 54 y el 62%.
Linfocitos	Entre 1.500 y 4.000	Entre el 25 y el 33%.
Monocitos	Entre 200 y 900	Entre el 3 y el 7%.
Eosinófilos	Entre 0 y 700	Entre el 1 y el 3%.
Basófilos	Entre 0 y 150	Entre el 0 y el 1%.

Fuente: <http://www.fisterra.com/Salud/3proceDT/sangreSerieBlanca.asp>

Elaborado por: La autora

El análisis de sangre es una prueba clínica habitual que aporta información de gran valor para el diagnóstico, ya que las alteraciones en el número, la forma y la función de las células sanguíneas, permiten orientar el diagnóstico y la necesidad de otras pruebas complementarias.

Causas de alteración en los glóbulos blancos

Para poder valorar cuáles son las posibles causas de una alteración de los glóbulos blancos en los análisis de sangre, debe tenerse en cuenta el recuento total y el análisis del resto de las células sanguíneas, la respuesta a las preguntas del médico al paciente buscando otros signos o síntomas, así como repetir el estudio sanguíneo a las 2-4 semanas para ver la evolución.

Las alteraciones de los glóbulos blancos pueden ser de su forma (tamaño y forma) o de su funcionamiento, sobre todo los neutrófilos y los linfocitos. En muchos casos, se trata de enfermedades

hereditarias que se sospechan en pacientes con infecciones repetidas. También se producen en algunas infecciones, como la mononucleosis infecciosa, en reacciones ante algunos medicamentos en anemias y neoplasias.

La alteración por aumento en el número de leucocitos, se denomina leucocitosis, y según el tipo que está aumentado, se habla de neutrofilia, de linfocitosis y de eosinofilia. Se denomina leucopenia a la disminución en el recuento de glóbulos blancos.

También cabe mencionar que, los monocitos colaboran con otros glóbulos blancos en la eliminación de tejidos muertos o dañados, en la destrucción de células cancerosas y en la regulación de la inmunidad contra las sustancias extrañas. Al igual que otros glóbulos blancos, los monocitos se originan en la médula ósea y luego entran en el flujo sanguíneo. En unas horas, emigran a los tejidos donde se convierten en macrófagos, y constituyen las células defensivas (fagocitos) del sistema inmunitario.

Los **monocitos** son un tipo de glóbulos blancos agranulocitos. Es el leucocito de mayor tamaño, llegando a medir 18 μm , y representa del 4 al 8% de los leucocitos en la sangre. El sistema fagocítico mononuclear (SFM) está constituido por los monocitos circulantes y los macrófagos tisulares. Los promonocitos de la médula ósea, al madurar salen de ella, diferenciándose en monocitos circulantes, que al cabo de unas 8 horas emigran a distintos tejidos, donde se convierten en macrófagos.

Como características destacables, presenta un núcleo en general arriñonado, lobulado o cerebriforme, que se tiñe irregularmente en forma de "rejilla" o reticular de color violeta-azulado. Usualmente el núcleo guarda una proporción de 2:1 en área con respecto al citoplasma que lo rodea, y muy frecuentemente presenta una depresión profunda. El

citoplasma es abundante y de color gris azulado pudiendo estar acompañado de vacuolas blanquecinas.

Los monocitos se generan en la médula ósea y después viajan por la sangre, para luego emigrar a diferentes tejidos como hígado, bazo, pulmones, ganglios linfáticos, huesos, cavidades serosas, etc. Después de alrededor de 24 horas de permanecer en el torrente sanguíneo, los monocitos lo abandonan y atraviesan el endotelio de los capilares o las vénulas poscapilares hacia el tejido conectivo, donde se diferencian rápidamente a macrófagos.

Su principal función es la de fagocitar, es decir, comerse a diferentes microorganismos o restos celulares. Para fagocitar se tienen en cuenta diversos factores como la presencia de antígenos. No obstante, el procedimiento es sencillo, y consiste en rodear con los pseudópodos la molécula, acción que es inhibida en los casos en que el macrófago reconoce a la célula como integrante de un tejido propio del organismo, por medio de las proteínas del CMH (complejo mayor de histocompatibilidad) presentes sobre las membranas celulares.

Los macrófagos se esparcen en el organismo pero se acumulan en altas concentraciones en pulmones, hígado, bazo, médula ósea y membranas que cubren las cavidades más importantes, donde sobreviven durante muchos meses.

DR. POLANCO, Francisco, (2006), "La sangre es una forma especializada del tejido conjuntivo, compuesta por una sustancia intercelular líquida llamada plasma, en la cual se encuentran en suspensión los elementos figurados: hematíes, leucocitos y plaquetas". (Pág. 14)

El tejido sanguíneo, es reconocido cada día más como un tejido complejo, compuesto fundamentalmente por dos clases de elementos, uno sólido: las células o elementos formes y otro líquido: el plasma o

liquido intersticial, constituyendo una suspensión corpuscular en una solución coloidal en agua denominada, sangre. El corazón tiene una doble función y de esta manera permite que el torrente sanguíneo también la tenga: aferente y eferente, tomando el oxígeno del aire y transportándolo a la intimidad de los tejidos los elementos orgánicos necesarios para conservar la homeostasis, tales como enzimas, hormonas, sales minerales, activadores de los mecanismos de la coagulación, etc., extrayendo de los mismos los residuos orgánicos que se producen.

Dr. MARTINEZ P., Haydee; 2008

Este tejido es un tipo de tejido conectivo, que está formado por una fase intercelular líquida que se llama plasma, también tiene una fase sólida que está formada por elementos celulares que son glóbulos rojos y glóbulos blancos, y una última no celular que serían las plaquetas. Todos estos componentes que tiene la sangre para que funcionen de una manera eficiente deben de encontrarse en la concentración adecuada, porque de otra manera los procesos no se llevarían a cabo correctamente. (Pág. 16)

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Tejido-Sanguineo/845406.html>

Los elementos sanguíneos figurados tienen una función genéticamente determinada y precisa, que especifica la importancia biológica que cada uno de ellos tiene:

El eritrocito es el elemento más importante de las células sanguíneas, el cual carece de núcleo, en su interior encontramos la extraordinaria molécula de Hemoglobina, mecanismo único conocido de transporte de oxígeno del aire al interior de los tejidos y de anhídrido carbónico, que es un residuo expulsado en un círculo continuo del proceso respiratorio. Además de contener una molécula de Fe, 10 átomos de H, N, y S.

Los leucocitos son otros de los elementos celulares sanguíneos más importantes, poseen un núcleo y por tanto son portadores del ADN del individuo entre ellos están: linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos y monocitos cada uno con función perfectamente diferenciada. Son portadores de los antígenos del Sistema HL-A. (Humana Leucocito Antígeno)

Las plaquetas o trombocitos, son células que poseen un papel muy importante en la coagulación de la sangre. Se encargan de realizar un taponamiento (coágulo) y evitar la hemorragia en caso de una herida. En las heridas las plaquetas aceleran la coagulación y además al aglutinarse obstruyen pequeños vasos, y engendran sustancias que los contraen.

La coagulación normal protege al organismo pero si se produce una coagulación patológica por ejemplo dentro de los vasos (trombosis) puede ocluirlos y producir la falta de irrigación y muerte de los tejidos, o si un coágulo migra a distancia (embolia) puede tapar vasos y provocar peligrosos accidentes que pueden ser mortales.

TÉCNICAS PARA EL CONTROL HEMATOLÓGICO

El conocimiento sobre los cambios fisiopatológicos que acompañan al proceso salud-enfermedad alcanzado por las ciencias médicas durante la segunda mitad del siglo XX fue vertiginoso. Esto se tradujo para la rama de laboratorio clínico, en el surgimiento y puesta en manos de sus profesionales, de un número cada vez mayor de determinaciones destinadas a complementar el examen físico y el interrogatorio médico, para finalmente establecer un diagnóstico.

La aplicación de la mecanización y posterior automatización del trabajo analítico, aumentó considerablemente las potencialidades de procesamiento del laboratorio clínico multidisciplinario y permitió la

realización de un mayor número de determinaciones en menor tiempo, el incremento de los indicadores de calidad (precisión y exactitud) a cifras nunca antes alcanzadas mediante el trabajo manual, la disminución significativa de los costos y el acortamiento en los tiempos de entrega de los resultados al cliente (médicos y pacientes).

La hematología, como una de las principales líneas de trabajo del laboratorio clínico, no permaneció ajena al desarrollo de la automatización e incrementó sus potencialidades diagnósticas con el surgimiento y perfeccionamiento de los contadores o analizadores hematológicos.

El desarrollo del proceso de automatización en el laboratorio clínico fue discreto durante los siglos XVIII, XIX y primera mitad del XX. Los primeros reportes sobre el conteo de células hemáticas datan del año 1794, cuando utilizando un dispositivo de lentes rudimentarias se realizó la primera descripción precisa de los glóbulos rojos. Más tarde, en el siglo XIX, se pudieron observar las plaquetas y diferenciar las subpoblaciones leucocitarias mediante la tinción con anilinas. El primer método para el recuento electrónico de células sanguíneas fue publicado en 1934; en esta técnica el conteo se realizaba mediante la detección foteléctrica de la luz dispersada.

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

Los primeros contadores celulares, aunque constituyeron un avance importante, solo eran capaces de realizar conteos electrónicos globales de eritrocitos y menos satisfactoriamente, de leucocitos; no obstante, marcaron la ruta para la innovación y perfeccionamiento de varias generaciones de estos equipos. El surgimiento y desarrollo de los programas informáticos, los ordenadores, la robotización, la mecanización y diversos métodos de detección, entre otras tecnologías, han contribuido al aumento de las potencialidades de estos equipos.

En la actualidad, los contadores hematológicos han incrementado significativamente la capacidad de análisis y presentan amplios menús de determinaciones, elevada complejidad electrónico-mecánica y mayor productividad en el procesamiento de muestras. De este modo, se han convertido en una poderosa herramienta en la orientación diagnóstica, pronóstica y terapéutica de los trastornos hematológicos.

