



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de
Motupe de la ciudad de Loja

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO**

Autor:

Cristian Gustavo Collaguazo Apolo

Directora:

Dra. Sandra Elizabeth Freire Cuesta, Esp.

Loja – Ecuador

2022

Certificación del director de trabajo de integración curricular



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Loja, 05 de abril 2022

Dra. Esp. Sandra Freire Cuesta
DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

CERTIFICA:

Haber realizado seguimiento, apoyo y guía en las fases de: ejecución, escritura y presentación de Informe del Trabajo de integración Curricular denominado: **MODIFICACIONES DEL PLAQUETOGAMA EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL CENTRO DE SALUD DE MOTUPE DE LA CIUDAD DE LOJA**, de autoría del Sr. **CRISTIAN GUSTAVO COLLAGUAZO APOLO**, estudiante del octavo ciclo de la Carrera de Laboratorio Clínico Régimen 2013 (2019) de la Facultad de la Salud Humana Universidad Nacional de Loja, y por tanto certifico que el mismo se ha culminado y aprobado de acuerdo a Art. 235 numeral 4 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja.

Es todo lo que puedo certificar, autorizando hacer uso del presente para los fines académicos y legales que correspondan.

Atentamente,



Firmado digitalmente por:

SANDRA

FREIRE CUESTA

PREIRE CUESTA

Dra. Sandra Freire Cuesta

DIRECTORA TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría de trabajo de integración curricular

Yo, Cristian Gustavo Collaguazo Apolo, declaro ser autor del presente trabajo de integración curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación del trabajo de integración curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de Identidad: 1150178364

Fecha: 07/09/2022

Correo electrónico: cristian.collaguazo@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0992486582


Carta de autorización del estudiante

Yo Cristian Gustavo Collaguazo Apolo declaro ser autor del trabajo de integración curricular titulado Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja como requisito para optar el título de Licenciado en Laboratorio Clínico, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de integración curricular o de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los siete días de septiembre del dos mil veintidós.

Firma: 

Autor: Cristian Gustavo Collaguazo Apolo

Cédula: 1150178364

Dirección: Lauro Guerrero y Juan José Samaniego

Correo electrónico: cristian.collaguazo@unl.edu.ec

Celular: 0992486582

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del trabajo de integración curricular: Dra. Sandra Elizabeth Freire Cuesta, Esp.

Tribunal de Grado:

Presidente del tribunal: Lic. María del Cisne Loján González

Miembro del tribunal: Lic. Ivanova del Cisne Zúñiga Román

Miembro del tribunal: Lic. Gladys Margoth Jumbo Chuquimarca

Dedicatoria

Al término de este reto en mi vida, dedico con todo mi cariño este logro resultado del esfuerzo y perseverancia, primero a Dios, por haberme bendecido durante el transcurso de mi carrera. A mis padres, Milton Collaguazo y Rosa Apolo, por el apoyo incondicional que día a día me han brindado, estando conmigo desde el inicio de mi formación académica y han sabido dar todo de sí para que alcance mis metas profesionales.

A mis hermanos que con sus consejos y ejemplo me dieron fuerza y motivos para luchar por lo que quiero, acompañándome durante toda mi etapa estudiantil, llenando mi pensamiento con sabias palabras de superación.

Agradecimiento

Agradezco, profundamente, a mi familia por su apoyo incondicional y enseñarme de que todo sacrificio tiene su recompensa, por sus valores inculcados he logrado llegar hacer lo que soy. A la Universidad Nacional de Loja, en especial a los Docentes de la Carrera de Laboratorio Clínico los cuales me brindaron sus conocimientos, alcanzando mis metas personales y culminar mis estudios superiores.

A mi directora de trabajo de integración curricular la Dra. Sandra Freire por su paciencia, por brindarme su valioso tiempo, motivarme y compartir sus conocimientos para la elaboración de este trabajo de investigación.

Así mismo al Centro de Salud de Motupe y al Área del Laboratorio Clínico y sus profesionales, quienes colaboraron para el desarrollo de la presente investigación.

Índice de contenido

Certificación del director del trabajo de integración curricular	ii
Autoría del trabajo de integración curricular	¡Error! Marcador no definido.
Carta de autorización del estudiante	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
1. Título	1
2. Resumen.....	2
Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Definición	6
4.1.1. Diabetes Mellitus.....	6
4.2. Clasificación de la Diabetes Mellitus.....	6
4.3. Complicaciones en la Diabetes Mellitus	6
4.3.1. Microvasculares:	7
4.3.2. Macrovasculares:	7
4.4. Plaquetas	7
4.4.1. Función de las plaquetas	8
4.4.2. Gránulos intracitoplasmáticos	9
4.5. Técnicas automatizadas del recuento sanguíneo	10
4.5.1. Sistemas de recuento de células (principios):.....	10
4.5.2. Plaquetograma.....	10
4.6. Frotis sanguíneo.....	11
4.7. Relación entre la Diabetes Mellitus y las plaquetas	11
5. Metodología	13
5.1. Área de estudio	13
5.2. Consideraciones éticas	13
5.3. Procedimiento	13
5.3.1. Enfoque metodológico:.....	13
5.3.2. Tipo de diseño:.....	13
5.3.3. Técnicas de recolección de datos:	13
5.3.4. Universo:.....	13
5.3.5. Muestra:.....	14
5.3.6. Tipo de muestreo:	14
5.3.7. Criterios de inclusión:	14

5.3.8. Criterios de exclusión:	14
5.3.9. Procesamiento de las muestras en el Laboratorio:	14
Fase Pre analítica	14
Fase analítica	14
Fase post analítica	15
5.4. Procesamiento y análisis de datos	15
6. Resultados	16
7. Discusión	21
8. Conclusiones.....	27
9. Recomendaciones.....	27
10. Bibliografía.....	28
11. Anexos	34

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de los pacientes de acuerdo al grupo de estudio y sexo	16
Tabla 2 Media y desviación estándar de las edades del grupo diabético y control	16
Tabla 3 Agrupaciones de edades por intervalos de los grupos de estudio.....	17
Tabla 4 Medias y desviación estándar del plaquetograma de los grupos de estudio	17
Tabla 5 Prueba de homogeneidad de varianzas (Estadístico de Levene) del plaquetograma de los grupos de estudio pertenecientes al Centro de Salud de Motupe.....	18
Tabla 6 Prueba t de student para muestras independientes del PLT de los grupos de estudio pertenecientes al Centro de Salud de Motupe	18
Tabla 7 Prueba de U de Mann White del plaquetograma de los grupos de estudio pertenecientes al Centro de Salud de Motupe	18
Tabla 8 Anisocitosis plaquetaria del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe	19
Tabla 9 Presencia de macroplaquetas del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe	19
Tabla 10 Presencia de agregados plaquetarios del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe	19
Tabla 11 Presencia de las alteraciones plaquetarias del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe.....	20

Índice anexos

Anexo 1. Oficio de pertinencia del trabajo de investigación curricular.....	34
Anexo 2. Oficio de designación de la directora del trabajo de investigación curricular	35
Anexo 3. Oficio de autorización para la toma de muestras en el Centro de Salud de Motupe firmado por el director de la misma Institución de Salud.....	36
Anexo 4. Oficio de autorización para la toma de muestras en el Centro de Salud de Motupe firmado por Administrador de la Universidad Nacional de Loja en la misma institución de salud	37
Anexo 5. Oficio de autorización del Decano de la Facultad de Salud Humana para el análisis de las muestras en el Laboratorio de biología molecular y hematología	38
Anexo 6. Certificado de traducción	39
Anexo 7. Consentimiento informado.....	40
Anexo 8. Protocolo para la obtención de sangre venosa	42
Anexo 9. Protocolo de medición de glucosa mediante el dispositivo “Accu – Chek Performa”	44
Anexo 10. Protocolo para el transporte de muestras de sangre anticoagulada con EDTA ...	46
Anexo 11. Mantenimiento del equipo de Hematología	47
Anexo 12. Control de Calidad del equipo de Hematología.....	49
Anexo 13. Calibración del Equipo de Hematología.....	53
Anexo 14. Protocolo para el análisis de muestras en el equipo de hematología.....	56
Anexo 15. Protocolo de estimación de plaquetas mediante frotis de sangre periférica	58
Anexo 16. Formato del registro de recolección de recolección de datos.....	60
Anexo 17. Evidencia fotográfica	61

1. Título

Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja

2. Resumen

Actualmente la diabetes continúa siendo un problema en salud pública dado a sus altas tasas de morbimortalidad, esta enfermedad metabólica provoca un medio interno hiperglucémico favoreciendo la hiperreactividad plaquetaria y sus posteriores alteraciones, viéndose involucradas en el desarrollo de complicaciones micro y macrovasculares. El presente estudio tuvo como objetivos estratificar al grupo diabético del Centro de Salud de Motupe de acuerdo a edad y sexo, además comparar las medias de los índices del plaquetograma entre el grupo diabético y grupo control; y encontrar la alteración plaquetaria más frecuente del grupo diabético. El diseño de estudio es cuantitativo de tipo no experimental y de corte transversal correlacional. La muestra estuvo constituida por 100 diabéticos y 100 pacientes que presentaron una glicemia en ayunas entre 70 - 100 mg/dl como grupo control, utilizando muestreo no probabilístico. La determinación del plaquetograma se realizó mediante un analizador automatizado, el recuento plaquetario se validó apoyado con el conteo estimado mediante el método indirecto en frotis de sangre periférica y a su vez observar las alteraciones plaquetarias. Encontrando que, del grupo diabético el 90% presentaron una edad entre 50 a 80 años con el predominio de mujeres (69%) sobre los hombres (31%). El VPM, PDW y P-LCR fueron estadísticamente diferentes ($p < 0,05$) entre el grupo diabético y grupo control, presentando valores más altos en los diabéticos, mismos presentaron alteraciones plaquetarias en el frotis de sangre, siendo frecuente la anisocitosis plaquetaria acompañada de macroplaquetas. Llegando a las conclusiones que, la mayor parte del grupo diabético eran pacientes entre mediana y tercera edad con predominio de mujeres; además presentaron promedios más altos del VPM, PDW y P-LCR en comparación con el grupo control; mismos valores que se vieron reflejados en el frotis de sangre periférica, dado que las alteraciones plaquetarias más frecuentes fue la presencia de anisocitosis y macroplaquetas.

Palabras clave

Plaquetograma, alteraciones plaquetarias, diabetes, anisocitosis plaquetaria, macroplaquetas

2.1. Abstract

Actually diabetes continues to be a public health problem given its high rates of morbidity and mortality, this metabolic disease causes a hyperglycemic internal environment favoring platelet hyperreactivity and its subsequent alterations, seeing involved in the development of micro and macrovascular complications. This study aimed to stratify the diabetic group of the Motupe Health Center according to age and sex, in addition; to compare the plateletogram indices measurement between the diabetic group and the control group; and find the most frequent platelet alteration in the diabetic group. The study design is quantitative of non-experimental type and correlational cross section. The sample was constituted of 100 diabetics and 100 patients who presented a fasting glycemia between 70 - 100 mg / dl as a control group, using non-probabilistic sampling. Plateletogram determination was performed by an automated analyzer, the platelet count was validated supported by the estimated count by the indirect method in peripheral blood smears and in turn observe the platelet alterations. Finding that, of the diabetic group, 90% had an age between 50 and 80 years with the predominance of women (69%) over men (31%). EI VPM, PDW and P-LCR were statistically different ($p < 0.05$) between the diabetic group and the control group, presenting higher values in diabetics, they presented platelet alterations in the blood smear, being frequent platelet anisocytosis accompanied by macroplatelets. Reaching the conclusions that, most of the diabetic group were patients between middle and old age with a predominance of women; they also had higher averages of MPV, PDW, and P-LCR compared with the control group; the same values that were reflected in peripheral blood smear, since the most frequent platelet alterations were the presence of anisocytosis and macroplatelets.

Keywords

Plateletogram, platelet alterations, diabetes, platelet anisocytosis, macroplatelets

3. Introducción

En la actualidad la diabetes sigue siendo un problema de salud pública debido a su alta tasa de morbilidad y mortalidad; considerando que en el año 2021 la Federación Internacional de Diabetes (FID) estimó que 537 millones de personas entre la edad de 20 - 79 años a nivel mundial tenían diabetes, proyectando un incremento de esta enfermedad del 46% hasta el año 2045, teniendo en cuenta que la mayor prevalencia se producirá en los países de ingresos bajos y medios debido al envejecimiento de la población. A nivel nacional, se estimó que en el año 2021 la prevalencia de diabetes en personas de 20 a 79 años, fue del 4,7% (Federación Internacional de Diabetes, 2021).

Entre otras complicaciones producto de la presencia de hiperglucemia en el organismo son las alteraciones plaquetarias, favoreciendo la aparición de cambios bioquímicos y morfológicos de las plaquetas. Uno de los efectos nocivos de la diabetes en el organismo es el deterioro de los vasos sanguíneos y el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, puesto que en esta enfermedad las plaquetas juegan un papel importante para la aparición de la aterosclerosis y la posterior formación de trombos. Por ello, se ha considerado tomar en cuenta la evaluación de la función plaquetaria a través de analizadores hematológicos automatizados que brindan por lo general los siguientes índices del plaquetograma: recuento de plaquetas (PLT), volumen plaquetario medio (VPM), ancho de distribución plaquetario (PDW), plaquetocrito (PCT) y P-LCR (por sus siglas en inglés "platelet – large cell ratio") que significa proporción de células grandes en las plaquetas (Batista et al., 2018).

Estos parámetros al ser una herramienta sencilla y de fácil acceso económico han permitido usarlos como buen indicador para evaluar posibles enfermedades vasculares en la diabetes, en especial el VPM, PDW y P – LCR, puesto que estudios realizados en torno a estos parámetros se encuentran correlacionados con los niveles de glucosa altos en sangre, mostrándose aumentados (Li et al., 2021).

En la investigación de Rajagopal et al. (2018) realizado en 150 diabéticos no controlados, 150 diabéticos controlados y 150 no diabéticos como grupo control, con la finalidad de evaluar los parámetros antes mencionados, reportaron que el VPM y PDW presentan diferencias significativas en las medias entre los grupos de estudio, siendo mayor en ambos grupos diabéticos, que a su vez el grupo diabético no controlado presentó un mayor promedio en ambos parámetros en relación al resto de grupos, señalando que pueden utilizarse como un buen indicador de la activación plaquetaria y predictor en complicaciones vasculares en esta enfermedad metabólica.

Así mismo, Sumanraj y Periasammy (2019), en su estudio realizado a 50 pacientes diabéticos y 50 no diabéticos como grupo control, con la finalidad de encontrar alteraciones plaquetarias en esta enfermedad metabólica en relación a la enfermedad, glucosa en ayunas,

glucosa posprandial y hemoglobina glicosilada (HBA1c), pudiendo observar que el VPM se encontraba elevado en los pacientes diabéticos en comparación con el grupo control, y siendo también significativamente mayor en diabéticos no controlados, mostrando también una correlación positiva significativa con los niveles de glucosa y los varios grados de HBA1c.

De acuerdo con los antecedentes citados es de suma importancia incentivar el control de los niveles de glucosa a la comunidad perteneciente al Centro de Salud de Motupe, sobre todo en el grupo del Club de diabéticos, actualmente al no contar con equipos automatizados para el estudio de células sanguíneas (biometría hemática, citometría, etc.) no se tiene acceso a información clínicamente útil que permita prevenir alteraciones plaquetarias mediante la asistencia de los controles mensuales con su respectivo tratamiento, evitando así niveles elevados de glucosa en el organismo, puesto que provoca un deterioro en los vasos sanguíneos y posteriormente la aparición de enfermedades micro y macrovasculares en edades tempranas de esta enfermedad metabólica (Li et al., 2021).

El Centro de Salud de Motupe realiza controles mensuales a las personas diabéticas que han sido identificadas mediante la estrategia médica del barrio, siendo incluidos al “Club de personas crónicas” de la misma institución. Sin embargo, por cuestiones sanitarias (Sars-Cov-2) y falta de recursos en la institución la mayor parte de los diabéticos no asisten a sus controles mensuales, desconociendo el seguimiento de su tratamiento designado por el médico; razón por la cual se encontró necesario plantear la presente investigación que busca analizar los índices del plaquetograma e identificar si existen alteraciones plaquetarias en este grupo de pacientes, permitiéndonos contribuir con el médico tratante a través del análisis clínico de dichos parámetros hematológicos necesarios para evaluar el estado de salud del paciente

En relación con lo expuesto anteriormente, para el desarrollo y cumplimiento de la presente investigación se planteó como objetivo general: evaluar los parámetros del plaquetograma en pacientes diabéticos pertenecientes al Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja; y como específicos: estratificar a la población diabética estudiada de acuerdo a edad y sexo; comparar las medias de los parámetros del plaquetograma entre el grupo diabético y control; y determinar la alteración más frecuente del plaquetograma en los pacientes diabéticos.

4. Marco Teórico

4.1. Definición

4.1.1. *Diabetes Mellitus*

La diabetes mellitus (DM) es un desorden o enfermedad metabólica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, lo que se denomina hiperglucemia, siendo el resultado de la falta absoluta o relativa en la acción de la insulina. Presenta diferentes etiologías que incluyen: grupo de enfermedades, cambios ambientales y autoinmunes que conllevan a las alteraciones en la función de las células beta del páncreas, lo que provoca una deficiencia en la secreción de insulina y diferentes grados de resistencia a la insulina (Banday et al., 2020)

4.2. Clasificación de la Diabetes Mellitus

De acuerdo con los “Estándares de atención médica en diabetes” de la American Diabetes Association (2022) (ADA), esta enfermedad metabólica se ha clasificado basándose principalmente en la etiología y características fisiopatológicas comprendiéndose en las siguientes categorías:

Diabetes Mellitus tipo 1: ocasionada por la destrucción autoinmune de las células beta del páncreas, órgano encargado de la producción de insulina, por lo tanto, se genera una deficiencia absoluta o casi absoluta de esta hormona. Generalmente, este tipo de diabetes tiende a desarrollarse en niños y adolescentes (Monnier y Colette, 2020).

Diabetes Mellitus tipo 2: causada por defectos en la secreción progresiva de insulina dando como resultado una resistencia a esta hormona. Es el tipo de diabetes que se presenta con mucha más frecuencia desarrollándose en personas adultas y de tercera edad, siendo la obesidad y el sedentarismo los factores de riesgo principales (Calero y Varela, 2018).

Diabetes Mellitus gestacional: se da en la mujer a causa de la intolerancia a los carbohidratos resultando en una hiperglicemia que tiene inicio durante el embarazo, además se encuentra relacionado con el incremento de las complicaciones para la madre durante el embarazo y en la vida posterior del feto (Carvajal et al., 2019).

Otros tipos de diabetes: se han incluido aproximadamente 50 formas de diabetes distintas descritas a las anteriores; las cuales pueden ser consecuencia de síndromes de diabetes monogénica, enfermedades del páncreas, inducida por fármacos, etc (Rigalleau et al., 2021).

4.3. Complicaciones en la Diabetes Mellitus

Entre las principales consecuencias de la diabetes se encuentran las complicaciones crónicas y agudas, estando presentes aproximadamente más del 28% de los pacientes recién diagnosticados, por consiguiente son el segundo motivo más frecuente de internación del paciente diabético, después de las infecciones. En general, las complicaciones se encuentran relacionadas a la hiperglicemia persistente llevando a cabo daño progresivo y disfunción de órganos, pudiéndose clasificar en (Ibáñez et al., 2022):

4.3.1. Microvasculares:

Retinopatía diabética: es la más frecuente, con una mayor prevalencia en personas diabéticas tipo 1 que el tipo 2. Sin embargo, su frecuencia se encuentra relacionada con los años de evolución de diabetes y con el control de glicemia (Servat et al., 2019).

Nefropatía diabética: es la principal causa de enfermedad renal crónica, tendiendo a ser un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares. Esta complicación se define como un aumento en la excreción de albúmina en la orina acompañado de la disfunción renal (Vintimilla et al., 2019).

Neuropatía diabética: la polineuropatía diabética es la forma más frecuente de neuropatía, siendo aproximadamente el 50% de los pacientes asintomáticos. Esta complicación provoca una significativa morbilidad en forma de úlceras, frecuentes infecciones en las extremidades inferiores y amputaciones (De la Rosa et al., 2018).

4.3.2. Macrovasculares:

Cardiopatía isquémica: se da por un desequilibrio entre la demanda y el aporte de oxígeno del músculo cardiaco, por lo que en personas diabéticas existe un riesgo hasta 5 veces superior de padecer esta complicación. La mortalidad por enfermedad coronaria en los individuos diabéticos duplica a la de la población general, y las mujeres diabéticas probablemente cuadruplican este riesgo en relación a las mujeres no diabéticas (Wołoszyn y Myśliwiec, 2019).

Enfermedad vascular cerebral: la diabetes ha sido un factor de riesgo importante en la aparición de esta patología debido a que induce en los vasos pequeños la proliferación endotelial y el engrosamiento de la membrana plasmática provocando que sea el doble de frecuentes en personas diabéticas en aquellas que no lo son (Kant et al., 2019).

4.4. Plaquetas

Las plaquetas o trombocitos normales son células anucleadas que miden aproximadamente entre 1,0 x 3,0 μm con forma discoide pero presentan la característica de poder cambiar su forma a una esférica, con el objetivo de facilitar su adhesión al endotelio (Gómez et al., 2018). La estructura de las plaquetas se encuentra conformada de la siguiente manera:

Membrana plasmática: al igual que en otras células, determina las interacciones con el medio externo, convirtiéndose en un papel fundamental de la fisiología de las plaquetas. Esta membrana está compuesta por determinados fosfolípidos, glucolípidos y glicoproteínas (Gómez et al., 2018).

Citoesqueleto: es una red de estructuras que mantienen la estructura de la plaqueta, se encuentra constituida por proteínas contráctiles de actina y miosina, las cuales ayudan en la formación de los microtúbulos, principalmente la tubulina. La actina se encuentra en las plaquetas no activadas tanto en la forma polimerizada como en la forma monomérica, pero

cuando las plaquetas se activan una cantidad adicional de actina comienza a polimerizar y se asocia a otras proteínas como tropomiosina y α -actinina; dicha unión determina la organización de estos filamentos en una red tridimensional periférica originando así los pseudópodos, conduciendo al cambio de forma de las plaquetas (Gómez et al., 2018).

Sistema canalicular abierto (SCA): es una red de vesículas y canales que se encuentran conectados ramificándose por todo el citoplasma llevando la comunicación entre el interior con la superficie de las plaquetas, ya que este sistema permite una vía de acceso de diferentes maneras por ejemplo: permite el transporte de sustancias plasmáticas a lugares más internos de la célula, es un reservorio de la membrana plasmática durante la activación plaquetaria permitiendo que se dé el cambio de forma y la emisión de pseudópodos y funciona como conductor hacia el exterior de sustancias liberadas a partir de los gránulos (Bermejo, 2017).

Sistema tubular denso (STD): presenta túbulos estrechos y de corta longitud formando una red continua por todo el citoplasma encontrándose en una asociación íntima con el SCA. El STD almacena principalmente el calcio intraplaquetario gracias a la presencia de un transportador Ca^{2+} ATPasa regulando su concentración citoplasmática libre, el cual es esencial para mantener los microtúbulos en la forma polimerizada permitiendo mantener la forma discoide de la plaqueta (Puhm et al., 2021).

Gránulos intracitoplasmáticos: se encuentran distribuidos por todo el citoplasma y delimitados por una membrana unitaria. Estos gránulos son numerosos y de diferentes tipos, pudiéndose distinguir por su contenido, de los cuales se reconocen tres: alfa, densos y lisosomas (Puhm et al., 2021).

Las plaquetas son resultantes del proceso endomitótico de los megacariocitos, los cuales son originados en la médula ósea por la diferenciación de una célula pluripotente diploide mediante el proceso denominado serie megacariocítica. Estas células sufren varias mitosis presentando ploidía variable, la cual se caracteriza por un crecimiento del volumen celular, desarrollo del sistema de membranas y síntesis de gránulos específicos, por lo que al final de esta fase, el grado de ploidía alcanzado determina el tamaño celular y este a su vez el número de plaquetas que cada megacariocito es capaz de producir. Las plaquetas una vez liberadas pasan al torrente sanguíneo en una concentración entre 150 000 a 400 000 plaquetas/uL y con una vida entre 7 a 10 días (Holinstat, 2017).