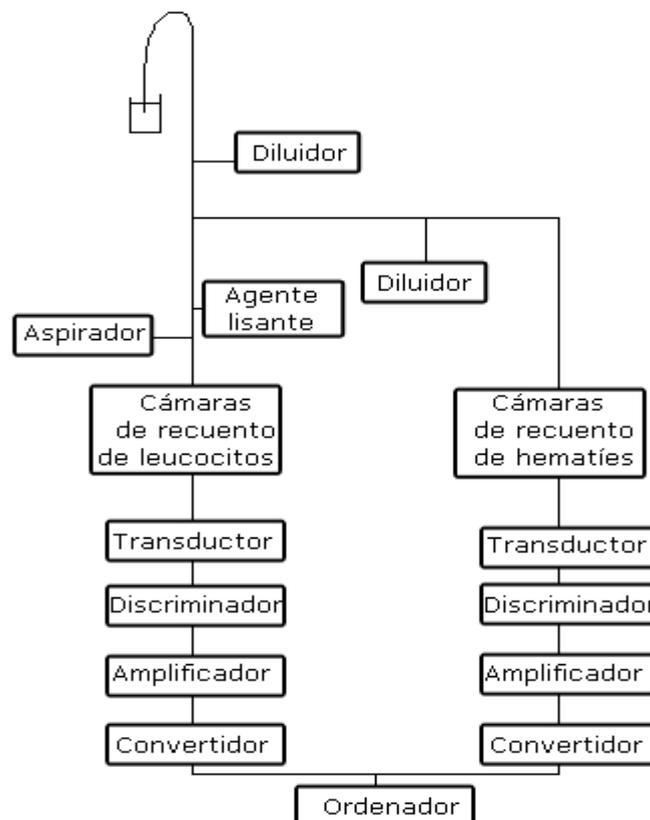


Fig. 1. Componentes principales de un contador hematológico (Tomado y modificado de: *González de Buitrago JM.*²)

La influencia del desarrollo tecnológico sobre los contadores celulares ha posibilitado el surgimiento de una gran diversidad de modelos. No obstante, todos estos equipos exhiben un diseño mecánico y electrónico similar. En la figura 1 se muestra el esquema básico de un contador hematológico.

Componentes básicos de un contador hematológico

- Diluidor: sistema que reduce la concentración de las células sanguíneas y las suspende en soluciones conductoras isotónicas para adecuarla a las capacidades de medida del dispositivo.
- Aspirador: sistema que toma la muestra diluida y la conduce hacia el dispositivo de medida.
- Sistema de fluidos: transporta las suspensiones celulares hacia el dispositivo de medida o la cámara de recuento.
- Cámara de recuento o dispositivo de medida: constituye la parte central o zona sensible del equipo, donde ocurren los fenómenos ópticos, eléctricos o ambos, medidos posteriormente.
- Transductor o detector: son los dispositivos que generan linealmente pulsos eléctricos cuando las células pasan la zona sensible, óptica o eléctrica, del equipo.
- Discriminador: discrimina los pulsos eléctricos generados por los transductores en correspondencia con el tipo celular medido.
- Amplificador: amplifica la señal eléctrica que sale del discriminador para su posterior procesamiento.
- Convertidor analógico-digital: convierte las señales eléctricas en digitales.
- Ordenador: procesa las señales digitales y las convierte en datos que serán mostrados en pantalla y que pueden ser impresos.

La parte electrónica del equipo está compuesta por el amplificador, el convertidor y el ordenador.

La mayoría de los analizadores hematológicos actuales disponen de la incorporación de ordenadores o microprocesadores que automáticamente o mediante una mínima interacción con el operador, dirigen y controlan el funcionamiento armónico entre todos los componentes del sistema, procesan las señales ofrecidas por los sistemas de detección, garantizan la rapidez de procesamiento, el control de calidad y la confección de listas de trabajo. Además, controlan el accionar de toda una serie de dispositivos destinados a indicar fallas o demandas del sistema, como pueden ser las necesidades de mantenimiento, el agotamiento o contaminación de los reactivos, la presentación de muestras no óptimas para su procesamiento, etc.

Las fallas durante el procesamiento son generalmente indicadas mediante mensajes en pantalla o a través de una señal visual o sonora.

Medida de la variación de impedancia o resistencia eléctrica (principio Coulter)

Las células de una muestra de sangre total diluida en una solución electrolítica se hacen pasar, una detrás de la otra, a través de una abertura de determinado diámetro, por la que circula una corriente eléctrica de cierta intensidad inducida por 2 electrodos dispuestos a ambos lados de la abertura u orificio. Al pasar cada célula a través del orificio causa un cambio en la resistencia eléctrica que genera un pulso de voltaje cuya altura o amplitud será proporcional al tamaño o volumen la célula. El número de pulsos eléctricos generados se relaciona con la cantidad de células que atraviesan la abertura.

Dentro de las ventajas de esta tecnología se citan su sencillez, bajo costo, la posibilidad de poderse aplicar aún en los instrumentos más pequeños y su marcada utilidad para la medición de los volúmenes celulares.

En la actualidad, este principio se aplica como método de referencia para el recuento celular hemático y la medición de los volúmenes (tamaño) de cada población celular. Es utilizado por la mayoría de los fabricantes de contadores hematológicos debido a su marcada reproducibilidad, rapidez y disminución del error estadístico.

Medición de la cantidad de luz dispersada (método óptico)

La medición de la intensidad de luz dispersada es utilizada frecuentemente por los contadores celulares en sus mediciones. Las células en suspensión se hacen pasar alineadamente una detrás de otra, a través de una pequeña zona sobre la que incide perpendicularmente un haz de luz halógena o láser, lo que provoca la interrupción y dispersión lumínica de la energía radiante en diversos ángulos.

El número de interacciones del haz de luz se corresponde con la cantidad de células que pasan por la zona de sensible del aparato y la magnitud de su dispersión será una función de distintas propiedades o características celulares, dentro de las que pueden citarse el volumen celular, el tamaño, el contorno y el índice de refracción que constituye una función del contenido celular (presencia de granulaciones, coloración, lobularidad nuclear, entre otros).

Para la detección de la luz dispersa se utilizan varios detectores colocados en diversos ángulos con respecto al haz incidente. La fracción luz dispersada en un ángulo cónico entre $0-10^{\circ}$, que casi coincide con la dirección del haz incidente, será proporcional al volumen celular. Por otro lado, la fracción de luz dispersada perpendicularmente con respecto al haz incidente, será una función de la complejidad de la estructura intracelular.

La incorporación de una fuente de luz láser y la medición de su dispersión, de modo similar a la utilizada en las técnicas de citometría de

flujo, ha conferido mayor calidad a las determinaciones y posibilitado la incorporación de nuevos índices hematimétricos a los ya existentes. Cabe destacar que actualmente no son todos los contadores los que cuentan con esta tecnología.

El método óptico encuentra su principal aplicación en la realización automática del recuento diferencial de leucocitos y en el estudio de la composición interna de las células, aunque también se aplica en la realización de los conteos globales y medición de los volúmenes celulares.

Técnicas inmunológicas mediante anticuerpos monoclonales (AcMo) acoplados a fluorocromos (citometría de flujo)

En los últimos años se han incorporado los métodos de detección inmunológica en los autoanalizadores. Estas técnicas integran la dispersión de luz con la emisión de fluorescencia (488 nm láser-azul), de modo similar a los citómetros de flujo convencionales. La combinación de la tecnología óptica con la detección de fluorescencia mediante el uso de AcMo marcados con fluorocromos aplicada a los autoanalizadores hematológicos, ha supuesto un claro avance en la discriminación de las distintas subpoblaciones celulares hematológicas.

En la técnica de citometría de flujo las células en suspensión se hacen pasar alineadamente una a una, por delante de un haz de luz láser monocromático, lo que causa su dispersión en diversos ángulos y la emisión de energía fluorescente, previo marcaje de las estructuras celulares con anticuerpos monoclonales acoplados a fluorocromos. La utilización de una fuente de luz láser, generalmente de argón, ofrece un rayo monocromático más intenso, más colimado y capaz de inducir la excitación de ciertos compuestos (fluorocromos) con la consecuente

inducción de la señal fluorescente, lo que garantiza una medición fotométrica más exacta.

La interacción de haz láser con cada célula marcada produce 2 tipos de señales: de dispersión y de fluorescencia. Para su detección, las señales de dispersión se dividen en 2 fracciones: fracción dispersa ángulo estrecho ($0-10^0$) hacia adelante en o *Forward Scatter* (FSC), y fracción dispersa en ángulo de 90^0 con respecto al haz incidente o *SideScatter* (SSC), las que serán recogidas por 2 detectores de dispersión colocados al efecto (**Fig. 2**).

Las señales de fluorescencia serán recogidas por 3 detectores de fluorescencia en equipos de un solo láser y por un cuarto detector en equipos de 2 láseres.

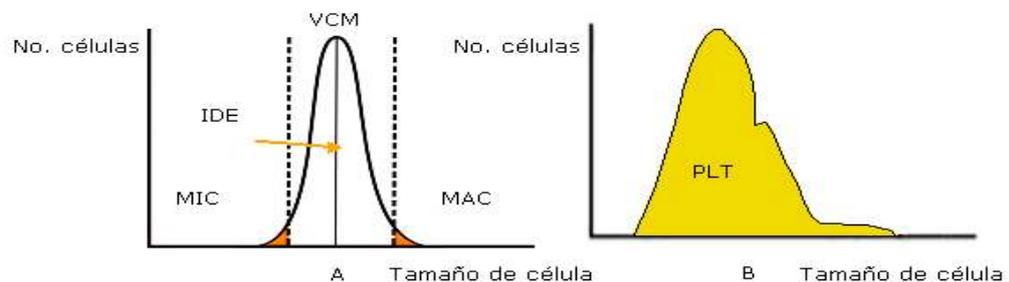


Fig. 2. Histogramas o curvas de distribución de volumen. A: eritrocitos; B: plaquetas (PLT); IDE: índice de distribución eritrocitaria; VCM: volumen corpuscular medio; MIC: microcitosis; MAC: macrocitosis.

La posibilidad de utilizar varios detectores para la recogida de las señales ofrecidas por la fuente de luz láser al interactuar con cada célula, proporciona al unísono 2 parámetros de dispersión y 3, e incluso 4, de fluorescencia por cada célula analizada. Esta característica de la citometría de flujo la convierte en una poderosa técnica multiparamétrica al ofrecer simultáneamente varios parámetros sobre cada célula y la relación de estos parámetros con los de otra célula también analizada.

Gracias a su elevada especificidad, mediante la citometría de flujo se pueden estudiar varias poblaciones celulares diferentes y detectar la presencia de una subpoblación dada en muestras donde predominen otras poblaciones celulares mayoritarias.

En la práctica médica hematológica e inmunológica, este principio encuentra aplicación en el conteo e identificación de subpoblaciones linfocitarias (inmunofenotipo), estudios de función plaquetaria, determinación de reticulocitos inmaduros y en la caracterización de las leucemias agudas y síndromes mieloproliferativos, entre otras.

Aunque se ha hecho referencia a los principios de medición que generalmente se ponen en práctica, es bueno destacar que en ocasiones estos se combinan en un mismo analizador con otros métodos de detección y caracterización celular, como son la citoquímica (tinción de peroxidasa, negro Sudán, etc.), la detección de la conductividad o radiofrecuencia y el análisis de núcleos, previa lisis leucocitaria.

Por otra parte, estos equipos disponen de mecanismos para evitar los errores de coincidencia, que tienen lugar cuando 2 células atraviesan al mismo tiempo la zona de sensora o al pasar repetidas veces la misma célula por dicha zona. Para evitar los errores de coincidencia se aplican tecnologías como el diseño o enfoque hidrodinámico y el flujo de barrido.