4.4.1. Función de las plaquetas

Las plaquetas son fundamentales en la hemostasia para evitar la pérdida de sangre en los compartimentos vasculares, con siguiéndolo a través de su adherencia al endotelio lesionado y adquiriendo la capacidad de unirse a otras plaquetas y factores ambientales lo que crea procedimientos complejos lo que consecuentemente se originan en la membrana superficial plaquetaria. En la coagulación sanguínea su proceso comienza con la hemostasia

primaria que consiste en: adhesión, activación, secreción y agregación plaquetaria, teniendo como finalidad el origen del tapón plaquetario como respuesta al daño del endotelio vascular. Normalmente, no hay un contacto directo entre las plaquetas y la matriz del tejido conectivo del subendotelio vascular, pero cuando hay una lesión hay una exposición del factor de von Willebrand, fibras de colágena y entre otras proteínas, y es su interacción con las plaquetas lo que permite su adhesión sirviendo como estímulo para su posterior activación (Holinstat, 2017).

Para su activación plaquetaria se necesita la presencia de receptores como: difosfato de adenosina (ADP), epinefrina, trombina, colágeno, tromboxano A2 y factor activador de plaquetas, así como diferentes rutas de señales de transducción. Al activarse las plaquetas presentan un cambio de forma lo que se debe a las modificaciones del esqueleto y citoesqueleto de su membrana plaquetaria, porque hay la liberación de los cuerpos densos, gránulos alfa y el contenido de los lisosomas, además tras su activación se aumenta el calcio intracelular y un cambio en la conformación del receptor GPIIb/IIIa, dando lugar a la unión de un ligando de alta afinidad y la agregación plaquetaria (Estevez y Du, 2017).

En la superficie de las plaquetas activadas presentan P-selectina, mediando interacciones con los leucocitos, además la actividad coagulante es el resultado de la exposición de fosfolípidos en la superficie exterior de la membrana plasmática, promoviendo la formación de trombina a partir de la protrombina, su generación promueve una mayor activación plaquetaria provocando desgranulaciones y activaciones en los mecanismos de coagulación, finalizando con el depósito de fibrina, que refuerza el tapón plaquetario (Estevez y Du, 2017).

4.4.2. Gránulos intracitoplasmáticos

De acuerdo a la densidad, estructura y contenido se pueden clasificar tres tipos de gránulos en las plaquetas:

Gránulos alfa: son redondos con un diámetro de 200 – 500 nm, se encuentran en mayor proporción (50 – 80 por plaqueta). Su estructura se encuentra dividida en tres partes: 1) Zona oscura: aquí se encuentran proteoglicanos con proteínas plaquetarias específicas como B- trombomodulina y el factor plaquetario IV. 2) Zona externa donde se sitúa el factor de Von Willebrand; y la 3) Zona intermedia que se encuentra asociada a la trombospondina, albúmina y factor de crecimiento (Fernández, 2018).

Gránulos densos: tienen un diámetro aproximado de 200 – 300 nm, se observan de 2 a 7 de estos gránulos por plaqueta. Su morfología consiste en una sola zona central que se encuentra rodeada por un halo, esta zona es un sitio de almacenamiento para su posterior liberación por exocitosis de serotonina (Fernández, 2018).

Lisosomas: son los gránulos más pequeños al presentar un diámetro inferior a 300 nm, su función es proteolítica enfocada a la destrucción del trombo formado. También tiene la

función de autofagia, es decir dentro de la plaqueta porque ayuda a la eliminación de fragmentos citoplasmáticos (Fernández, 2018).

4.5. Técnicas automatizadas del recuento sanguíneo

Existen una gran variedad de instrumentos para realizar el recuento sanguíneo, siendo importante recalcar que algunos de ellos pueden medir un número pequeño de componentes hasta 5 parámetros, mientras que otros miden por lo general de 8 hasta 20 parámetros. Generalmente, estos equipos presentan un alto nivel de precisión para el recuento de células y técnicas de medición de tamaño, siendo superior que las técnicas manuales, siempre y cuando los instrumentos sean cuidadosamente calibrados y su funcionamiento se garantice mediante procesos de control de calidad (Bain et al., 2017).

4.5.1. Sistemas de recuento de células (principios):

Para el recuento rápido de grandes cantidades de células con una precisión elevada, los equipos de hematología se basan en sistemas de:

Impedancia eléctrica: consiste en medir el incremento de resistencia eléctrica producida cuando la célula pasa a través de una abertura, la cual presenta una corriente continua entre dos electrodos. La cantidad de pulsaciones eléctricas producidas está relacionada a la cantidad de células que atraviesan la abertura, lo cual se mostrarán en pantalla mediante un oscilógrafo, además puede se puede medir la altura de dichas pulsaciones para determinar el volumen de la célula (Bain et al., 2017).

Dispersión lumínica (método óptico): consiste en medir un haz de luz dispersada a medida que las células fluyen a través de una abertura una por una, dicha dispersión es detectada por un fotodiodo, convirtiéndola en impulsos eléctricos para su conteo. El número de interacciones del haz de luz será equivalente a la cantidad de células que se filtran por la abertura, mientras que la dimensión de diseminación del haz de luz será proporcional al volumen de la célula, tamaño, contorno e índice de refracción que constituye una función del contenido celular (Pérez, 2021).

Citometría de flujo: consiste en medir un haz de luz dispersada a medida que pasan alineadamente las células una por una, con la diferencia que previamente fueron marcadas con anticuerpos monoclonales acoplados a fluorocromos, dicha fuente de luz láser ofrece un rayo monocromático más intenso, más colimado y consecuentemente la inducción de la señal fluorescente, garantizando una medición fotométrica más exacta. 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 (Pérez, 2021).

4.5.2. Plaquetograma

Generalmente el conteo automatizado de plaquetas en sangre total se basa en cualquiera de los sistemas descritos anteriormente, sin embargo, algunos de los instrumentos

automatizados han mejorado su tecnología incorporando los siguientes parámetros en las plaquetas (Pogorzelska et al., 2020):

Volumen plaquetario medio (VPM): corresponde a la medición del tamaño promedio de las plaquetas en sangre, medida en femtolitro (fl). No existe un valor de referencia específico para el VPM, porque los valores fluctúan y varían de población en población y además la técnica para su medición cambian dependiendo del laboratorio; sin embargo, el rango de referencia oscila entre 7,5 y 12,0 fL. (Korniluk et al., 2019).

Ancho de distribución plaquetario (PDW): determina el grado de anisocitosis plaquetaria, describiendo la distribución del tamaño de las plaquetas. Se calcula a partir de la curva de distribución de volumen de las plaquetas (Kumari et al., 2021).

Plaquetocrito (PCT): representa la masa total de las plaquetas como porcentaje del volumen ocupado en sangre y se obtiene de la relación del recuento de plaquetas con el VPM. El rango normal oscila entre 0,22 a 0,28 %, sus valores en todos aquellos estados fisiológicos o patológicos que cursen con trombocitosis, aumentos del VPM o ambos (Naveed et al., 2021).

Proporción de células grandes en las plaquetas (P – LCR): es el porcentaje de todas las plaquetas que presentan un tamaño superior a 12 fl que circulan por el torrente sanguíneo. El valor de valor de referencia oscila de 10 a 35%. Es útil para el diagnóstico de trombocitopenias, trombocitosis o en casos de recuentos normales que cursan con alteraciones en la forma y tamaño de las plaquetas (Kumari et al., 2021).

4.6. Frotis sanguíneo

La observación microscópica de las células sanguíneas resulta imprescindible realizarla mediante frotis de sangre, con la finalidad de hacer una estimación del número, morfología y confirmar el recuento automatizado con el recuento microscópico como es el caso del recuento plaquetario (Método indirecto de Fonio); siendo un método menos exacto que el automatizado, sin embargo, es de mucha utilidad para identificar alteraciones en la morfología y agregados plaquetarios, aumentando así su utilidad clínica (Rodgers y Young, 2018).

En los frotis sanguíneos, las plaquetas normales contienen en su citoplasma finos gránulos azurófilos que pueden aparecer dispersos por todo el citoplasma o concentrados en el centro de la plaqueta, lo que se ha denominado granulómero, mientras que la parte periférica incolora o débilmente basófila del citoplasma, que no contiene gránulos, se conoce como hialómero (Robier, 2020).

4.7. Relación entre la Diabetes Mellitus y las plaquetas

Es de conocimiento que los pacientes diagnosticados con diabetes mellitus presentan mayor riesgo de eventos coronarios y mortalidad cardiovascular, lo cual se debe por alteración de los factores involucrados en la activación de las plaquetas, así como su alteración

morfológica, por lo tanto, las plaquetas han emergido como importantes marcadores de la inflamación en los pacientes diabéticos (Hernández et al., 2017). Las principales alteraciones observadas en pacientes diabéticos son:

Hiperagregación plaquetaria: es el cambio con mayor frecuencia encontrado tanto en pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 1 y tipo 2. Su hiperactividad se debe a una mayor concentración de los productos finales del tromboxano y de protrombina; siendo los responsables en la hiperagregación plaquetaria y con ello presentando riesgo en bloquear los vasos sanguíneos; en contraste, están disminuidos los factores anticoagulantes (Sobczak y Stewart, 2019).

Producción de tromboxano: se ha encontrado una mayor producción de tromboxano en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, ya que como se mencionó anteriormente se aumenta la agregación y activación plaquetaria, alteraciones que se encuentran en relación con la hiperglicemia aumentando los riesgos cardiovasculares. Sin embargo, se puede reducir los niveles de tromboxano con un control glicémico (Sobczak y Stewart, 2019)

Macroplaquetas: la presencia de esta alteración se observa muy frecuentemente en los diabéticos, haciéndolas más reactivas y con mayor superficie para expresar receptores; hechos relacionados directamente con los infartos al miocardio (Vélez, 2018).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El estudio se realizó en personas diabéticas pertenecientes al “Club de personas crónicas” que forman parte del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja, ubicado en la Parroquia de San Juan del Valle, de la ciudad de Loja específicamente en el barrio Motupe Bajo, el mismo se encuentra situado en el Norte de la ciudad a 7km del centro de la ciudad.

5.2. Consideraciones éticas

La ejecución de la investigación se realizó una vez dada la pertinencia (Anexo 1) y la respectiva designación de la directora a cargo del mismo (Anexo 2), posteriormente se dio a conocer el proyecto a las autoridades del Centro de Salud de Motupe, obteniendo su autorización para la toma de muestras en el Laboratorio Clínico de la misma institución (Anexo 3) (Anexo 4). Además, también se obtuvo la autorización para analizar las muestras en la Facultad de la Salud Humana en el Laboratorio de Biología Molecular y Hematología (Anexo 5).

Previo a la toma de muestras a los pacientes que fueron incluidos en la investigación se les dio a conocer el documento “consentimiento informado” (Anexo 7), donde se redactó los principios éticos de acuerdo con la declaración de Helsinki, los cuales son: beneficencia, no maleficencia, justicia y derecho. Además, los datos personales de los pacientes se les guardó su debida confidencialidad evitando que lleguen a terceras personas, mientras que los resultados obtenidos respondieron a los objetivos planteados del presente estudio. También, se les indicó que su participación sería bajo su propia voluntad y consentimiento.

No existió conflicto de intereses durante la presente investigación, puesto que su realización fue netamente académica con la finalidad de obtener el título de Licenciado en Laboratorio Clínico.

5.3. Procedimiento

5.3.1. Enfoque metodológico:

El presente trabajo de investigación fue enfoque cuantitativo

5.3.2. Tipo de diseño:

El diseño de este estudio fue de tipo no experimental, de corte transversal correlacional

5.3.3. Técnicas de recolección de datos:

Para la recolección de datos se utilizó la entrevista, cuyos datos se fueron llenando en la ficha de recolección de datos (Anexo 16). En esta ficha consta de ID único de paciente, edad, sexo, grupo de estudio, índices plaquetarios y análisis del frotis sanguíneo

5.3.4. Universo:

Estuvo conformado por las personas diabéticas pertenecientes al “Club de personas crónicas” del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja

5.3.5. Muestra:

La muestra fue constituida por 100 personas diabéticas que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, además de contar con 100 personas que se realizó el test de glucosa basal (70 a 100 mg/dl) para conformar el grupo control

5.3.6. Tipo de muestreo:

Se utilizó el muestreo no probabilístico donde la elección de los participantes depende de los criterios del investigador

5.3.7. Criterios de inclusión:

Pacientes diabéticos del “Club de personas crónicas” pertenecientes al Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja

Pacientes hombres y mujeres de 21 a 80 años de edad

Pacientes que acudieron al Centro de Salud de Motupe que no pertenezcan al “Club de personas crónicas” y que presentaron una glucosa basal entre 70 – 100 mg/dl

5.3.8. Criterios de exclusión:

Pacientes que presenten una edad menor a 21 años y mayor a 80 años

Pacientes diabéticos que presenten leucocitosis con neutrofilia en el hemograma

5.3.9. Procesamiento de las muestras en el Laboratorio:

Fase Pre analítica

- ✓ Se solicitó las firmas del consentimiento informado a cada paciente, previo su explicación verbalmente del mismo documento (Anexo 7).
- ✓ Se realizó una entrevista previa a la toma de muestra para la recolección de datos (Anexo 16).
- ✓ Se obtuvieron las muestras sanguíneas mediante venopunción y se les asignó un “ID” único para cada paciente (Anexo 8).
- ✓ Se realizó la medición de glucosa mediante el dispositivo “Accu-chek Performa” a pacientes que conformaron el grupo control de la investigación (Anexo 9).
- ✓ Se transportaron las muestras del Centro de Salud de Motupe al Laboratorio de Hematología de la Facultad de Salud Humana (Anexo 10).

Fase analítica

- ✓ Se realizó el respectivo mantenimiento, control de calidad y calibración del equipo analizador de hematología automatizado de acuerdo a las especificaciones del fabricante descritas en el “Manual de Usuario” (Anexo 11) (Anexo 12) (Anexo 13).
- ✓ Se procesó las muestras sanguíneas en el equipo analizador de hematología automatizado que determinó los siguientes parámetros:

recuento plaquetario, volumen plaquetario medio y ancho de distribución plaquetaria, plaquetocrito y P-LCR (por sus siglas en inglés “platelet – large cell ratio”) que significa proporción de células grandes en las plaquetas (Anexo 14).

- ✓ Se realizó el frotis de sangre periférica para la tinción de Wright con la finalidad de confirmar los resultados que nos da el equipo analizador de hematología automatizado (Anexo 15).
- ✓ Se reportó y recolecionó los resultados obtenidos (Anexo 16).

Fase post analítica

- ✓ La validación de resultados estuvo a cargo de la directora del trabajo de integración curricular.
- ✓ Se creó una matriz en Excel que fue entregado a la plataforma DRIVE, la cual estuvo compartida únicamente con el equipo médico del Centro de Salud de Motupe.

5.4. Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados se descargó e instaló el programa “BM SPSS Statistics” versión 25 para el ingreso de datos de acuerdo a la ficha de selección de datos (Anexo 16), se tuvo en cuenta las variables: ID, sexo, edad, grupo de estudio, parámetros del plaquetograma y análisis del frotis sanguíneo.

Para verificar la normalidad de los datos de los índices del plaquetograma obtenidos mediante el analizador hematológico, se realizó la prueba de homogeneidad de varianzas (Estadístico de Levene), identificando datos paramétricos ($p > 0,05$) y datos no paramétricos ($p < 0,05$). Entonces, para los datos paramétricos en la comparación de medias de los índices plaquetarios entre los grupos de estudio se utilizó la t de student para muestras independientes mientras que para los datos no paramétricos se utilizó la U de Mann Whitney.

6. Resultados

El estudio se efectuó en una muestra poblacional del Centro de Salud de Motupe contando con la participación de hombres y mujeres, la mitad de ellos pertenecen al Club de diabéticos de la misma institución y la otra mitad son pacientes que acuden a consulta rutinaria tomados como grupo control (*Tabla 1*), la media de las edades de estos dos grupos de estudio fue de $62,73 \pm 11,22$ años para el grupo diabético y $63,03 \pm 10,44$ años grupo control (*Tabla 2*), cuyas edades fluctúan desde 32 años a 80 años (*Tabla 3*).

En la *Tabla 1*, se observa la clasificación de los pacientes de los grupos de estudio siendo el número de participantes similar mientras que de acuerdo al sexo hay predominio en las mujeres en ambos grupos de estudio.

Tabla 1
Clasificación de los pacientes de acuerdo al grupo de estudio y sexo

	Grupo de estudio		Total
	Diabético	Control	
Mujer	69	76	145
Hombre	31	24	55
Total	100	100	200

Nota: Información proporcionada por el Centro de Salud de Motupe

En la *Tabla 2*, señala la media y desviación estándar de la edad de los grupos de estudio las cuales fueron similares. En la *Tabla 3*, indica las agrupaciones de edades por intervalos en ambos grupos de estudio, observando predominio en el grupo diabético de 74 años a 80 años seguido de 56 años a 61 años, mientras que el grupo control hay predominio en las agrupaciones de 56 años a 61 años y 62 años a 67 años seguido del grupo 74 años a 80 años.

Tabla 2
Media y desviación estándar de las edades del grupo diabético y control

	Grupo de estudio	
	Diabético	Control
Media	62,73	63,03
SD	11,213	10,423

Nota: Desviación estándar (SD)

Tabla 3
Agrupaciones de edades por intervalos de los grupos de estudio

	Grupo de estudio	Grupo de estudio		Total
		Diabético	Control	
EDAD (AÑOS)	32 - 37	3	1	4
	38 - 43	2	2	4
	44 - 49	5	7	12
	50 - 55	16	13	29
	56 - 61	20	23	43
	62 - 67	18	23	41
	68 - 73	15	11	26
	74 - 80	21	20	41
Total	100	100	200	

Nota: Información proporcionada por el Centro de Salud de Motupe

Se determinó los promedios de los diferentes parámetros del plaquetograma de los pacientes diabéticos pertenecientes al Centro de Salud de Motupe y aquellos que conforman el grupo control (Tabla 4).

Tabla 4
Medias y desviación estándar del plaquetograma de los grupos de estudio

Parámetro	Grupo de estudio	Media (SD)
PLT	Diabético	289 460,00 (64 883,49)
	Control	289 060,00 (61 900,67)
VPM	Diabético	9,408 (0,675)
	Control	8,897 (0,360)
PDW	Diabético	14,079 (2,96)
	Control	12,606 (1,85)
PCT	Diabético	0,264 (0,07)
	Control	0,254 (0,05)
P – LCR	Diabético	17,236 (3,71)
	Control	14,610 (2,49)

Nota: Desviación estándar (SD); Recuento de plaquetas (PLT); Volumen Plaquetario Medio (VPM); Ancho de Distribución Plaquetario (PDW); Plaquetocrito (PCT); Proporción de Células Grandes en las Plaquetas (P-LCR)

Luego de describir los datos, se realizó la prueba de normalidad con el Estadístico de Levene (*Tabla 5*), identificando datos paramétricos ($p > 0,05$) y datos no paramétricos ($p < 0,05$).

Tabla 5

Prueba de homogeneidad de varianzas (Estadístico de Levene) del plaquetograma de los grupos de estudio pertenecientes al Centro de Salud de Motupe

Parámetro	p valor
PLT	0,84
VPM	0,00
PDW	0,00
PCT	0,02
P – LCR	0,00

Nota: Recuento de plaquetas (PLT); Volumen Plaquetario Medio (VPM); Ancho de Distribución Plaquetario (PDW); Plaquetocrito (PCT); Proporción de Células Grandes en las Plaquetas (P-LCR)

Para comparar las medias de los datos paramétricos, se realizó la prueba t de student para muestras independientes (*Tabla 6*), observando que los valores del PLT en ambos grupos de estudio no presentan una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabla 6

Prueba t de student para muestras independientes del PLT de los grupos de estudio pertenecientes al Centro de Salud de Motupe

Parámetro	p valor
PLT	0,84

Nota: Recuento de plaquetas (PLT)

Para comparar las medias de los datos no paramétricos, se realizó la prueba de U de Mann Whitney (*Tabla 7*), observando que las medias de los valores del VPM, PDW y P – LCR entre ambos grupos de estudio presentan diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) siendo mayor los promedios de personas diabéticas (*Tabla 4*), a excepción del valor del PCT que no presentó una diferencia significativa.

Tabla 7

Prueba de U de Mann White del plaquetograma de los grupos de estudio pertenecientes al Centro de Salud de Motupe

Parámetros	p valor
VPM	0,00
PDW	0,00
PCT	0,17
P – LCR	0,00

Nota: Volumen Plaquetario Medio (VPM); Ancho de Distribución Plaquetario (PDW); Plaquetocrito (PCT), Proporción de Células Grandes en las Plaquetas (P-LCR)

Las alteraciones plaquetarias más frecuentes en el grupo diabético es la anisocitosis (*Tabla 8*), donde observamos que la anisocitosis leve es la más frecuente, seguido de la presencia de macroplaquetas (*Tabla 9*), siendo la presencia de macroplaquetas escasas la más común, y la menos frecuente son los agregados plaquetarios (*Tabla 10*).

Tabla 8
Anisocitosis plaquetaria del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe

		Grupo de estudio
		Diabético
Anisocitosis	N/A	31
	Leve	41
	Moderada	27
	Intensa	1
Total		100

Nota: No hay presencia (N/A)

Tabla 9
Presencia de macroplaquetas del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe

		Grupo de estudio
		Diabético
Presencia de macroplaquetas	N/A	31
	Escasas	34
	Algunas	16
	Moderadas	19
Total		100

Nota: No hay presencia (N/A)

Tabla 10
Presencia de agregados plaquetarios del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe

		Grupo de estudio
		Diabético
Agregados plaquetarios	N/A	95
	Presencia	5
Total		100

Nota: No hay presencia (N/A)

Al momento de analizar las muestras se observó que un mismo sujeto de estudio del grupo diabético puede tener más de una alteración plaquetaria (*Tabla 11*), siendo la más frecuente la presencia de anisocitosis acompañada de la presencia de macroplaquetas.

Tabla 11
Presencia de las alteraciones plaquetarias del grupo diabético pertenecientes al Centro de Salud de Motupe

Alteraciones Plaquetarias	Grupo de estudio
	Diabético
Sin alteraciones	28
Anisocitosis anormal	3
Presencia macroplaquetas	3
Anisocitosis anormal y presencia macroplaquetas	61
Anisocitosis anormal, presencia macroplaquetas y agregados plaquetarios	5
Total	100

7. Discusión

La disfunción plaquetaria en la diabetes se debe a causas multifactoriales, siendo los más significativos la hiperglucemia, deficiencia absoluta o relativa de insulina y estrés oxidativo, por lo tanto, sus efectos sobre el sistema de coagulación no pueden atribuirse a uno en específico (Sumanraj y Periasammy, 2019). Sin embargo, dado que la característica principal en la diabetes es la hiperglucemia, su impacto en la coagulación se ha estudiado ampliamente, indicando que causa la glicación no enzimática de las proteínas en la superficie de las plaquetas, teniendo efectos osmóticos directos en la célula, afectando la fluidez de la membrana y provocando hinchazón osmótica lo que aumenta la reactividad plaquetaria (Otamias et al., 2020). La fácil disponibilidad de los índices plaquetarios resulta favorable utilizarlo en la detección temprana de las complicaciones en la diabetes, debido a que surgen por la hiperreactividad plaquetaria, que desempeñan un papel vital en la fisiopatología de los eventos trombóticos (Li et al., 2021).

Los resultados en este estudio mostraron un predominio de mujeres (N = 69) en comparación con los hombres (N = 31), cifras que concuerdan con la base de datos del Centro de Salud de Motupe, la cual indicaba que el club de diabéticos estaba conformado en su mayoría por mujeres (63%), y el resto eran hombres. Estos resultados concuerdan con los datos mencionados en el estudio de Salazar et al. (2021), señalando que el año 2018, la prevalencia de diabetes en Ecuador de acuerdo al sexo, es ligeramente mayor en mujeres que en hombres (7,9%). Causado principalmente por la inferencia hormonal que se alteran por factores relacionados al sedentarismo, hábitos alimenticios incorrectos, estilos de vida inadecuados y factores genéticos (Rodríguez y Escariz, 2020). En otros países de Latinoamérica como México la tendencia es similar como lo demuestra un estudio hecho por Basto et al. (2021), indicando que en el 2020 a nivel nacional el 12,5% de las mujeres presentaron diabetes, a diferencia de los hombres con un 9,4%.