Con el diseño hidrodinámico se logra que las células disueltas en la corriente salina transportadora penetren en la cámara de medición de forma cónica estrechada hasta unos 20 cm. El flujo de barrido consiste en el flujo perpendicular de una corriente estacionaria de diluyente por detrás de las aberturas destinadas al recuento celular para evitar que dichas células sean removidas de la zona de detección una vez atravesada.

A partir de las señales generadas por los detectores y procesadas automáticamente se presentan en pantalla las representaciones gráficas

de las distintas poblaciones celulares mediante citogramas e histogramas. En estos gráficos, las poblaciones celulares son representadas sobre un eje de coordenadas X/Y mediante agrupaciones homogéneas de puntos de acuerdo con sus características físicas de dispersión, fluorescencia o ambas. Los histogramas o citogramas de un solo parámetro proporcionan información sobre el número de células que expresan un solo parámetro y la intensidad con que lo expresan. No obstante, la mayoría de los citogramas relacionan 2 e incluso 3 parámetros para una misma población celular.

UTILIDAD CLÍNICA DE LOS PARÁMETROS ERITROCITARIOS DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA AUTOMATIZADA

La determinación del número de eritrocitos, la concentración de hemoglobina y la detección de las alteraciones morfológicas de la serie roja (eritrocitos), constituyen casi inevitablemente las primeras indicaciones cuando se desea evaluar la magnitud y causas de la anemia. Como parte de la citometría hemática automatizada, se realizan una serie de mediciones que ponen en manos del clínico un grupo de parámetros o índices eritrocitarios destinados a facilitar el adecuado diagnóstico, dentro de las que se citan:

- Medición de la concentración de hemoglobina (Hb): mediante el refinamiento del método de cianometahemoglobina, los analizadores hematológicos han exhibido estándares de confiabilidad muy superiores a los alcanzados por los métodos manuales, lo que le confiere superioridad a la determinación automatizada. Otro de los métodos descritos para la determinación de la concentración de hemoglobina se basa en la medición de la cantidad de luz láser dispersada, técnica descrita en 1986 y aplicada en la actualidad.

- Recuento de glóbulos rojos: generalmente se realiza aplicando el principio Coulter, aunque se puede determinar por dispersión de la luz o la combinación de ambos. A partir del número de células contadas por unidad de volumen se genera el histograma de distribución de eritrocitos, que se muestra gráficamente (**Fig. 2**).

- Hematócrito (HCT): puede ser calculado relacionando el volumen corpuscular medio (VCM) con el recuento de glóbulos rojos o medido como la sumatoria de los volúmenes celulares de una muestra fija.

Las determinaciones antes descritas se conocen como índices eritrocitarios básicos o primarios y a aquellos que derivan de ellos se les conoce como parámetros derivados o secundarios; a continuación se exponen algunos de ellos.

- Volumen corpuscular medio (VCM): en términos absolutos ofrece una información sobre el volumen promedio de los eritrocitos. Los valores de referencia son de 82-95 fl. El valor de este parámetro puede ser obtenido a partir del histograma de distribución de volumen de los eritrocitos o medido directamente mediante la técnica de dispersión de la luz láser, lo que ha significado un notable avance.

Atendiendo a los resultados de esta variable se lleva a cabo la clasificación morfológica de la anemias, lo que ha permitido desarrollar estrategias en el diagnóstico de estas entidades. Debe aclararse que a pesar de su importancia, el VCM no informa sobre características morfológicas distintas al tamaño eritrocitario ni sobre la coexistencia en una misma muestra de poblaciones heterogéneas en cuanto a volumen celular. Por esta razón, a partir de la curva de distribución de frecuencias o histograma elaborado tomando como base las medidas repetidas de los volúmenes celulares individuales, se obtiene el coeficiente de variación alrededor de la media correspondiente.

Este parámetro se conoce como ancho de distribución de los glóbulos rojos (RDW-CV) o amplitud de la curva de distribución de los eritrocitos (ADE) y sí es una medida fiel del grado de anisocitosis en la muestra. En algunos analizadores este parámetro se expresa en femtolitros, como la desviación estándar de la curva de distribución de eritrocitos (RDW-DS) que corresponde al 20 % por encima de la línea base del histograma. A esta altura es donde se encuentra el mayor grado de variación en el tamaño de las células.

Los valores del VCM son útiles en la clasificación de las anemias microcíticas, macrocíticas y normocíticas. La relación entre los valores del VCM y el RDW resulta sumamente importante en el diagnóstico diferencial entre la anemia ferripriva y las talasemias (tabla 1).

De hecho, se han propuesto nuevas clasificaciones de las anemias basados en la utilización exclusiva del VCM y del RDW.⁶ La clasificación de las anemias propuesta por algunos autores sugiere que la ferropenia y la α -talasemia podían distinguirse en base al valor del RDW, siempre más elevado en la primera y normal en la talasemia. Estudios posteriores demostraron que mientras lo primero se cumplía prácticamente siempre, lo segundo solo en el 50 % de los casos (tabla 1).

También es conocido que el RDW está muy aumentado en la talasemia, siendo superior al de la anemia ferropénica. No obstante, una diferencia fundamental entre la ferropenia y la α -talasemia corresponde al porcentaje de hematíes microcíticos (MICRO %) e hipocrómicos (HIPO %). En la ferropenia existe siempre un aumento de hematíes hipocrómicos (30,7 %) que es menor en la talasemia (13-14 %), la que se caracteriza por un aumento de los hematíes microcíticos (31-33 %) no tan acusado en la ferropenia (17 %) (tabla 1).

La talasemia homocigótica posee un VCM muy similar al de la ferropenia y un RDW aumentado, aunque con valores próximos a la normalidad. Las diferencias con la anemia ferropénica están en el número de hematíes hipocrómicos, que coincide con el resto de talasemias y con estas últimas, en que sus valores de microcitos son muy similares a los obtenidos en la ferropenia (tabla 1).

Los valores de VCM aumentan en la anemia megaloblástica y en eritroenzimopatías como el déficit de glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (G6PD) y de piruvatocinasa (PK). Por otro lado, disminuyen en la esferocitosis hereditaria y en la α -talasemia homocigótica (tabla 2).

Tabla 2. Comportamiento del volumen corpuscular medio (VCM) y la concentración hemoglobínica corpuscular media (CHCM) en distintos tipos de anemias

Parámetro	Comportamiento	Anemias
VCM	Aumenta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anemia megaloblástica ▪ Déficit de G6PD ▪ Déficit de PK
	Disminuye	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esferocitosis hereditaria. ▪ α - talasemia homocigótica
CHCM	Aumenta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esferocitosis hereditaria ▪ Eliptocitosis congénita ▪ Xerocitosis congénita
	Disminuye	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anemia ferropénica ▪ α - talasemia homocigótica

- Hemoglobina corpuscular media (HCM): es el valor promedio de la hemoglobina contenida en cada eritrocito. Sus valores de referencia son de 28-32 pg. Se calcula a partir del valor de hemoglobina y del recuento de eritrocitos. Valores menores a 27 pg se observan en anemias microcíticas, mientras que valores mayores a 35 pg son típicos de anemias macrocíticas.

- Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM): se refiere a la concentración promedio de hemoglobina por mililitro (mL) de

eritrocitos. En adultos, los valores de referencia son 32-36 %. Puede ser calculada utilizando los valores de hemoglobina y de hematócrito o medida directamente mediante luz láser y su grado dispersión.

A partir de su medición directa se obtiene el histograma de distribución de eritrocitos según su concentración de hemoglobina corpuscular media y la amplitud de distribución de los hematíes (ADH) según su concentración de hemoglobina, conocida por sus siglas en inglés como HDW.

La CHCM disminuye en la anemia ferropénica y en la talasemia homocigótica y aumenta en la esferocitosis hereditaria, eliptocitosis congénita y en la xerocitosis congénita. El aumento de la CHCM observado en la esferocitosis hereditaria y en la eliptocitosis, se acompaña de valores elevados del RDW y de la HDW.

La anemia megaloblástica cursa con valores de CHCM dentro del intervalo de referencia; no obstante, muestra cifras RDW y de HDW elevadas (tabla 2).

Sobre la base de valores de CHCM, la sangre puede ser clasificada como normocrómica, hipocrómica o hipercrómica.

Otros parámetros relacionados con el diagnóstico diferencial de distintos tipos de anemias ofrecidos por estos equipos, son los porcentajes globales de hematíes macrocíticos, microcíticos, normocrómicos, hipercrómicos e hipocrómicos, así como el cociente de células microcíticas-hipocrómicas (M/H).

Este último constituye un parámetro importante para la diferenciación entre rasgo talasémico y anemia por deficiencia de hierro, al mostrar valores menores que 0,9 en la anemia ferropénica y mayores en el rasgo talasémico. La relación entre estos parámetros permite conocer qué

porcentaje de la población de hematíes clasificada como microcítica es hipocrómica, normocrómica e hiperocrómica; y de la población de hematíes hipocrómicos, qué porcentaje existirá de macrocitos, microcitos y normocitos.

- La medida del contenido de hemoglobina presente en los reticulocitos (CHr) es otro parámetro de reciente incorporación ofrecido por los analizadores hematológicos. Constituye un indicador precoz de eritropoyesis deficiente en hierro que es mucho más sensible a la suplementación con hierro que otros parámetros, tales como hematócrito, hemoglobina, VCM, RDW, HCM y ferritina (esta última puede presentar variaciones en un proceso inflamatorio).

La evaluación de la efectividad de la actividad eritropoyética en diversas hemopatías y posterior al tratamiento, es caracterizada en los contadores a través de diversas variables relacionadas con el recuento y caracterización de los reticulocitos, dentro de las que se citan: recuentos absolutos y porcentuales de reticulocitos (RET# y RET%, respectivamente), reticulocitos con bajo contenido en ARN (RET L), medio (RET M) y alto (RET H); volumen medio reticulocitario (VRM), fracción de reticulocitos inmaduros (FRI) y el recuento de reticulocitos corregido (CRC).

UTILIDAD CLÍNICA DE LOS PARÁMETROS PLAQUETARIOS DE LA CITOMETRÍA HEMÁTICA AUTOMATIZADA

- Plaquetas (PLT): se refiere al recuento global de plaquetas realizado de forma automatizada. Sus valores de referencia varían en relación con la técnica utilizada para su recuento, aunque generalmente fluctúan de 150 a $400 \times 10^9/L$.

- Volumen medio plaquetario (VPM): es un indicador del tamaño de las plaquetas y muestra una relación inversa no lineal con el número de

estas. Se deriva directamente del análisis de la curva de distribución de volumen de las plaquetas.