El promedio de edad del grupo diabético en este estudio fue de $62 \pm 11,2$ años, además de acuerdo a las agrupaciones de edades por intervalos se observó que el 90% de los participantes del grupo diabético, tenían una edad comprendida entre 50 años a 80 años, datos que se parecen con el estudio de Shilpi y Potekar (2018), realizado en un hospital de atención básica en la India, donde tuvo una muestra de 280 diabéticos, con una edad media de $53 \pm 5,7$ años, presentando una variedad de edad entre 40 años a 70 años. Estos resultados concuerdan con la OMS (2020), postula que al ser una enfermedad metabólica aparece a medida que la población crece y envejece, y es causada principalmente por el aumento de peso y obesidad por falta de ejercicio, hábitos de alimentación inadecuados, el ritmo de vida de las personas caracterizadas por el sedentarismo, entre otros.

En este estudio se utilizó un grupo control, conformado por personas que no pertenecían al Club de diabéticos del Centro de Salud de Motupe, sin embargo, son pacientes

que acuden a la misma entidad de salud por consulta médica, incluyéndolas en este estudio para lo cual debían presentar una glucemia en ayunas entre 70 a 100 mg/dl, utilizando así los resultados de los índices plaquetarios del grupo control para comparar el promedio de cada parámetro con el grupo diabético y observar si hay diferencia estadísticamente significativa. Cabe recalcar que, entre estos dos grupos de estudio, según los resultados (*tabla 1*) (*tabla 2*) (*tabla 3*), presentaron similitudes como: número de participantes, predominio de mujeres, promedio de edad y el 90 % de los participantes en cada grupo de estudio presentaron una edad comprendida entre 50 a 80 años.

La determinación del plaquetograma para ambos grupos de estudio, se realizó en el analizador hematológico automatizado (Sinothinker Sk-9000), el cual trabaja con el principio de impedancia eléctrica para el reconocimiento de las tres líneas celulares (eritrocitos, leucocitos y plaquetas). Obteniendo así los siguientes promedios de los índices plaquetarios del grupo diabético: PLT = 289 460/uL; VPM = 9,41fl; PDW = 14,08%; PCT = 0,26%; P-LCR = 17,24%; y del grupo control: PLT = 289 060 /uL; VPM = 8,90 fl; PDW = 12,61%; PCT = 0,25%; P-LCR = 14,61%, resultados que se asemejan a la investigación de Goyal et al. (2020), realizada en el departamento de patología del NAMO en la India, incluyendo un total de 100 individuos con diagnóstico de diabetes y 100 individuos no diabéticos emparejados por edad y sexo, reportando los siguientes promedios de índices plaquetarios del grupo diabético: PLT: 301 000 /uL; VPM = 10,20 ft; PDW = 11,98%; PCT = 0,29; P-LCR = 26,36%, mientras que del grupo no diabético: PLT: 274 000 /uL; VPM = 9,81 ft; PDW = 11,70%; PCT = 0,27; P-LCR = 25,50%, observando a simple vista que tanto en el presente estudio como en el estudio realizado en la India hay promedios más elevados de los índices plaquetarios en el grupo diabético. Sin embargo, los promedios son mayores en el estudio de Goyal et al. (2020), esto puede ocurrir por el estado de control de glucemia de los pacientes, ya que de acuerdo con Atak et al. (2018) afirman en su estudio, que aquellas personas diabéticas con una mala glucorregulación presentan mayores alteraciones del volumen de las plaquetas y por lo tanto alteran los índices que la determinan. Otra de las razones, es el principio del equipo hematológico con el cual determinaron el plaquetograma, la cual se desconoce en dicho estudio, y de acuerdo con Pogorzelska et al. (2020) al existir diferentes técnicas (impedancia, ópticos) para analizar los índices plaquetarios provoca una falta de consistencia en sus mediciones, implicando ser una limitación para la obtención de resultados comparables entre laboratorios y por lo tanto la variación de los mismos viéndose necesario estandarizar las mediciones de los índices plaquetarios.

Se realizó la comparación de los promedios de los índices plaquetarios anteriormente mencionados entre el grupo diabético y grupo control en el presente estudio con la finalidad de determinar si existe diferencias estadísticamente significativas entre estos dos grupos, utilizando pruebas paramétricas y no paramétricas de acuerdo a la prueba de homogeneidad

de varianzas (*Tabla 5*). Demostrando que las medias del PLT y PCT entre el grupo diabético y grupo control no presentan diferencia significativa ($p > 0,05$); lo que fue similar en el estudio de Walinjkar et al. (2021), realizado en un hospital de atención terciaria de una zona rural de la India central, el cual incluyó a 125 diabéticos y 125 no diabéticos con valores normales de glucosa en ayunas, reportando que el promedio de PLT, el cual fue de $268\,920 \pm 92\,220$ /uL en grupo diabético frente a $271\,730 \pm 92\,580$ /uL del grupo control, y del PCT, cuya media del grupo diabético fue $0,24 \pm 0,05\%$ frente a $0,22 \pm 0,03\%$ del grupo control, no presentaron diferencia significativa. Cabe mencionar que dichos parámetros fueron medidos en un equipo hematológico automatizado (ABX Pentra XLR) que trabaja con el mismo principio del reconocimiento celular utilizado en este estudio.

Por otro lado, en esta investigación los promedios del VPM, PDW y P-LCR entre el grupo diabético y grupo control mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), teniendo valores más altos el grupo diabético que el grupo control; lo que coincide con el estudio de Shilpi y Potekar (2018), realizado en un hospital de atención básica en la India, donde participaron 280 pacientes diagnosticados con diabetes y 280 pacientes con parámetros normales de glucemia utilizados como grupo control; a ambos grupos se les determinó el VPM, cuya media del grupo diabético fue del $11,3 \pm 1,0$ fl frente a $9,0 \pm 0,6$ fl del grupo control; PDW y P-LCR, con un promedio en los pacientes diabéticos de $14,2 \pm 2,5\%$ y $35,0 \pm 8,1\%$ en comparación con el grupo control, donde fue de $10,7 \pm 0,7\%$ y $23,0 \pm 2,4\%$ respectivamente, reportando así que el grupo diabético presentó valores más elevados que el grupo control y por lo tanto los promedios entre ambos grupos presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Es importante mencionar que dichos resultados fueron medidos en un analizador hematológico Sysmex XN-1000, el cual trabaja con el principio de citometría de flujo fluorescente, la cual es diferente al principio presentado en nuestra investigación.

Como se mencionó al principio, en la diabetes existen cambios bioquímicos y morfológicos en las plaquetas provocado por un entorno hiperglucémico que da lugar a la disfunción plaquetaria, es decir un aumento de la agregación plaquetaria y su activación, causando la liberación de más gránulos de las plaquetas circulantes y reduciendo su vida media. La liberación de plaquetas más jóvenes desde la médula ósea, se produce para compensar dicha reducción de vida, presentando así plaquetas con un mayor volumen y más reactivas que las normales porque al no estar maduras cuentan con más marcadores de superficie, mayor cantidad de tromboxano y varias proteínas específicas (Dwivedi y Davangeri, 2018). Es por ello que estos cambios se evidencian mediante la medición de los índices plaquetarios: VPM, PDW y P-LCR como lo menciona Subramanian y Green, (2020) en su investigación; recalcando que estos tres parámetros al relacionarse con el tamaño de las plaquetas circulantes, sus valores incrementan ante la presencia de plaquetas inmaduras, macroplaquetas. Así mismo Atak et al. (2018) en su trabajo con el fin de conocer si existe

relación entre las alteraciones del volumen de las plaquetas en la diabetes encontró una correlación positiva, ya que al medir el PDW y los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) en el grupo diabético y grupo control, reportó que aquellas personas que tuvieron niveles $>6,5\%$ de HbA1c, presentaron también mayores niveles de PDW, afirmando que hay un aumento del tamaño de las plaquetas cuando no hay un control adecuado de la diabetes causando un entorno hiperglucémico que provoca estas alteraciones plaquetarias.

En cambio, en la diabetes el PLT es el menos afectado, pese a tener una reducción de su vida media esta es compensada con el aumento de la trombopoyesis con el fin de mantener un balance en el organismo, además dado que el plaquetocrito (PLT) se encuentra estrechamente relacionado al número de plaquetas circulantes que, al tamaño, es de esperarse que no presente anomalías cuando PLT es normal (Kapidzic et al., 2021). Sin embargo, esto no siempre sucede ya que en un estudio realizado por Jiskani y Singh (2021), clasificaron al grupo diabético en dos subgrupos: sin complicaciones y con complicaciones, y al compararlas con un grupo control, demostraron que además del VPM, PDW y P-LCR, también existe una diferencia estadísticamente significativa del PLT y PCT, ya que aquellas personas diabéticas que presentaban alguna complicación, dichos parámetros se encontraban más alterados que el grupo diabético sin complicaciones y del grupo control. También Sampathkumar et al. (2021) en su trabajo concuerda con dichos resultados, ya que de la misma manera clasificó al grupo diabético pero sin un grupo control, encontrando que el grupo diabético con complicaciones presentaban un promedio más elevado del PLT, VPM, PDW, PCT y P-LCR en comparación con aquellos diabéticos sin complicaciones, además también señaló que debe principalmente a un mal control glicémico de los pacientes, ya que de acuerdo con los resultados de la HbA1c, el grupo diabético con complicaciones presentó una media $>7,0\%$.

Cabe mencionar que existen diferentes principios mediante la cual los analizadores hematológicos diferencian los tres tipos de células sanguíneas como impedancia eléctrica y métodos ópticos (dispersión unidimensional o bidimensional y fluorescencia), ya que hoy en día es común que los analizadores hematológicos posean al menos uno de ellos o inclusive ambos que ayudan a una mejor diferenciación de las células sanguíneas (Kumari et al., 2021) No obstante, existe una falta de consistencia en las mediciones cuando se determinan los índices plaquetarios por diferentes técnicas, existiendo una limitación para la obtención de resultados comparables entre laboratorios y por lo tanto la variación de los mismos viéndose necesario estandarizar las mediciones de los índices plaquetarios (Pogorzelska et al., 2020). En nuestro estudio, los índices plaquetarios estuvieron dados únicamente por el principio de impedancia eléctrica, coincidiendo con una investigación anteriormente citada y uno difería de este principio al utilizar la citometría de flujo fluorescente, mientras que la mayoría de estudios citados se desconoce el principio por el cual fueron analizadas, observando así que los

promedios entre los grupos diabéticos y grupos controles en cada estudio eran diferentes pero con la semejanza de que los diabéticos presentaban los promedios más altos de los índices plaquetarios en comparación con el grupo control, incluyendo nuestro estudio. Por lo tanto, las investigaciones citadas llegan a la conclusión de que las personas diabéticas presentan mayores alteraciones plaquetarias y además como se a venido reiterando, en el mismo grupo de diabéticos, si no cuentan con una buena regulación de glucosa pueden presentar alteraciones plaquetarias mucho más severas que aquellas personas diabéticas con una buena glucorregulación.

El diagnóstico hematológico no solamente se basa en métodos analíticos cuantitativos, sino que también está relacionado con la observación y evaluación cualitativa de las células sanguíneas, la cual es una herramienta diagnóstica indispensable que aporta información específica e insustituible por técnicas automatizadas, es decir, el uso de técnicas automatizadas en hematología pese a ser muy amplia que aporta datos cada vez más sofisticados, deben ser evaluados y validados por el profesional de salud experimentado mediante la observación en el frotis de sangre periférica e inclusive adicionar más datos clínicos observados de importancia, características que no pueden ser detectadas por la revisión automatizada (Huerta y Cela, 2018; Terry y Cabrera, 2021). En la presente investigación se realizó el frotis de sangre periférica, estimando el número de plaquetas (Método de Fonio), para confirmar el recuento de plaquetas determinado por el analizador hematológico, descartando falsas trombocitopenias o trombocitosis. Además, se evaluó las características morfológicas de las plaquetas del grupo diabético, encontrando alteraciones plaquetarias como: anisocitosis, presencia de macroplaquetas y agregados plaquetarios.