El VPM está aumentando en enfermedades mieloproliferativas, talasemias heterocigotas alfa y beta, coagulación intravascular diseminada, procesos microangiopáticos, trombocitopenia por destrucción periférica. Disminuye en pacientes con anemia aplásica, anemia megaloblástica, quimioterapia antitumoral, trombocitopenia por hipoplasia medular. El VPM es normal en pacientes ferropénicos; por ello, junto con el RDW y el MCV, se utiliza para diferenciar sideropenia de las talasemias.

El VPM es un marcador indirecto de la activación y función plaquetaria, y se observa correlación entre el aumento del VPM y los estados de agregación plaquetaria, síntesis de tromboxano, función procoagulante y expresión de moléculas de adhesión.

Se han observado incrementos del VPM en el infarto agudo de miocardio y cuando existen factores de riesgo de enfermedad vascular (hipercolesterolemia, diabetes mellitus), en la enfermedad inflamatoria intestinal activa y en pacientes en tratamiento con hormonoterapia estrogénica.

Al comparar el VPM en la evolución normal del embarazo con el de pacientes con preeclampsia, en algunas series este índice se encuentra más alto en el segundo grupo, lo que podría ser un dato orientativo del riesgo de padecer la enfermedad.

Este parámetro ofrece mejores resultados en las muestras anticoaguladas con citrato sódico. Su valor en sangre recogida en EDTA no es fiable, ya que el VPM aumenta al alargarse el tiempo desde la extracción hasta el análisis.

- Plaquetocrito (PCT): se calcula relacionando el recuento de células con el volumen medio plaquetario. Ofrece un estimado sobre la fracción del volumen sanguíneo total ocupada por las plaquetas e incrementa sus valores en todos aquellos estados fisiológicos o patológicos que cursen con trombocitosis, aumentos del volumen medio plaquetario o ambos. Sus cifras de referencia oscilan para hombres y mujeres de 0,1 a 0,4 %.

- Índice distribución plaquetario (IDP) o ancho de la distribución del volumen plaquetario. (PDW): se calcula a partir de la curva de distribución de volumen de las plaquetas (fig. 2) y refleja el grado de variación morfológica de las plaquetas. Sus valores de referencia para hombres y mujeres oscilan de 0 a 18.:

- Componente medio plaquetario o concentración media de plaquetas (CPM): es un indicador del grado de activación plaquetaria y una variable clínica útil en el estudio y seguimiento de pacientes con riesgo de trombosis (dializados, diabéticos, fumadores, angina inestable, mujeres embarazadas), ya que la activación plaquetaria está implicada en esta enfermedad.

- Plaquetas reticuladas (PR): las PR son las más jóvenes de la sangre periférica con un contenido de ARN superior a las demás. Son detectadas mediante la aplicación del método inmunológico. Las plaquetas se tiñen con ARN fluorescente (auramina O) y la intensidad de fluorescencia determina el contenido del ARN de la plaqueta. El porcentaje normal de PR es de $0,98 \pm 0,41$ %, según autores.

El recuento absoluto aumenta en pacientes con trombocitosis por hiperproducción (PTI) y en las trombocitosis autónomas no reactivas (trombocitemia esencial y leucemia mieloide crónica), y disminuye en las enfermedades que cursan con trombocitopenias secundarias a

hipoproducción (causada por quimioterapia o en la anemia aplásica), lo que aporta información sobre la trombopoyesis medular.

Se ha detectado un aumento de PR y de las plaquetas grandes en la trombocitopenia inmune crónica, lo que se correlaciona positivamente con los anticuerpos antiplaquetarios y también con la recuperación hematopoyética precoz postrasplante de progenitores hematopoyéticos.

LOGROS Y OBSTÁCULOS EN EL RECuento DIFERENCIAL AUTOMATIZADO

Mediante la combinación de los principios de medición habituales (variación de la impedancia y dispersión de la luz) con la radiofrecuencia, la citoquímica y el análisis de núcleos previa lisis leucocitaria, los analizadores hematológicos actuales son capaces de realizar el conteo global de leucocitos y ofrecer cifras absolutas y porcentuales de las distintas variedades leucocitarias: linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, monocitos y basófilos. También muestran gráficamente citogramas e histogramas de distribución de volumen relacionado con otras propiedades celulares como la actividad peroxidasa y el número de integrantes de cada subpoblación celular, respectivamente.

La incorporación de las técnicas inmunológicas y la citometría de flujo ha posibilitado, además, contar, clasificar y avisar sobre la existencia de células anormales e inmaduras en sangre periférica, médula ósea y otros líquidos biológicos.

Para la cuantificación de granulocitos inmaduros (metamielocitos, mielocitos y promielocitos) se han utilizado diversos marcadores monoclonales como el CD16 (FcRIII) que se expresa en los neutrófilos maduros, CD11b (CR3) expresado solo en neutrófilos inmaduros y el CD64 (FcRI), expresado en neutrófilos estimulados. La expresión de estos marcadores no siempre se corresponde con los cambios

morfológicos que se esperarían encontrar durante la observación microscópica del frotis teñido; además, existen diversas situaciones en las que los granulocitos muestran una expresión anómala de estos marcadores (síndromes mielodisplásicos). Esto dificulta su implantación en los analizadores y la solución parece pasar por la combinación de varios de ellos, lo que encarecería mucho su uso para utilizarlos de forma rutinaria.

Algo similar ocurre con los blastos, en los que no existe un marcador único para su identificación, que hace necesaria la combinación de varios de ellos según la enfermedad de que se trate. Diversos trabajos demuestran la utilidad del CD45 para poder separar los blastos de los linfocitos en la zona de baja granularidad celular, debido a la alta expresión de este marcador en estos últimos, pero son necesarias diversas combinaciones de anticuerpos monoclonales para su correcta cuantificación.

La cuantificación de poblaciones linfocitarias es una realidad. En la actualidad, es posible el recuento de CD3/CD4/CD8 en un analizador hematológico. Existen métodos de citometría de flujo que con la utilización de distintas combinaciones de anticuerpos monoclonales son capaces de identificar hasta 9 poblaciones linfocitarias y que, en teoría, podrían utilizarse en los analizadores hematológicos.

Lo que parece claro es que la cuantificación de estas poblaciones patológicas requiere necesariamente de la combinación de la citometría de flujo con los principios de detección habituales y por esta razón, se debe trabajar para que en el futuro próximo todos los analizadores hematológicos incorporen este principio de detección.

CONSIDERACIONES FINALES

La hematimetría automatizada llevada a cabo por los analizadores hematológicos contribuye de un modo rápido, preciso y relativamente barato, a poner en manos de los médicos un número cada vez mayor de parámetros destinados a ofrecer una orientación diagnóstica y pronóstica más fiable y en el menor tiempo posible.

La combinación de las técnicas automáticas de impedancia, óptica e inmunológica aplicadas al hemograma, han posibilitado la incorporación de nuevos parámetros en la caracterización de las series celulares hematopoyéticas, lo que da lugar a toda una generación de hemogramas que incluye desde los más simples, hasta los que hoy ofrecen los más novedosos parámetros.

El desarrollo tecnológico en el campo de la hematología, la inmunología y la terapia transfusional cobra hoy más fuerza que nunca y tendrá inevitablemente que ser enfrentado por todos los profesionales, quienes tienen la responsabilidad de prepararse para ello.

En particular, los hematólogos e inmunólogos deberán conocer la contribución desde el punto de vista diagnóstico, pronóstico y terapéutico de las variables aportadas por los actuales contadores hematológicos, lo que contribuirá a eliminar muchas peticiones de análisis innecesarias, facilitará el diagnóstico diferencial, la orientación de pruebas diagnósticas realmente necesarias para el paciente y reducirá significativamente el costo económico.

FUNDAMENTO LEGAL

Según la Constitución de la República Ecuador, 2008 vigente, indica que:

Art. 358.- El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.

Art. 359.- El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.

Art. 360.- El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas.

Art. 363.- El Estado será responsable de:

1. Formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud y fomentar prácticas saludables en los ámbitos familiar, laboral y comunitario.

2. Universalizar la atención en salud, mejorar permanentemente la calidad y ampliar la cobertura.
3. Fortalecer los servicios estatales de salud, incorporar el talento humano y proporcionar la infraestructura física y el equipamiento a las instituciones públicas de salud.

Código de la salud

Libro I (De la salud en general). Título I (definiciones y terminología):

Art. 1- La salud es completo estado de bienestar físico, mental y social, y no solo la ausencia de enfermedad o invalidez.

Título III (del Fomento y Promoción de la salud)

Art. 96.- El estado fomentará y promoverá la salud individual y colectiva

Art. 97.- Toda persona está obligada a colaborar y a participar en los programas de fomento y promoción de la salud.

Capítulo II (De la educación para la Salud)

Art. 189.- La autoridad de salud está obligada a llevar a cabo programa de educación para la salud, dentro de un régimen orientado al desarrollo del individuo y de la sociedad hacia mejores niveles de bienestar general.

Art. 190.- Todo trabajador de la salud profesional o no, está obligado a realizar educación para la salud, de acuerdo con las instrucciones o disposiciones de sus superiores jerárquicos.

HIPÓTESIS

Con la determinación de las alteraciones de los glóbulos blancos en los niños escolares de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico que asisten al hospital materno infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”, de la ciudad de Guayaquil, periodo de marzo a junio del 2013, se pueden obtener datos confiables que permitan aplicar un tratamiento oportuno para evitar la evolución hacia cuadro clínico de dengue grave o hemorrágico.

VARIABLES

Variable independiente:

Dengue clásico

Enfermedad benigna con fase aguda de 3-7 días con síntomas inespecíficos, como fiebre alta, cefalea, mialgias, artralgias, exantema máculo-papular.

Variable Dependiente:

Determinar alteraciones de glóbulos blancos

Aplicación de exámenes y técnicas de Laboratorio Clínico para determinar las alteraciones de glóbulos blancos existentes en las muestras de sangre recolectadas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del presente proyecto, se deben considerar algunos aspectos metodológicos que su utilidad es imprescindible para realizar y llevar a cabo el trabajo de investigación.

La metodología incluye métodos y técnicas, ya que en ella se explicará el cómo y el porqué de la investigación.

IGLESIAS, S., (2006) señala: "El método es un camino, un orden, conectado directamente a la objetividad de lo que se desea estudiar. Las demostraciones metodológicas llevan siempre de por medio una afirmación relativa a las leyes del conocimiento humano en general". (P. 102)

Es decir que, para llevarse a cabo un proceso de investigación se debe seguir con un plan o modalidad, debido a que es la metodología el elemento que define y pauta la forma en que nos orientamos para abordar el objeto de estudio.

Este trabajo está basado en una investigación cuya determinante es la de proyecto factible, de tipo bibliográfica documental y de campo fundamentados en el paradigma cualitativo, porque posibilita la obtención de datos e información que se encuentran en los diferentes materiales impresos; además es contestación a la necesidad real de quienes se relacionan directamente con la institución de salud, donde se observó la incidencia del dengue en infantes para determinar esta variable como un problema.