De acuerdo con los resultados (*tabla 8*) (*tabla 9*), las alteraciones plaquetarias más frecuentes del grupo diabético del presente estudio, fue la anisocitosis donde el 69% la presentaron, al igual que la presencia de macroplaquetas. Mientras que la menos frecuente fue la presencia de agregados plaquetarios estando únicamente en el 5% del grupo diabético. Además, al momento de analizar las muestras se observó que un mismo paciente del grupo diabético puede tener más de una alteración plaquetaria (*tabla 11*), encontrando así que el 61% de los diabéticos presentaron anisocitosis anormal acompañado de la presencia de macroplaquetas. Estos resultados concuerdan con el estudio de Lara y Tapia (2019), realizado en el Hospital General Docente de Calderón en la ciudad de Quito – Ecuador, los cuales incluyeron diabéticos tipo 1 y tipo 2 teniendo un total de 191 diabéticos, reportando que el 35,60% de ellos presentaron macroplaquetas, mientras que el 14,14% presentó agregados plaquetarios, señalando que dichas alteraciones observadas en el frotis de sangre periférica era consecuencia de una diabetes no controlada, modificando la fisiología plaquetaria que contribuye a su hiperactividad; también mencionan que las alteraciones plaquetarias se correlacionaron con la medición del VPM mediante un equipo hematológico automatizado, ya

que el 36% de los diabéticos presentó niveles altos, haciéndonos suponer que el mismo porcentaje o inclusive mayor tenían una anisocitosis plaquetaria anormal, ya que el autor no la describe.

Las alteraciones plaquetarias observadas en el frotis de sangre periférica y descritas anteriormente coincidían con los resultados de los índices plaquetarios dados por el equipo de hematología automatizada, las cuales resultaban ser más altos en el VPM, RDW y P-LCR cuando se observaban alteraciones como anisocitosis, macroplaquetas o ambas, las cuales fueron las más frecuentes; ya que de acuerdo con Ranjan et al. (2018) define a estos tres parámetros del plaquetograma como índices morfométricos, es decir que miden e indican el tamaño la población plaquetaria periférica reflejando así la presencia de macroplaquetas circulantes, las cuales son más grandes y metabólicamente más activas a las plaquetas normales. De la misma manera Subramanian y Green (2020) en su estudio describe que el aumento de la RDW y VPM en pacientes diabéticos, se da por consecuencia a una activación anormal de las plaquetas, pudiéndose observar en el frotis sanguíneo la presencia de anisocitosis plaquetaria acompañada de macroplaquetas, considerando estos cambios como procesos de patogénesis de las complicaciones diabéticas.

Pese a que las alteraciones plaquetarias en la diabetes son multifactoriales, la hiperglucemia es la causa principal de dicha disfunción, además las malas prácticas dietéticas, sedentarismo y estilos de vida inadecuados que provoca el aumento de peso y obesidad en la diabetes, ayudan a crear entornos favorables para el desarrollo de complicaciones micro y macro vasculares. Por lo tanto, es de suma importancia la monitorización de la función plaquetaria en los pacientes diabéticos a través de los índices plaquetarios, pudiendo ayudar a reducir la morbimortalidad relacionada a la diabetes (Dwivedi y Davangeri, 2018). Puesto que estas pruebas son sencillas, económicas y disponibles en los laboratorios, realizándose mediante una prueba de rutina de recuento sanguíneo completo, ayudan al diagnóstico precoz de las complicaciones diabéticas que se atribuyen a la activación plaquetaria, demostrando ser marcadores potencialmente útiles.

8. Conclusiones

En el presente estudio las personas diabéticas pertenecientes al “Club de personas crónicas” del Centro de Salud de Motupe, tuvieron un promedio de edad de $62 \pm 11,21$ años, adicional a ello, se determinó que el 90% de los diabéticos presentaron una edad entre 50 a 80 años, así como también un predominio de mujeres que fue del 69%, prevaleciendo más que los hombres.

Al comparar los promedios de los índices plaquetarios entre el grupo diabético y grupo control, se encontró diferencias estadísticamente significativas para el VPM, RDW y P – LCR, observando valores más altos en el grupo diabético viéndose relacionada con esta enfermedad metabólica, por otro lado el PLT y PCT no presentaron diferencias significativas, puesto que dichos promedios entre los grupos de estudio se parecían.

Mediante la revisión del frotis de sangre periférica del grupo diabético, se observaron las alteraciones plaquetarias, de las cuales la anisocitosis plaquetaria y presencia de macroplaquetas fueron las más frecuentes al estar presentes en un 69% de los diabéticos.

9. Recomendaciones

Se debe tener en cuenta factores preanalíticos que puedan afectar las mediciones de los índices plaquetarios, como la temperatura de la muestra y el tiempo de procesamiento, ya que temperaturas bajas causa disminución del volumen mientras que el calentamiento la aumenta viéndose afectado principalmente el MPV, además el tiempo prolongado de almacenamiento de muestras provoca una disminución de PDW.

Se debe tener en cuenta las falsas trombocitopenias provocadas por el anticoagulante EDTA, pese a ser el más recomendado para pruebas hematológicas provoca en poca frecuencia falsos agregados plaquetarios, dando lugar a estos valores anormales. Por lo tanto, para evitar ello se recomienda mantener la proporción anticoagulante y sangre, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

10. Bibliografía

- American Diabetes Association. (2022). Classification and Diagnosis of Diabetes : Standards of Medical Care in Diabetes — 2022. En *Diabetes Care* (Vol. 45, Número 1, pp. 17-38). <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>
- Atak, B., Duman, T., Aktas, G., Kocak, M., & Savli, H. (2018). Platelet Distribution Width is Associated with Type 2 Diabetes Mellitus and Diabetic Nephropathy and Neuropathy. *National Journal of Health Sciences*, 3(3), 95-98. <https://doi.org/10.21089/njhs.33.0095>
- Bain, B., Bates, I., & Laffan, M. (2017). Técnicas hematológicas básicas. En B. Bain & C. Briggs (Eds.), *Dadice y Lewis. Hematología Práctica* (12va ed., pp. 30-32). ELSEVIER.
- Banday, M., Sameer, A., & Nissar, S. (2020). Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna Journal of Medicine*, 10(04), 174-188. https://doi.org/10.4103/ajm.ajm_53_20
- Basto, A., López, N., Rojas, R., Aguilar, C., De la Cruz, V., Rivera, J., Shamah, T., Romero, M., Barquera, S., Villalpando, S., & Barrientos, T. (2021). Prevalence of diabetes and glycemic control in Mexico: national results from 2018 and 2020. *Salud Publica de Mexico*, 63(6), 725-733. <https://doi.org/10.21149/12842>
- Batista, T. R., De Figueiredo, R. C., & Rios, D. R. A. (2018). Platelets volume indexes and cardiovascular risk factors. *Revista da Associacao Medica Brasileira*, 64(6), 554-559. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.64.06.554>
- Bermejo, E. (2017). Plaquetas. *Hematología*, 21(1), 10-18. <http://www.sah.org.ar/revista/numeros/vol21/extra/06-Vol 21-extra.pdf>
- Calero, M., & Varela, J. (2018). Diabetes tipo 2 infantojuvenil. *Revista Clinica Española*, 218(7), 372-381. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2018.03.020>
- Carvajal, J., Coello, A., Trujillo, E., & Linares, C. (2019). Diabetes gestacional: incidencias, complicaciones y manejo a nivel mundial y en Ecuador. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), 815-831. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.815-831](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.815-831)
- De la Rosa, J., Acosta, M., & Suárez, P. (2018). Estilos de vida y su influencia en la aparición de complicaciones en la diabetes mellitus tipo 2 en la población de Esmeraldas. Ecuador.

<https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/29>

- Dwivedi, T., & Davangeri, R. (2018). Variation of platelet indices among patients with diabetes mellitus attending tertiary care hospital. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(11), 22-26. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/36486.12306>
- Estevez, B., & Du, X. (2017). New concepts and mechanisms of platelet activation signaling. *Physiology*, 32(2), 162-177. <https://doi.org/10.1152/physiol.00020.2016>
- Federación Internacional de Diabetes. (2021). *IDF DIABETES ATLAS* (10ª). Bélgica. <https://www.diabetesatlas.org>
- Gómez, B., Rodríguez, F., & Díaz, E. (2018). Fisiología plaquetaria, agregometría plaquetaria y su utilidad clínica. *Medicina interna de México*, 34(2), 244-263. <https://doi.org/10.24245/mim.v34i2.1908>
- Goyal, P., Mahajan, S., & Parmar, C. (2020). Evaluation of platelet function in subjects with type-2 diabetes mellitus: A case-control study. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 10(0), 1. <https://doi.org/10.5455/njppp.2020.10.03057202014052020>
- Hernández, J., Gallegos, B., Pérez, E., Socorro, P., & Hernández, P. (2017). Efecto de la hiperglucemia en la actividad plaquetaria. *Revista de Educación Bioquímica*, 36(2), 55-64.
- Holinstat, M. (2017). Normal platelet function. *Cancer and Metastasis Reviews*, 36(2), 195-198. <https://doi.org/10.1007/s10555-017-9677-x>
- Huerta, J., & Cela, E. (2018). Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. *Servicio de Pediatría de Hematología y Oncología Pediátricas*, 3(2), 507-526. https://www.aepap.org/sites/default/files/507-526_hematologia_practica.pdf
- Ibáñez, E., Fretes, M., Duarte, E., Giménez, F., Olmedo, E., Figueredo, H., Rondelli, L., & Báez, E. (2022). Frecuencia de complicaciones crónicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en un hospital de tercer nivel. *Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int.*, 9(1), 45-54. <https://www.revistaspmi.org.py/index.php/rvspmi/article/view/297>

- Jiskani, S. A., & Singh, D. (2021). Platelets Indices as Biomarkers of Glycemic Control and Progression of Complications in Patients of Diabetes Mellitus Type II. *Journal of Haematology and Stem Cell Research*, 1(1), 21-24. <http://www.jhscr.org/index.php/JHSCR/article/view/9>
- Kant, R., Munir, K., Kaur, A., & Verma, V. (2019). *Prevention of macrovascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus: Review of cardiovascular safety and efficacy of newer diabetes medications*. 10(6), 324-375. <https://doi.org/10.4239/wjd.v10.i6.324>
- Kapidzic, S. T., Causevic, A., Solak, J. F., Malenica, M., Dujic, T., Hasanbegovic, S., Babic, N., & Begovic, E. (2021). Assessment of hematologic indices and their correlation to hemoglobin A1C among bosnian children with type 1 diabetes mellitus and their healthy peers. *Journal of Medical Biochemistry*, 40(2), 181-192. <https://doi.org/10.5937/jomb0-25315>
- Komiluk, A., Olga, K., Kamińska, J., Kemon, H., & Dymicka, V. (2019). Mean platelet volume (MPV): New perspectives for an old marker in the course and prognosis of inflammatory conditions. *Mediators of Inflammation*, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2019/9213074>
- Kumari, S., Priyadarshini, R., & Palati, S. (2021). Recent advances in platelet distribution width. *International Journal of Clinicopathological Correlation*, 5(2), 31-34. https://doi.org/10.4103/ijcpc.ijcpc_12_21
- Lara, J., & Tapia, M. (2019). *Alteraciones plaquetarias en pacientes con diabetes mellitus tipo uno y dos del Hospital General Docente de Calderón período enero – diciembre 2017*[Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17593>
- Li, X., Weber, N., Cohn, D., Hollmann, M., Devries, H., Hermanides, J., & Preckel, B. (2021). Effects of hyperglycemia and diabetes mellitus on coagulation and hemostasis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/jcm10112419>
- Monnier, L., & Colette, C. (2020). Definiciones y clasificaciones de los estados diabéticos. En *Diabetología* (3ra ed., pp. 37-49). Elsevier.
- Naveed, M., Nawab, K., Hamid, A., Ashraf, S., Junaid, N., & Saleem, U. (2021). Effect of Storage Time and Temperature on Platelet Indices of Ethylenediaminetetraacetic Acid Samples. *PAKISTAN BIOMEDICAL JOURNAL*, 4(2), 81-86. <https://doi.org/10.54393/pbmj.v4i2.80>

- Otamas, A., Grant, P. J., & Ajan, R. A. (2020). Diabetes and atherothrombosis: The circadian rhythm and role of melatonin in vascular protection. *Diabetes and Vascular Disease Research*, 17(3), 1-13. <https://doi.org/10.1177/1479164120920582>
- Pérez, I. (2021). *Estudio de la estabilidad de los parámetros del hemograma y su relación con las alarmas generadas por los autoanalizadores hematológicos* [Universidad Pública de Navarra]. <https://doi.org/10.48035/Tesis/2454/40312>
- Pogorzelska, K., Krętońska, A., Krawczuk, M., & Sawicka, M. (2020). Characteristics of platelet indices and their prognostic significance in selected medical condition – a systematic review. *Advances in Medical Sciences*, 65(2), 310-315. <https://doi.org/10.1016/j.advms.2020.05.002>
- Puhm, F., Boilard, E., & MacHlus, K. (2021). Platelet extracellular vesicles; beyond the blood. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 41(1), 87-96. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.120.314644>
- Rajagopal, L., Arunachalam, S., Mohammed, S., Ganesan, V., Kathamuthu, K., & Ramraj, B. (2018). Can mean platelet volume and platelet distribution width be used as predictive markers for impending diabetic vascular complications? *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(2), EC01-EC05. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/32574.11150>
- Ranjan, R. K., Ashraf, S., Singh, S., Singh, H. B., Kudesia, M., & Sharma, R. (2018). Diabetes Disease Burden by Platelet Indices As Possible Biomarkers in Evaluation of Initial Vascular Risks in Grading Diabetes Mellitus Part I: Correlation of Platelet Dysfunction Indices With Hematopoietic and Biochemical Parameters. *Journal of Dental and Medical Sciences*, 17(10), 33-45. <https://doi.org/10.9790/0853-1710113345>
- Rigalleau, V., Monlun, M., Foussard, N., Blanco, L., & Mohammadi, K. (2021). Diagnóstico de diabetes. *EMC - Tratado de Medicina*, 25(2), 1-7. [https://doi.org/10.1016/s1636-5410\(21\)45110-x](https://doi.org/10.1016/s1636-5410(21)45110-x)
- Robier, C. (2020). Platelet morphology. *Journal of Laboratory Medicine*, 44(5), 231-239. <https://doi.org/10.1515/labmed-2020-0007>
- Rodgers, G., & Young, N. (2018). Interpretación de las pruebas hematológicas estándar. En V. Leko, K. Calvo, & G. Schechter (Eds.), *Bethesda. Manual de Hematología Clínica* (4ta ed., pp. 605-608). Wolters Kluwer.

- Rodríguez, C., & Escariz, L. (2020). Factores modificables que inciden en pacientes con diabetes mellitus tipo II atendidos en un Centro de Salud de Babahoyo. *FACSALUD-UNEMI*, 4(6), 34-46. <https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol4iss6.2020pp34-46p>
- Sampathkumar, V., Krishnamurthy, P., Balaraman, S., Balaiya, D., Sivaraman, R., & Manjunathan, R. (2021). Correlation of non-clinical parameters with the hematological indices in type 2 diabetic Mellitus patients. *Heliyon*, 7(6), e07366. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07366>
- Servat, O., Hernández, C., & Simó, R. (2019). Diabetic Retinopathy in the Context of Patients with Diabetes. *Ophthalmic Research*, 62(4), 211-217. <https://doi.org/10.1159/000499541>
- Shilpi, K., & Potekar, R. (2018). A Study of Platelet Indices in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 34(1), 115-120. <https://doi.org/10.1007/s12288-017-0825-9>
- Sobczak, A., & Stewart, A. (2019). Coagulatory defects in type-1 and type-2 diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(24), 1-27. <https://doi.org/10.3390/ijms20246345>
- Subramanian, S., & Green, S. R. (2020). A review of Relationship between Platelet Indices and Microvascular Complications in Type 2 Diabetic Patients. *International Journal Of Advances in Medicine*, 7(4), 714-719. <https://doi.org/10.9734/bpi/rdmmr/v6/5119f>
- Sumanraj, E., & Periasammy, S. (2019). Mean Platelet Volume – Predictor of Impending Diabetic Vascular Complications. *Journal of Medical Science And Clinical Research*, 7(10), 694-700. <https://doi.org/10.18535/jmscr/v7i10.115>
- Terry, N., & Cabrera, C. (2021). Hemograma , frotis de sangre periférica , conteo de plaquetas y conteo de reticulocitos en el recién nacido normal y sus variaciones fisiológicas Hemogram , peripheral blood smear , platelet count and reticulocyte count in the normal newborn and their phy. *Medisur*, 20(1), 2-5. <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/5061>
- Vélez, J. (2018). ¿Es el volumen medio plaquetario un predictor de mortalidad en sepsis? *Revista Médica Herediana*, 42(1), 116-119. <https://doi.org/10.20453/rmh.v29i2.3353>
- Vintimilla, P., Giler, Y., Motoche, K., & Ortega, J. (2019). Diabetes Mellitus Tipo 2: Incidencias, Complicaciones y Tratamientos Actuales. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), 26-37. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.26-37](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.26-37)

Walinjkar, R., Khadse, S., Kumar, S., Bawankule, S., & S, A. (2021). Platelet indices as a predictor of microvascular complications in type 2 diabetes. *Medical Forum Monthly*, 32(4), 206-210.
https://doi.org/10.4103/ijem.ijem_13_19

Wołoszyn, A., & Myśliwiec, M. (2019). The prognostic value of inflammatory and vascular endothelial dysfunction biomarkers in microvascular and macrovascular complications in type 1 diabetes. *Pediatric Endocrinology, Diabetes and Metabolism*, 25(1), 28-35.
<https://doi.org/10.5114/pedm.2019.84710>

11. Anexos

Anexo 1. Oficio de pertinencia del trabajo de investigación curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Facultad
de la Salud
Humana

Of. Nro. 2022-0077-CLC-FSH-UNL
Loja, 19 de enero de 2022

Señor
Cristian Gustavo Collaguazo Apolo
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE
LA SALUD HUMANA-UNL.**
Ciudad. –

De mi consideración:

Por medio del presente, me permito correr traslado el Oficio emitido por la Dra. Sandra Freire Cuesta, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico, con respeto a la estructura, coherencia y pertinencia del tema de investigación: **“MODIFICACIONES DEL PLAQUETOGRAMA EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL CENTRO DE SALUD DE MOTUPE DE LA CIUDAD DE LOJA”**, de su autoría, con la finalidad de que se siga el proceso, quedando aprobado el mismo por parte de esta dependencia; y, se continúe con el proceso correspondiente de conformidad a los Art. 225, 226, 227, 228, 229 y 230 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja.

Particular que me permito comunica para fines legales pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**SANDRA
ELIZABETH
FREIRE CUESTA**

Dra. Esp. Sandra Freire Cuesta
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE
LABORATORIO CLÍNICO FSH-UNL.**

CC. Archivo
María del C. Salazar L

Anexo 2. Oficio de designación de la directora del trabajo de investigación curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Facultad
de la Salud
Humana

Of. Nro. 2022-0080-CLC-FSH-UNL
Loja, 26 de enero de 2021

Dra. Esp.
Sandra Freire Cuesta
**DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD
DE LA SALUD HUMANA-UNL.**
Ciudad. –

De mi consideración:

Por el presente y dando cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 228 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, aprobado el 7 de julio de 2009" unavez que ha cumplido con todos los requisitos y considerando que el proyecto de tesis fue aprobado; me permito hacerle conocer que esta Dirección le ha designado Directora del trabajo de Investigación curricular, titulado "**MODIFICACIONES DEL PLAQUETOGRAMA EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL CENTRO DE SALUD DE MOTUPE DE LA CIUDAD DE LOJA**", de autoría del Sr. **CRISTIAN GUSTAVO COLLAGUAZO APOLO**, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Por la atención que se digne dar a lo solicitado me anticipo en agradecerle.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
SANDRA
ELIZABETH
FREIRE CUESTA

Dra. Esp. Sandra Freire Cuesta,
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE
LABORATORIO CLÍNICO-FSH. UNL.**

c.c. Archivo
María del C. Salazar L.

Anexo 3. Oficio de autorización para la toma de muestras en el Centro de Salud de Motupe firmado por el director de la misma Institución de Salud



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Of. Nro. 2022-0104-CLC-FSH-UNL
Loja, 28 de enero de 2022

Sr. Dr.
Ángel Acaro
DIRECTOR CENTRO DE SALUD MOTUPE

Ciudad:

De mis consideraciones:

Por medio del presente, me dirijo a usted con la finalidad de expresarle un cordial y respetuoso saludo, deseándole éxito en el desarrollo de sus delicadas funciones. Aprovecho la oportunidad para solicitarle de la manera más respetuosa se digne conceder su autorización al **Sr. Cristian Gustavo Collaguazo Apolo**, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja, para extraer una muestra de sangre venosa a los pacientes diabéticos pertenecientes al Centro de Salud de Motupe, siempre y cuando se conste con el consentimiento informado del paciente; información que servirá para cumplir con el trabajo de investigación denominado: **"Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja"** trabajo que lo realizará bajo la supervisión de la Dra. Sandra Freire, Catedrática de nuestra carrera

Por la atención que se digne dar al presente, le expreso mi agradecimiento personal e institucional.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
SANDRA
ELIZABETH
FREIRE CUESTA

Dra. Esp. Sandra Freire Cuesta.
DIRECTORA DE LA CARRERA DE
LABORATORIO CLÍNICO-FSH-UNL

[Handwritten signature]
Recibido
1/02/22

Calle Manuel Monteros
tras el Hospital Pedro Avaroa - Loja - Ecuador
072 - 57 1379 Ext. 102

Anexo 4. Oficio de autorización para la toma de muestras en el Centro de Salud de Motupe firmado por Administrador de la Universidad Nacional de Loja en la misma institución de salud



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Of. Nro. 2022-0104-CLC-FSH-UNL
Loja, 28 de enero de 2022

Doctor
Juan Cuenca
**ADMINISTRADOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA EN EL CENTRO DE
SALUD UNIVERSITARIO DE MOTUPE**
Ciudad:

De mis consideraciones:

Por medio del presente, me dirijo a usted con la finalidad de expresarle un cordial y respetuoso saludo, deseándole éxito en el desarrollo de sus delicadas funciones. Aprovecho la oportunidad para solicitarle de la manera más respetuosa se digne conceder su autorización al **Sr. Cristian Gustavo Collaguazo Apolo**, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja, para extraer una muestra de sangre venosa a los pacientes diabéticos pertenecientes al Centro de Salud de Motupe, siempre y cuando se conste con el consentimiento informado del paciente; información que servirá para cumplir con el trabajo de investigación denominado: **"Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja"** trabajo que lo realizará bajo la supervisión de la Dra. Sandra Freire, Catedrática de nuestra carrera

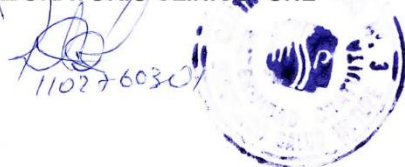
Por la atención que se digne dar al presente, le expreso mi agradecimiento personal e institucional.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
SANDRA
ELIZABETH
FREIRE CUESTA

Dra. Esp. Sandra Freire Cuesta,
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE
LABORATORIO CLÍNICO- UNL**



Calle Manuel Monteros
Hospital Sanit. A. Loja, Ecuador
072-571379 Ext. 102

Anexo 5. Oficio de autorización del Decano de la Facultad de Salud Humana para el análisis de las muestras en el Laboratorio de biología molecular y hematología



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Of. Nro. 2022-055-DFSH-UNL

Loja, 07 de febrero de 2022

Doctora
Sandra Freire Cuesta
DIRECTORA CARRERA LABORATORIO CLINICO
Presente.-

De mi especial consideración:

Acuso recibo de Of. No. 2022-00128-CLC-FSH-UNL de 04 de febrero de 2022.

Al respecto, en mi calidad de Autoridad Académica de esta Facultad, autorizo al Sr. Cristian Gustavo Collaguazo Apolo, estudiante de la Carrera bajo su Dirección para que, en el marco del proyecto de tesis denominado: **“MODIFICACIONES DEL PLAQUETOGRAMA EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL CENTRO DE SALUD DE MOTUPE DE LA CIUDAD DE LOJA”**; proceda al análisis de muestras sanguíneas en el equipo de hematología ubicado en el Laboratorio de biología molecular y hematología de la Facultad de la Salud Humana.

De la misma manera, autorizo el apoyo técnico de la Lcda. Nathaly Moscoso, Responsable del referido laboratorio.

Aprovecho la oportunidad para reiterar mi sentimiento de consideración y estima.

Atentamente,
**EN LOS TESOROS DE LA SABIDURIA,
ESTA LA GLORIFICACION DE LA VIDA.**



Firmado digitalmente por:
**SANTOS AMABLE
BERMEO FLORES**

Dr. Amable Bermeo Flores, Mg. Sc.
DECANO FACULTAD DE LA SALUD HUMANA UNL.

Cc: Sr. Cristian Gustavo Collaguazo Apolo, Lcda. Nathaly Moscoso, Archivo.