Para la ejecución del proceso investigativo se utilizaron fuentes de primer nivel y estará basada en los documentos proporcionados por la institución como información de primera mano a través de las fichas clínicas, consulta de libros, monografías, datos de Internet, que de acuerdo al problema planteado, tienen mayor incidencia en la definición de los nuevos modelos de interpretación para explicitar las teorías existentes sobre; el dengue, formas de propagación, prevención, tratamiento, alteración de los glóbulos blancos y los procesos para el conteo hematológico de los mismos en las muestras de sangre recolectada.

Modalidad de la Investigación

La modalidad de esta investigación es un proyecto factible y basado en una investigación de campo, porque posibilita la obtención de datos que se encuentran en distintos materiales impresos; que se puede sustentar teórica y legalmente.

Fernández c. y Baptista I. (2007). Menciona: “Un proyecto factible consiste en elaborar una propuesta viable que atiende a necesidades en una institución, organización o grupo social que se han evidenciado a través de una investigación documental y de campo” (P. 31)

De acuerdo a la cita de Fernández y Baptista se argumenta que el proyecto factible permite ofrecer una serie de beneficios que se aplicarán y adaptarán fácilmente a las diferentes instituciones de salud dentro del servicio de Laboratorio Clínico que es fundamental para el diagnóstico de patologías como es el caso de la epidemia del dengue en los niños en edad escolar, entre los 6 a 12 años.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se caracteriza por ser un estudio descriptivo, exploratorio, y de cohorte transversal.

La presente investigación se presenta en forma descriptiva y con mediciones de carácter cuantitativo y cualitativo que permiten cuantificar y observar el comportamiento de los glóbulos blancos en los pacientes pediátricos con diagnóstico de dengue, para confirmar el tema presentado en el estudio.

Además la investigación es de tipo bibliográfica y de campo, porque se necesita la recopilación de citas textuales de autores quienes mediante aportaciones científicas que fundamentan los contenidos de la investigación, y la de campo es porque se realiza en el lugar de aplicación de la Institución de Salud en mención, en el área de Laboratorio Clínico, mediante la observación directa que permitirán la evaluación sobre la aplicación de la técnica de conteo hemolítico, y el planteamiento de cómo la infección viral del dengue, altera el comportamiento de los glóbulos blancos en los pacientes infectados.

La metodología cualitativa y cuantitativa es necesaria para analizar el problema planteado en la investigación, para evaluar y cuantificar las afectaciones encontradas por la alteración de glóbulos blancos, como control y evitar el agravamiento del cuadro clínico del dengue para coadyuvar a disminuir la morbimortalidad infantil a causa de esta epidemia.

Con la finalidad de obtener resultados que cumplan con los objetivos de medición de los índices de prevalencia de dengue dentro de la población infantil en el sector de la Salud.

Esta investigación aportó información importante para visualizar el escenario y a las personas desde una perspectiva integral-holística, para evitar reducir y minimizar los riesgos sobre el diagnóstico y tratamiento del dengue, en el área de pediatría, que se presentan en las instituciones de Salud como el Hospital materno Infantil “Matilde Hidalgo de Procel”, de la ciudad de Guayaquil.

Los contenidos expuestos son el aporte de la investigación científica, para lo cual ha sido necesario el desarrollo de un marco de referencia y teórico sobre el examen hemolítico para confirmar las alteraciones en los glóbulos blancos de los niños y niñas en edad escolar con diagnóstico de dengue, entre otros relevantes en las variables que intervienen en la investigación.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

Está constituida por el conjunto de sujetos que ha sido investigado a través de una muestra no probabilística e intencional en razón de los investigadores que conocen de los elementos de la misma, es todo conjunto de elementos, finito o infinito, definido por una o más características, de las que gozan todos los elementos que lo componen, y sólo ellos.

La población está conformada por la cantidad de pacientes pediátricos en edad escolar, que fueron seleccionados para el estudio, entre los cuales fueron de 100 pacientes, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión para la muestra.

Criterios de inclusión

Pacientes pediátricos entre 6 a 12 años de edad

Diagnóstico de dengue clásico

Cuadro clínico de sintomatología relacionada

Criterios de exclusión

Pacientes mayores > de 12 años

Pacientes con diagnóstico de dengue hemorrágico

Pacientes en cuidados intensivos

Muestra

Conjunto de individuos extraídos de la población a partir de algún procedimiento específico. Los valores que se obtienen del análisis estadístico de la muestra se denominan estadígrafos o estadísticos.

HERNÁNDEZ (2006), indica que: “Es el subconjunto de la población en la que la selección de los elementos no depende de las probabilidades sino de las estadísticas de la investigación”. (P. 306)

Por consiguiente se puede establecer que la muestra representa a un subgrupo de la población, objeto del estudio y que se extrae cuando no es posible medir a cada una de las unidades de dicha población. Es decir en este caso el número de personas que están ligadas directamente con el objeto de la investigación.

La muestra de acuerdo a los criterios de selección es de tipo no probabilística o con propósito seleccionada de manera estratificada de conformidad con los pacientes que fueron atendidos con las características mencionadas en los criterios de inclusión fueron de 100 pacientes que cumplieron con los requisitos expuestos que se consideran

pertinentes para el estudio, durante el periodo de marzo a junio del año 2013.

Total de la muestra: **100**

El tipo de muestra se la considera como No Probabilística, debido a que a veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones sobre la población, pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando, en la medida de lo posible, que la muestra sea representativa.

En algunas circunstancias los métodos estadísticos y epidemiológicos permiten resolver los problemas de representatividad aun en situaciones de muestreo no probabilístico, por ejemplo los estudios de caso-control, como es el que corresponde en la presente investigación, donde los casos no son seleccionados aleatoriamente de la población.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>INDEPENDIENTE</p> <p>Dengue clásico</p>	<p>Enfermedad benigna con fase aguda de 3-7 días con síntomas inespecíficos, como fiebre alta, cefalea, mialgias, artralgias, exantema máculo-papular.</p>	<p>Sexo del paciente</p> <p>Edad del paciente</p> <p>Condición socio-económica</p> <p>Síntomas</p> <p>Estancia intrahospitalaria</p>	<p>Diagnóstico positivo</p> <p>Cuadro clínico</p>
<p>DEPENDIENTE</p> <p>Determinar alteraciones de glóbulos blancos</p>	<p>Aplicación de exámenes y técnicas de Laboratorio Clínico para determinar las alteraciones de glóbulos blancos existentes en las muestras de sangre recolectadas.</p>	<p>Riesgo de infección aguda.</p> <p>Aplicación de técnica de conteo de glóbulos blancos</p> <p>Resultados rápidos, eficaces y confiables.</p>	<p>Comportamiento anormal de glóbulos blancos, leucocitos, monocitos.</p> <p>Valores hematológicos confirmando cuadro infeccioso.</p>

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Técnicas

Las técnicas aplicadas en el área de Laboratorio Clínico del Hospital “Matilde Hidalgo de Prócel”, son las siguientes:

La encuesta

La cual permitió determinar mediante la aplicación de preguntas sencillas, algunos datos relevantes para el estudio clínico de los pacientes pediátricos en edad escolar, seleccionados para el estudio.

La observación directa

Puesto que es necesario observar el problema de los pacientes que asisten a esta institución de Salud, en cuanto a la determinación de las alteraciones de glóbulos blancos en niños de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue clásico.

Instrumentos

Para la observación directa:

Se realizaron los estudios clínicos pertinentes de las muestras sanguíneas extraídas de los pacientes analizados mediante técnica de conteo hemolítico de los glóbulos rojos para confirmar cuadro infeccioso.

Se determinaron los siguientes parámetros:

- Edad del paciente
- Nivel socio-económico

- Cuadro clínico
- Estancia intrahospitalaria.

PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN, TRATAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Procedimientos de la Investigación

La investigación tiene un proceso muy riguroso, el cual cumple con el siguiente lineamiento:

- Selección del tema de investigación.
- Planteamiento del problema.
- Recolección de información
- Elaboración del problema y Marco Teórico.
- Preparación de documentos para la recolección de datos.
- Estudio de Campo, encuesta y extracción de las muestras para recolectar información.
- Análisis e interpretación de los resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Marco Administrativo

Recolección de la información.

Para la recolección de la información se procedió según como se indica a continuación.

- Recepción de muestras de pacientes pediátricos de 6 a 12 años con diagnóstico confirmado de dengue clásico.
- Revisión del historial clínico y captación de datos de interés a la presente investigación.
- Extracción de la muestra

- Aplicación del estudio, mediante técnica de conteo hemolítico.
- Tabulación, Análisis y procesamiento de los datos para exposición de los resultados.
- Documentación de los resultados.
- Conclusiones Generales y planteamiento de recomendaciones.

Tratamiento Análisis e Interpretación de los Resultados

Para el tratamiento de la Información, en primera instancia se determinaron diversos factores influyentes en el historial clínico de los niños de 6 a 12 años con diagnóstico de dengue asistido en consulta externa y hospitalizados en observación.

Las frecuencias presentadas fueron ordenadas sistemáticamente y tabuladas mediante cuadros para luego ser procesadas en análisis estadístico, para esto es necesaria la representación gráfica de los datos que permitan ejercer una mejor comparación según la presentación de las frecuencias en las pacientes y permitir realizar el análisis de los resultados obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODO.

A estos pacientes se le elaboró una ficha médica individual única para el hospital materno infantil “Matilde Hidalgo de Procel”, y estos se encuentran en el archivo de dicho hospital.

Para saber si los pacientes padecían de Dengue, se le realizaron los análisis correspondientes por medio de la técnica de conteo hematológico de los glóbulos blancos, con un tipo de diseño transversal en el periodo de marzo a junio del 2013.

Materiales:

El cuaderno de notas

Archivos del hospital materno infantil “Matilde Hidalgo de Procel”.

Ficha médica.

Suero sanguíneo del paciente

FUENTES DE INFORMACIÓN

Dos fuentes: las primarias y las secundarias

Las fuentes primarias:

Fue la información proporcionada por diferentes profesionales tanto en el área de laboratorio clínico y especialistas en infectología pediátrica.

Las fuentes secundarias:

De aquí se obtuvo toda información recopilada de los textos médicos, libros de medicina en donde estaba la información necesaria, también hicimos uso del Internet que proporcionó información adecuada y necesaria lo más importante actualizada, los últimos estudios e investigaciones.

TABULACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS

Cuadro 1

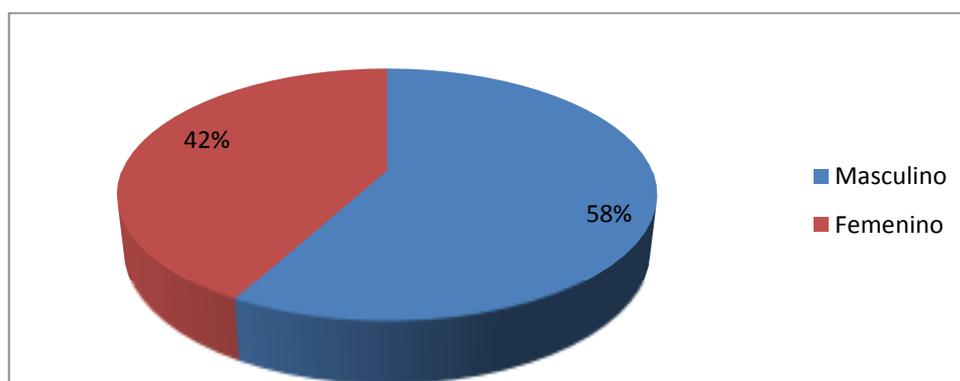
Distribución de los pacientes pediátricos por sexo

Ítem	Género	Frecuencia	Porcentaje
1	Masculino	58	58%
2	Femenino	42	42%
	Total	100	100%

Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Gráfico 1 Distribución de los pacientes pediátricos por sexo



Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Análisis

Según el estudio de campo, realizado tanto en consulta externa como hospitalización del Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”, a una población seleccionada de pacientes pediátricos entre 6 a 12 años de edad, se encontró que el 58% fueron niños y el 42% niñas. Esta cualidad de género no significa que el dengue tenga prevalencia en un sexo a otro, lo único que se pretende en este análisis es clasificar a la población para una mejor comprensión del estudio.

Cuadro 2

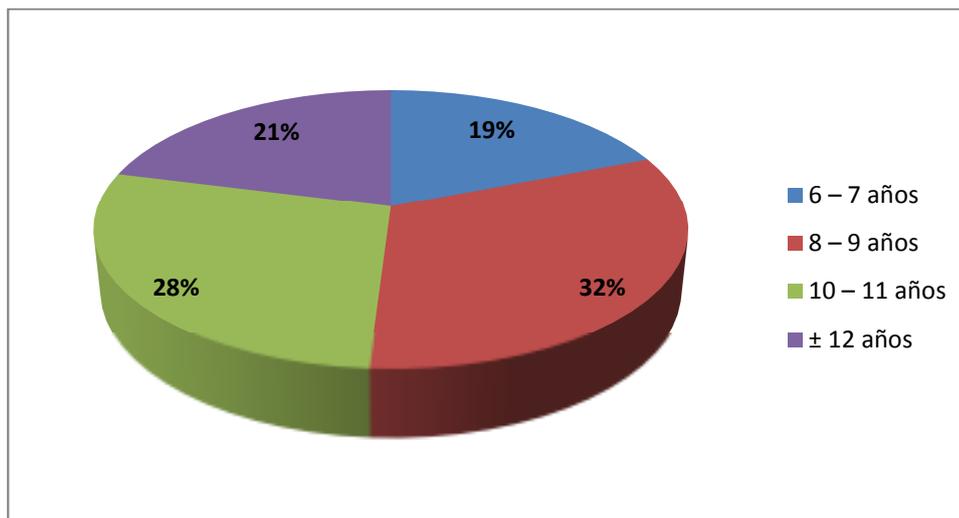
Distribución de los pacientes pediátricos por edades

Ítem	Edades	Frecuencia	Porcentaje
1	6 – 7 años	19	19%
2	8 – 9 años	32	32%
3	10 – 11 años	28	28%
4	± 12 años	21	21%
	Total	100	100%

Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Gráfico 2 **Distribución de los pacientes pediátricos por edades**



Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Análisis

Según el estudio de campo realizado, el 32% de los pacientes en estudios tienen entre 8 a 9 años, el 28% de 10 a 11 años, 21% entre los 12 años y el 19% de 6 a 7 años.

Cuadro 3

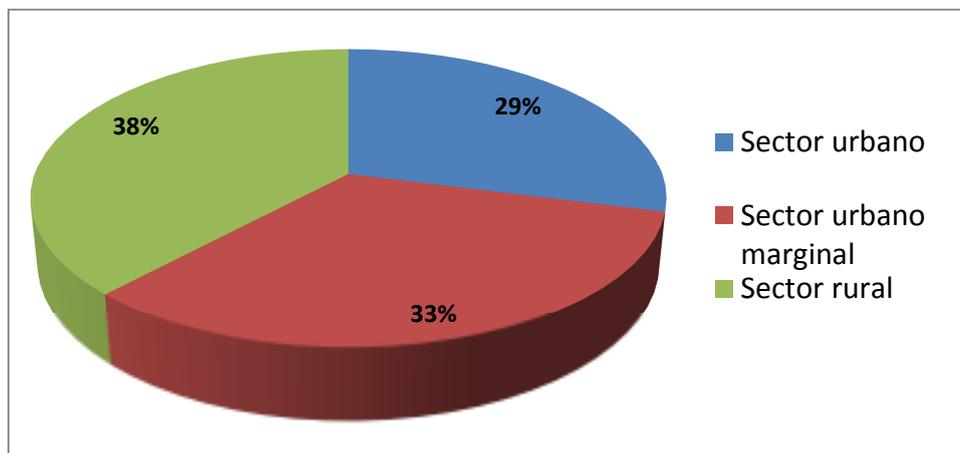
Condición socio-económica

Ítem	Domicilio	Frecuencia	Porcentaje
1	Sector urbano	29	29%
2	Sector urbano marginal	33	33%
3	Sector rural	38	38%
	Total	100	100%

Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Gráfico 3 Condición socio-económica



Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Análisis

Como se observa en el estudio de casos, los pacientes vienen procedentes en un 38% del sector rural de la ciudad de Guayaquil, el 33% de sector urbano marginal y el 29% del sector urbano, con estos resultados se observa que la mayor prevalencia de casos de dengue, aún se encuentran en puntos de infección dentro de las zonas urbano marginales y rurales de la ciudad, aunque en menores casos dentro del perímetro urbano de la ciudad, es una epidemia que aún no se ha erradicado eficazmente.

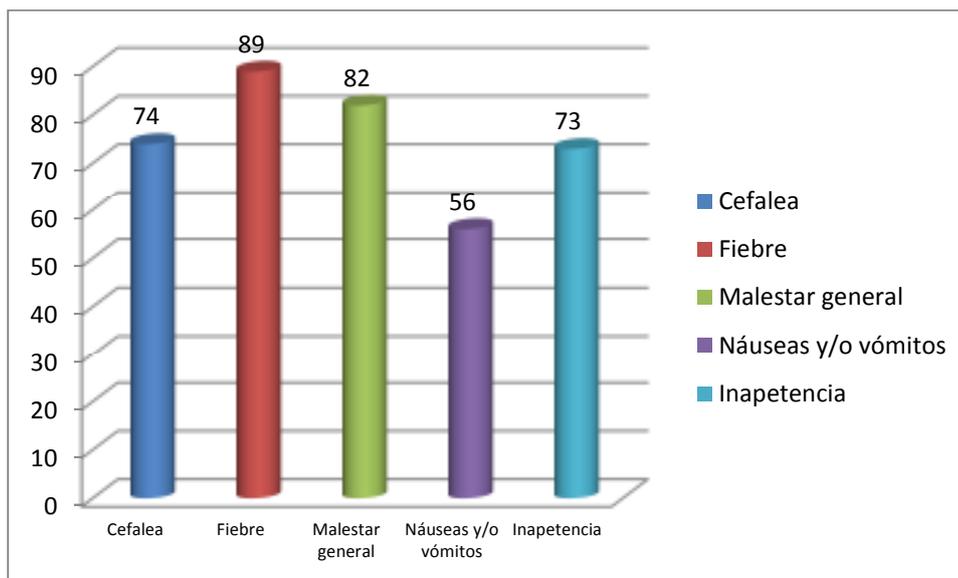
Cuadro 3

Cuadro Clínico

Ítem	Síntomas	Frecuencia	Porcentaje
1	Cefalea	74	74%
2	Fiebre	89	89%
3	Malestar general	82	82%
4	Náuseas y/o vómitos	56	56%
5	Inapetencia	73	73%

Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil "Matilde Hidalgo de Prócel".
Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Gráfico 3 Cuadro Clínico



Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil "Matilde Hidalgo de Prócel".
Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Análisis

Según el resultado de las Historias Clínicas, la fiebre es el primer síntoma que se manifiesta en el dengue y representado en el 89% de los casos, seguido del malestar general con el 82%, cefaleas con el 74%, inapetencia en un 73% y náuseas o vómitos en un 56%.

Cuadro 4

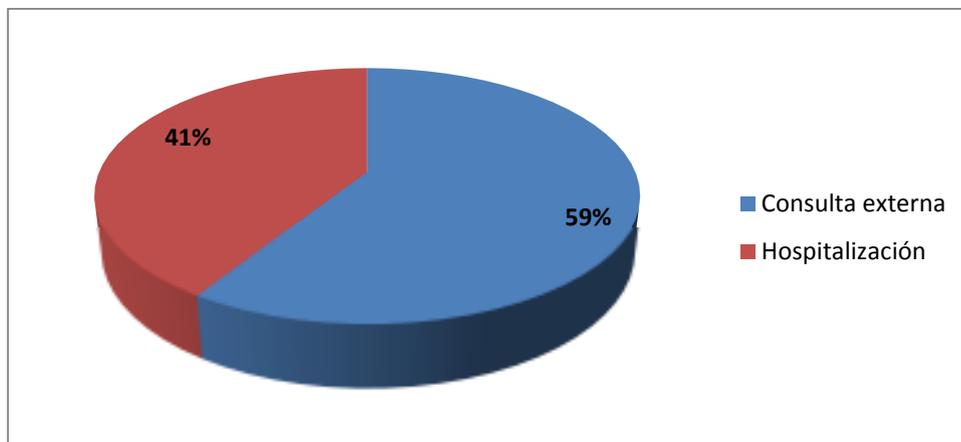
Estancia hospitalaria

Ítem	Estancia hospitalaria	Frecuencia	Porcentaje
1	Consulta externa	59	59%
2	Hospitalización	41	41%
	Total	100	100%

Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Gráfico 4 Estancia hospitalaria



Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Análisis

De acuerdo al gráfico representado de la condición de cada uno de los pacientes, el 59% de los niños y niñas fueron atendidos en la consulta externa de la institución de salud, mientras que el 41% se encontraron hospitalizados para observación en recibo del tratamiento.

Cuadro 5

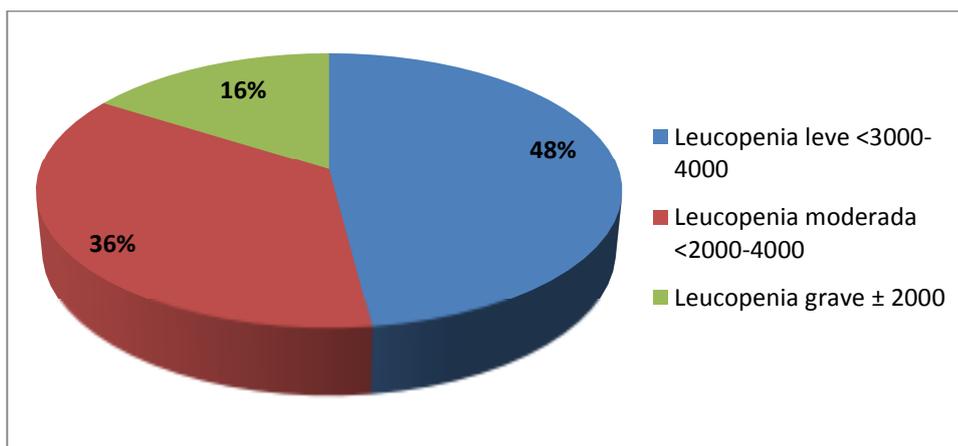
Resultados

Ítem	Alteración de glóbulos blancos	Frecuencia	Porcentaje
1	Leucopenia leve <3000-4000	48	48%
2	Leucopenia moderada <2000-4000	36	36%
3	Leucopenia grave \pm 2000	16	16%
	Total	100	100%

Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil "Matilde Hidalgo de Prócel".

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Alteración de glóbulos blancos



Fuente: H.C. Hospital Materno- Infantil "Matilde Hidalgo de Prócel".

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

Análisis

De acuerdo a los resultados de los análisis clínicos productos de la muestras sanguíneas para el control hemolítico de los pacientes, el 48% presentó una leucopenia leve de menor a <3000/4000, el 36% se halló cuadro clínico de leucopenia moderada de <2000-4000 y el 16% leucopenia grave con aproximadamente menor a \pm 2000.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Según el estudio de campo, realizado tanto en consulta externa como hospitalización del Hospital Materno- Infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”, a una población seleccionada de pacientes pediátricos entre 6 a 12 años de edad, el 58% fueron niños, y el 32% tienen entre 8 a 9 años.

El 38% de los niños provienen de hogares ubicados en el sector rural de la ciudad de Guayaquil, el 33% de sector urbano marginal.

Según el resultado de las Historias Clínicas, la fiebre es el primer síntoma que se manifiesta en el dengue y representado en el 89% de los casos, seguido del malestar general con el 82%, cefaleas con el 74%, inapetencia en un 73% y náuseas o vómitos en un 56%. Y el 59% corresponden a atenciones realizadas desde la consulta externa del hospital.

De acuerdo a los resultados de los análisis clínicos productos de la muestras sanguíneas para el control hemolítico de los pacientes, el 48% presentó una leucopenia leve de menor a $<3000/4000$, el 36% se halló cuadro clínico de leucopenia moderada de $<2000-4000$ y el 16% leucopenia grave con aproximadamente menor a ± 2000 , siendo estos criterios diagnósticos básicos para aplicar el tratamiento en los pacientes.

CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

Lo más importante para poder hacer un diagnóstico de dengue es la clínica del paciente, interrogarle sobre viajes a zonas endémicas y exposición a picaduras de insectos. También es fundamental descartar otras enfermedades tropicales, principalmente la malaria o paludismo.

Inicialmente se realiza un análisis de sangre llamado hemograma para ver los glóbulos blancos, los glóbulos rojos y las plaquetas. En los pacientes con dengue es característico ver una disminución de los glóbulos blancos (**leucopenia**) y de las plaquetas (**trombopenia**). El presente estudio se basa en el comportamiento de los glóbulos blancos al determinar sus alteraciones o lo denominado leucopenia.

En cuanto al diagnóstico del dengue, se trabajó sobre pacientes que ya fueron casos confirmados. En estos casos el médico tratante, envía a análisis de laboratorio, entre el día 1 y 5 de la aparición de los síntomas, se pueden realizar dos tipos de pruebas para detectar el virus circulando por la sangre. Y luego de estos el mecanismo de control como es la determinación de la alteración hemolítica a través de los glóbulos blancos.

Habitualmente se realizan los llamados **test de serología**, que miden en el suero del paciente los anticuerpos dirigidos frente al virus del dengue. El resultado suele ser positivo tras los primeros 3-5 días del inicio de la fiebre. Se pueden realizar los anticuerpos del tipo IgM que se forman en la fase aguda de la infección, por lo que son muy útiles para el diagnóstico, y anticuerpos del tipo IgG, que se forman en la fase de convalecencia, y que pueden diagnosticar la enfermedad una vez pasada.

Preparación del paciente

Para realizar las pruebas conteo hematológicos, el paciente no requiere especial preparación. Ni siquiera es necesario el periodo de ayuno establecido para la determinación de los parámetros bioquímicos como la glucosa o el colesterol.

Simplemente se le extraen unos 10 mililitros de sangre en una extracción estándar y se remiten al laboratorio para la determinación de los siguientes parámetros:

Hemogramas:

El hemograma es un examen que consta de varias pruebas que dan cuenta del estado hematológico de un individuo. Se realiza en muestras sanguíneas tomadas en tubos con anticoagulante EDTA, en tubos de tapa lila.

Entre las pruebas de un hemograma están: el número de eritrocitos, la cantidad de hemoglobina que contienen los eritrocitos, el número de linfocitos, recuento de reticulocitos (opcional), el hematocrito, las características morfológicas de las células sanguíneas observadas en un extendido celular o frotis al microscopio y las constantes hematológicas, las que resultan de diversos cálculos entre los parámetros anteriores (VCM, CHCM, HCM).

INSUMOS Y EQUIPOS REQUERIDOS

- Sala de Laboratorio Clínico
- Muestras de suero para derivar
- Placas de vidrio (20 x 20 cm) para reacciones serológicas.
- Lámpara con ampolleta potente.

- Micropipetas para volúmenes entre 50-200 μL
- Micropipetas para medir desde 5-50 μL
- Puntas para micropipetas amarillas.
- Pizetas con agua destilada.
- Muestras con EDTA para contador hematológico
- Soluciones del contador hematológico, indicadas por el proveedor.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Proceso de Hemogramas:

1. Disponer las muestras de hemograma en el equipo Contador hematológico.
2. Poner en funcionamiento el equipo de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
3. Una vez procesadas las muestras, rescatar los resultados del equipo.

Procedimiento

Se utiliza una aguja para extraer la sangre de una de las venas y la recoge en un recipiente hermético. A usted se le puede colocar un vendaje para detener cualquier sangrado.

Cuando se inserta la aguja para extraer la sangre, algunas personas sienten un dolor moderado, mientras que otras sólo sienten un pinchazo o sensación de picadura. Posteriormente, puede haber algo de sensación pulsátil.

ZONAS DE PUNCIÓN

- Vena basílica

- Vena mediana cubital
- Vena cefálica
- Vena ante braquial mediana

Técnica

- Preparar torunda de algodón con alcohol al 70% y otra con cinta hipoalergénica
- Preparar jeringa y aguja
- Colocar lazo
- Colocarse manoplas
- Limpiar la zona con torunda de algodón con alcohol al 70%
- Informar al paciente que se procederá a la punción venosa
- Extraer sangre según lo solicitado
- Finalizada la extracción colocar torunda de algodón con cinta hipoalergénica y solicitar al paciente que presione o flexione el brazo
- Proceder al llenado de los frascos

Técnica para el llenado de frascos:

- Invertir el frasco llenado varias veces para lograr la mezcla homogénea con el diluyente/citrato,edta,suero/
- Descartar solamente la aguja en el descartador,el resto del material utilizado en bolsa roja.
- Enviar muestra a laboratorio.

Consideraciones:

- La muestra debe obtenerse de una punción venosa

- No sirven para estudios de coagulación las muestras obtenidas de punción arterial
- Si la punción fue dificultosa, descartar la muestra
- Mantener las proporciones/respetar las marcas de llenado
- El lazo no debe colocarse por tiempo demasiado prolongado
- No sacar muestras de vías, ni de catéteres heparinizados.
- Conservar los frascos a temperatura ambiente

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

RECURSOS

Recursos Humanos

Asesor del Proyecto

Investigadora

Niños y niñas en edad escolar entre 6 a 12 años en el hospital materno infantil “Matilde Hidalgo de Prócel”.

Licenciados en Laboratorio Clínico

Recursos Tecnológicos

Lapto, Pc personal

Modem, internet

Impresora b/n y colores.

Pen drive, y Hard disk externo.

Recursos Materiales

Resma de papel bond

Lápiz, plumas, marcadores, tintas

Historias Clínicas

Libros, folletos de consulta en material bibliográfico.

Cámara digital.

Material de escritorio

Materiales y equipos de Laboratorio

- Sala de Laboratorio Clínico
- Muestras de suero para derivar
- Placas de vidrio (20 x 20 cm) para reacciones serológicas.
- Lámpara con ampolleta potente.
- Micropipetas para volúmenes entre 50-200 μ L
- Micropipetas para medir desde 5-50 μ L
- Puntas para micropipetas amarillas.
- Pizetas con agua destilada.
- Muestras con EDTA para contador hematológico
- Soluciones del contador hematológico, indicadas por el proveedor.

Para los análisis de laboratorio

- Bandeja
- Descartador
- Manoplas y lazo
- Cinta micropore
- Algodón
- Jeringas y agujas
- Alcohol al 70%
- Tubos vacutainer /utilizados en la institución/
- Tipos de frascos o tubos para extracción de sangre:
- Frasco vacutainer:
- Con k2 edta /tapa violeta/:
- Hemograma
- Glóbulos blancos

PRESUPUESTO

CONCEPTOS DE RUBROS DE GASTOS	VALOR
1. Transporte y viáticos	\$280,00
2. Material de Escritorio	\$ 27.00
3. Internet ilimitado	\$240.00
4. Copias	\$ 20.00
5. Refrigerios	\$ 80.00
6. Empastados	\$ 30.00
7. Cartuchos de impresora	\$ 150.00
8. Impresiones b/n y color + anillados	\$ 95.00
Total	\$ 922.00

Fuente: Resultados de la investigación

Elaborado por: Tnlga. Méd. Cecilia González.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tiempo \ Actividades	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Selección del Tema de Proyecto				x																				
Asesorías del Proyecto										x														
Elaboración y corrección del Capítulo I													x											
Elaboración y corrección del Capítulo II																x								
Revisión de preguntas directrices y de encuesta																	x							
Elaboración y corrección del Capítulo III																	x							
Elaboración y corrección del Capítulo IV																								
Conclusiones y recomendaciones																				x				
Entrega del Proyecto																						x		

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Luego de realizado el proceso de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que el dengue es una epidemia que va en ascenso que aún no ha sido posible su erradicación.
- Uno de los mayores obstáculos para su control y eliminación ha sido la falta de conciencia por parte de la población
- La mayor parte de los pacientes en estudio presentaron disminución de los parámetros hemáticos evidenciándose una leucopenia leve, AFIRMANDO ASI LA TEORIA de alteración en niños de edad escolar con este tipo de afección.
- La mayor parte de los casos fueron de dengue clásico que no llegaron a evolucionar a la forma grave (dengue hemorrágico) mediante la información al médico sobre la cuantificación periódica de los valores hemáticos para el oportuno control y recuperación del paciente.

Recomendaciones

- Reforzar los programas de control y prevención en especial en los meses de marzo a junio tiempo en que se evidencio el aumento significativo de la enfermedad.
- Diseñar estrategias dirigidas a la comunidad que despierten la conciencia de los mismos.
- Que se continúen realizando estudios clínicos a nivel de parámetros de laboratorio que puedan reforzar el diagnóstico y evitar complicaciones.
- Realizar la biometría hemática a todo paciente con síntomas que se presume sea causa de la afección y comenzar con la cuantificación periódica para la oportuna intervención del equipo de salud.

BIBLIOGRAFÍA

- Finizola, F Et al. 1995. Evolución clínica, hematológica y terapéutica del Dengue en tres instituciones en Barquisimeto – Venezuela. Trabajo de Ascenso universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado.
- Hall, Peter Et, al.1999.Resumen de Enfermedades Infecciosas in: Red Book. Enfermedades Infecciosas en Pediatría. ECK Grone Villega, Illinois. 24edición, Pág.142.
- Martínez-Torres E. (2008). Dengue. En: Farhat CF, Carvalho ES,Carvalho LHFR, Succi RCM, ed. Infectología Pediátrica. Sao Paulo: Atheneu, 1944:321-325.
- Meneguello R., J. Et. al.1999.Fiebre Amarilla, Fiebre Hemorrágica Viral, Dengue y Hantavirus in: Pediatría. Medica Panamericana Pág. 947.
- Oficina Sanitaria Panamericana.1988. Guzmán, M. G. y cols. Fiebre Hemorrágica del Dengue con síndrome de choque en niños cubanos. Boletín. N° 3, Pág. 321.
- Oficina Sanitaria Panamericana.1995. Harry, Savage y Gordon C. Smith. Aedes albopictus y Aedes aegypti en las América: implicaciones para la transmisión de arbovirus e identificación de hembras adultas dañadas. Boletín N° 6, Pág.16.

- Oficina Sanitaria Panamericana.1995.Tadeus, Luis Et al. Encuesta serológica sobre el Dengue en Ribeirão Preto, Sao Paulo, Brasil. Boletín N°6, Pág.281.
- Oficina Sanitaria Panamericana.1998. Díaz, Amado y cols. Cuadro clínico de la fiebre del Dengue/Síndrome de choque del Dengue en el adulto. Boletín N° 6, Pág. 185.
- Organización Panamericana de la Salud.1999. Vadéz, Luis Et al. La epidemiología del Dengue hemorrágico en Santiago de Cuba 1977. N° 1, Pág. 16.
- Organización Panamericana de la Salud.2000. Antuñano, Fco. y Mota Javier. Desarrollo de Agentes Inmunizantes contra el Dengue. Boletín N°5, Pág. 285.
- Organización Panamericana de la Salud.2001. Fajardo, P y cols. Nociones Populares sobre “Dengue” y “Rompe huesos”, dos modelos de la enfermedad en Colombia. Boletín N° 3, Pág.161.
- RACHED DE PAOL I, Ingrid, AZUAJE SANCHEZ, Arelis y HENRIQUEZ PEREZ, Gladys. Cambios en las variables hematológicas y bioquímicas durante la gestación en mujeres eutróficas. AnVenezNutr, ene. 2002, vol.15, no.1, p.11-17. ISSN 0798-0752.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- “PERFIL CLINICO-
EPIDEMIOLOGICO DEL DENGUE HEMORRAGICO EN NIÑOS A
TENDIDOS EN EL HOSPITAL MATERNO INFANTIL” (Acceso el 2
1/03/2010) Disponible en: [http://www.bvs.hn/RMP/pdf/1999/pdf/Vol
4-2-1999-7.pdf](http://www.bvs.hn/RMP/pdf/1999/pdf/Vol4-2-1999-7.pdf)
- “Diario LA HORA, Noticias Nacionales Miércoles, 10 de Febrero de
2010 SALUD: Cambio climático provocará amenazas en la poblaci
ón Guatemala será azotada por dengue, malaria y otras plagas” (Ac
ceso el 20/03/2010) Disponible en: [http://www.lahora.com.gt/notas.
php?key=62418&fch=2010-02-10](http://www.lahora.com.gt/notas.php?key=62418&fch=2010-02-10)
- “DENGUE” (Acceso el 22/03/2010) Disponible en:
• <http://epi.minsal.cl/epi/html/enfer/Dengue.htm>
- “EL DENGUE” Trabajo de Investigación (Acceso el 02/04/2010) Di
sponible en: [http://www.monografias.com/trabajos29/dengue/dengu
e.shtml](http://www.monografias.com/trabajos29/dengue/dengue.shtml)

ANEXOS

ANEXO 1 FICHA DE CONTROL

ANEXO 1

HOSPITAL MATERNO INFANTIL "MATILDE HIDALGO DE PRÓCEL

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE Y APELLIDO _____

EDAD ____ SEXO F ____ M ____

DIRECCION _____

CIUDAD _____ CANTÓN _____ PARROQUIA _____

FECHA DE INGRESO _____ FECHA DE EGRESO _____

DIAG. DE INGRESO _____ DIAG. DE EGRESO _____

DATOS CLINICOS

Día de evolución	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FIEBRE												
CEFALEA												
MALESTAR GENERAL												
VOMITOS												
HIPOREXIA												
MIALGIA												
TOS												
DOLORES ABDOMINAL												
ARTRALGIA												
ERUPCION												
DOLORES RETROOCULAR												
PETEQUIAS												
ASTENIA												
RINORREA												
FARINGE CONGESTIVA												
TORNIQUETE +												
ESCALOFRÍO												
FOTOSENSIBILIDAD												
DIARREA												
EPISTAXIS												

CONTROL HEMATOLOGICO

FECHA	HCTO	% HEMOCONCENTRACION	FLAQUETAS	GLOBULOS BLANCOS

OTROS

Fuente: Resultados de la investigación

Elaborado por: la autora

ANEXO 2
EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA EN LABORATORIO

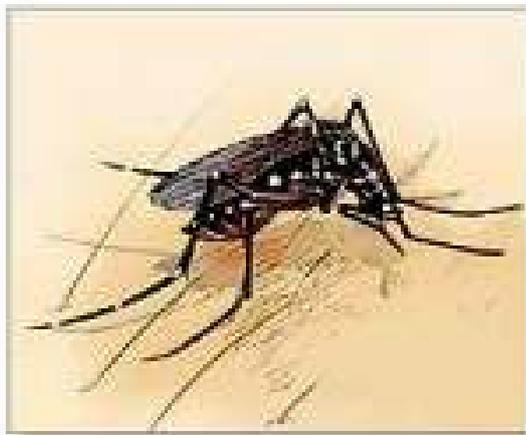


Fuente: Resultados de la investigación

Elaborado por: la autora

ANEXO 3
SÍNTOMAS DEL DENGUE

El dengue se caracteriza por:



Mosquito Aedes aegypti

Fiebre
Salpullido
Dolores
musculares
y articulares



Fuente:

[http://productosomni.com.ve/sintomas dengue hemorragico clasico/](http://productosomni.com.ve/sintomas_dengue_hemorragico_clasico/)

ANEXO 4

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Área endémica: Es un área específica donde existen condiciones eco epidemiológicas adecuadas para que persista la transmisión de la enfermedad como son la presencia del vector, circulación viral y huéspedes susceptibles.

Dengue: Es una enfermedad viral, de carácter endémico-epidémico, transmitida por mosquitos del género Aedes, principalmente por Aedes aegypti en la región de las Américas, que constituye hoy la arbovirosis más importante a nivel mundial en términos de morbilidad, mortalidad e impacto económico.

Hematófagos: individuos que se alimentan de sangre. En los mosquitos sólo las hembras pueden alimentarse de sangre.

Huésped: Es la persona o animal vivo que en circunstancias naturales permiten el alojamiento, subsistencia o reproducción de agentes infecciosos.

Huevos de mosquitos: contienen en su interior al embrión del mosquito.

Infección: la invasión del cuerpo por microorganismos que provocan una enfermedad.

Larva de mosquito: es una forma intermedia entre el huevo y la pupa. Vive en el agua y se mueve mucho.

Morbilidad: Número de enfermos en una población y tiempo determinados (Incidencia: casos nuevos, Prevalencia: casos acumulados).

Mortalidad: Número de defunciones ocurridas en una población, en un tiempo determinado.

Mosquito adulto: Insecto que presenta el cuerpo dividido en tres regiones (cabeza, tórax y abdomen), poseen un par de antenas, dos pares de alas (uno reducido) y tres pares de patas.

Programas para la Salud: Programas que ofertan las unidades médicas, caravanas de la salud, y personal de brigada para atender problemas de salud de la población.

Serotipo: Los virus del dengue han sido agrupados en cuatro serotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4. Cada serotipo crea inmunidad específica a largo plazo contra el mismo serotipo (homólogo), así como una inmunidad cruzada de corto plazo contra los otros tres serotipos, la cual puede durar varios meses. Los cuatro serotipos son capaces de producir infección asintomática, enfermedad febril y cuadros severos que pueden conducir hasta la muerte, dada la variación genética en cada uno de los cuatro serotipos. Algunas variantes genéticas parecen ser más virulentas o tener mayor potencial epidémico.

Transmisión: proceso por el cual un parásito (en este caso virus del Dengue y de la Encefalitis de San Luis) es transportado por un mosquito (para estas enfermedades) de un individuo a otro (personas y/o animales).

Vacuna: son sustancias que contiene patógenos debilitados o muertos pero no provocan enfermedad. Cuando se administra en el cuerpo de un organismo genera anticuerpos que fácilmente matan y reconocen al virus

que produce una enfermedad. La próxima vez que el virus infecta a la persona, el organismo ya está preparado para combatirlo.

Vector: Organismo que transmite un agente infeccioso desde los individuos afectados a susceptibles. Los mosquitos de la familia culicidae son vectores de diversos virus y protistas patógenos.

Viremia: Es la fase de la enfermedad donde el virus se encuentra en el torrente sanguíneo. En dengue la fase de viremia es desde el primer día de síntomas hasta el quinto día siendo el pico máximo el tercer día.

Virus: Agente infeccioso (microbio) responsable de numerosas enfermedades en todos los seres vivos. Son los causantes de diversas enfermedades, requieren de células vivas para multiplicarse y depender de ellas como parásitos.