ABF/ Yadira Córdova.
ANALISTA DE DESPACHO DE AUTORIDAD ACADÉMICA

Calle Manuel Monteros
tras el Hospital Isidro Ayora · Loja - Ecuador
072 -57 1379 Ext. 102

Anexo 6. Certificado de traducción

09 de Junio del 2022

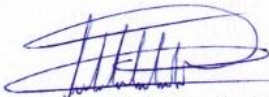
Lic. Willan Stalin Ramírez Tandazo

Docente de Lengua Extranjera

CERTIFICA:

Haber revisado la traducción al inglés del resumen del trabajo de integración curricular **"MODIFICACIONES DEL PLAQUETOGRAMA EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL CENTRO DE SALUD DE MOTUPE DE LA CIUDAD DE LOJA"**, el cual es correcto y hace referencia al contenido del citado trabajo.

De la autoría del Sr. Cristian Gustavo Collaguazo Apolo, portador de cédula de identidad número **1150178364**, estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja.



Lic. Willan Stalin Ramírez Tandazo

DOCENTE DE LENGUA EXTRANJERA

N° de registro MDT-3104-CCL-254264

Lic. Willan S. Ramirez T.

Anexo 7. Consentimiento informado

Consentimiento informado

Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja

Investigador: Cristian Gustavo Collaguazo Apolo

Fecha:

Datos del paciente:

N° de cedula:

Edad:

Sexo:

El proyecto Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja está bajo la coordinación de la Dra. Sandra Freire, Gestora de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Facultad de Salud Humana.

Para la realización del mismo, se requiere de la toma de muestras de sangre de pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja.

El encargado de la toma de muestra, procesamiento y análisis en el laboratorio de hematología de la Facultad de la Salud Humana es el investigador del proyecto.

Considerando que la muestra de sangre será recolectada mediante una venopunción, el paciente podrá sentir un ligero dolor cuando se introduce la aguja y puede experimentar una sensación pulsátil en el sitio, después de que se extrae la sangre, siendo este procedimiento de muy bajo riesgo para el paciente.

La información obtenida una vez recolectada se recopilará y tendrá un proceso completamente confidencial con la finalidad de asegurar la privacidad de los pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja

Declaración de consentimiento informado para la obtención de la muestra

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin presión, coacción ni violencia alguna; en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio indicado, declaro mediante la presente que, he sido informado de manera clara y sencilla por parte del investigador del proyecto, de todos los aspectos relacionados con el proyecto y estoy de acuerdo con el procedimiento que se me ha propuesto; que está claro, que mi participación en dicho proyecto consiste en entregar una muestra de sangre para que sea procesada y que dicha muestra no será empleada para otros fines sin mi consentimiento.

Declaro que he sido informado de las ventajas e inconvenientes de mi participación en el proyecto. Que he escuchado, leído y comprendido toda la información recibida y se me ha dado la oportunidad de preguntar lo que he necesitado sobre el proyecto.

Que el investigador coordinado por la Dra. Sandra Freire, me ha garantizado la total confidencialidad relacionada a mi identidad como la información relacionada a mi persona, a la que tengan acceso para el desarrollo de este proyecto.

Que bajo ningún aspecto podre restringir el uso académico de los resultados obtenidos en el presente estudio

Que bajo ningún aspecto se me ha ofrecido ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico producto de los hallazgos que puedan producirse en el referido proyecto de investigación.

Que puedo retirarme del proyecto en caso de considerar que el mismo ya no es de interés o conveniencia.

firma y número de cédula del paciente

Firma y número de cédula del testigo

NEGATIVA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha:

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin presión, coacción ni violencia alguna, NO autorizo y me niego a participar en el presente proyecto:

Nº de cédula del paciente

Firma del paciente


REVOCATORIA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin presión, coacción ni violencia alguna, REVOCO el consentimiento realizado en fecha..... y manifiesto mi deseo de no continuar con mi participación en la investigación así como el procesamiento de la muestra entregada o el uso de mis datos. Doy por finalizado en esta fecha.....mi consentimiento.

cédula del paciente

Firma del paciente

Anexo 8. Protocolo para la obtención de sangre venosa

 <p>1859</p>	<p>Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico Extracción de sangre venosa</p>	<p>Protocolo para la obtención de sangre venosa</p>
<p>Fecha de elaboración: 06/12/2021</p>	<p>Directora del trabajo de integración curricular : Dra. Sandra Freire Cuesta, Esp.</p>	<p>Código: 001</p> <p>Versión: 001</p>


Equipo/Área	Laboratorio de hematología de la Facultad de Salud Humana		
Responsable del laboratorio	Licda. Tania Paladines		
Frecuencia	Dependiendo los pacientes que asistan al laboratorio a realizar exámenes de control		
Acciones preliminares	Verificación de la disposición de todo el material a utilizar	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Jeringuillas de 5ml /agujas vacutainer • Torniquete • Tubos tapa lila • Torundas y alcohol • Curitas • Marcador • Libreta • Barreras de bioseguridad personal (mascarilla, guantes, gorro y traje protector interno)
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación del material a utilizar durante la toma de muestra, percatándose que se encuentre todo sobre la mesa de trabajo 2. Desinfectar con alcohol el área donde se pretende realizar la toma de muestra 3. Se procede hacer pasar al paciente y se le pide que se siente en una posición cómoda, no sin antes pedirle el consentimiento informado para revisar que todo esté completo y firmado. 		

4. Frente al paciente, se rotulará el tubo con el código designado, así como la colocación de la aguja vacutainer en el adaptador.
5. Se le pide al paciente que extienda su brazo y se colocara el torniquete no más de 1 minuto, y se empezara a palpar la vena en la fosa antecubital
6. Una vez palpada la vena se desinfecta la zona designada a puncionar con una torunda impregnada en alcohol, evitando tocar el área desinfectada nuevamente
7. Introducir la aguja con el bisel hacia arriba, en un ángulo entre la aguja y la piel de 15 a 30 grados en el mismo sentido que el flujo sanguíneo venoso.
8. Colocar el tubo al vacío en la parte trasera del adaptador e introducir hasta el fondo con la finalidad de perforar el tubo
9. Comprobar que la sangre fluya dentro del tubo y a medida que se vaya llenando se retira el torniquete con la mano libre
10. Mientras se llena el tubo, colocar el conjunto del sistema entre el dedo pulgar e índice, apoyando los dedos libres en el brazo del paciente para evitar que lo movilice.
11. El analista de laboratorio se debe asegurar que se ha recolectado la cantidad suficiente de muestra con la finalidad de una relación adecuada entre sangre y anticoagulante.
12. Se procede a extraer el tubo del adaptador y se coloca una torunda sin alcohol sobre el sitio punción
13. sin hacer presión para retirar suavemente la aguja sin girarla y finalmente se hace presión con la torunda.
14. Se pide al paciente que mantenga el brazo estirado y con su otra mano se siga haciendo presión sin doblar el brazo.
15. Después se coloca una curita en el área de punción
16. Eliminar el material contaminado en recipientes adecuados, de acuerdo al protocolo de Gestión de Residuos Hospitalarios

Bibliografía

Navedo, E. S., & Sobremazas, A. S. (2018). Revisión bibliográfica sobre el procedimiento de extracción de muestra sanguínea venosa periférica. Nuberos científica, 3(23), 27-32. <http://www.index-f.com/nuberos/2017pdf/2327.pdf>

Anexo 9. Protocolo de medición de glucosa mediante el dispositivo “Accu - Chek Performa”

 <p>1859</p>	<p>Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico</p>	<p>Protocolo para medición de glucosa mediante dispositivo “Accu – Chek Performa”</p>
<p>Fecha de elaboración: 24/02/2022</p>	<p>Directora del trabajo de integración curricular: Dra. Sandra Freire Cuesta, Esp.</p>	<p>Código: 002</p> <p>Versión: 001</p>

Equipo/Área	Laboratorio Clínico del Centro de Salud de Motupe		
Responsable del laboratorio	Lic. Tania Paladines		
Frecuencia	Dependiendo del número de muestras recolectadas		
Acciones preliminares	Verificación de la disposición de todo el material a utilizar	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo Accu Chek Performa • Tirillas Accu Chek Performa
Indicaciones para el transporte de muestras de sangre anticoagulada con EDTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez obtenidas las muestras mediante venopunción se homogeniza adecuadamente la muestra. 2. Insertar la tira reactiva en el medidor de acuerdo a la dirección de las flechas, y el medidor se encenderá y emitirá una señal 3. Cuando el símbolo de la gota de sangre parpadee, abra el tubo con la muestra de sangre y roge el borde de la ventana amarilla de la tira reactiva con la sangre. 4. Una vez que la cantidad de sangre sea suficiente, el medidor emitirá una señal sonora. 5. El resultado de medición aparecerá en la pantalla 6. Una vez leído el resultado retire y deseche la tira reactiva usada 		


7. Si la medición fue realizada con éxito el medidor se apaga automáticamente 5 segundos después de haber realizado el paso 6.

NOTA: De acuerdo a las especificaciones del fabricante se puede utilizar sangre total capilar de la yema del dedo, y de lugares alternativos como sangre venosa del antebrazo siempre y cuando se encuentre en ayunas. Para optimizar el efecto de glicolisis, las mediciones de glucemia en sangre venosa se deben realizar en el transcurso de 30 minutos a partir de la obtención de las muestras de sangre, además se aceptarán muestras recolectadas que contienen anticoagulantes como: EDTA, heparina de litio o de sodio; no se recomienda anticoagulantes que contengan acetato de yodo o fluoruro. En caso de muestras refrigeradas, estas deben estar a temperatura ambiente antes de su medición.

Bibliografía:

Manual de instrucciones de uso del medidor de glucemia "Accu – Chek Performa"

Anexo 10. Protocolo para el transporte de muestras de sangre anticoagulada con EDTA

 <p>1859</p>	<p>Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico</p>	<p>Protocolo para el transporte de muestras de sangre anticoagulada con EDTA</p>
<p>Fecha de elaboración: 06/12/2021</p>	<p>Directora del trabajo de integración curricular: Dra. Sandra Freire Cuesta, Esp.</p>	<p>Código: 003</p> <p>Versión: 001</p>

Equipo/Área	Centro de Salud de Motupe / Laboratorio de hematología de la Facultad de Salud Humana		
Responsable del laboratorio	Lic. Tania Paladines		
Frecuencia	Dependiendo del número de muestras recolectadas		
Acciones preliminares	Verificación de la disposición de todo el material a utilizar	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Gradillas • Cooler
Indicaciones para el transporte de muestras de sangre anticoagulada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez obtenidas las muestras mediante venopunción se rotulará con el ID designado por el investigador 2. Las muestras son ubicadas verticalmente en la gradilla y asegurándose que se encuentren bien tapadas, evitando que se derramen. 3. Por último, se realiza el sellado del cooler y se realiza el transporte de las muestras para su respectivo análisis. <p>NOTA: Enviar antes de 3 - 4 h a temperatura ambiente. Cuando no es posible se puede refrigerar a 2 - 8 °C, sin superar 24 h.</p> <p>Se deben evitar los movimientos bruscos de las muestras, las mismas siempre debe ir de forma vertical evitando posibles derrames y por consecuente pérdida y contaminación.</p>		
<p>Bibliografía:</p> <p>Contreras, F. (2019). Manual de toma, transporte conservación y remisión de la muestra. Obtenido de Hospital de la Vega: https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/1.-MANUAL-DE-TOMA-TRANSPORTE-CONSERVACION-Y-REMISION-DE-MUESTRAS.pdf</p>			

Anexo 11. Mantenimiento del equipo de Hematología

Protection and maintenance

Chapter 9 Maintenance

As other precision instrument, only careful daily service and periodic maintenance can keep the hematology analyzer in a good working status, and can get the reliable measurement results and have few malfunctions. This chapter introduces some preventive methods for service and maintenance.

According to the requirements for maintenance of the instrument during the using procedures, we divide the preventive service and maintenance into the following types: daily, weekly, monthly and yearly. Please perform them as actual need.

⚠ Warning:

It is very important for the hospital or organization that employs this instrument to carry out a reasonable maintenance schedule. Neglect of this may result in machine breakdown.

9.1 Routine Maintenance

9.1.1 Clean the Appearance

Wipe the appearance of the instrument with neutral detergent or distilled water.

⚠ Caution:

Avoid using corrosive acids and alkali, volatile organic solvent such as: acetone, aether chloroforms to wipe the appearance of instrument. Only neutral detergent can be used.

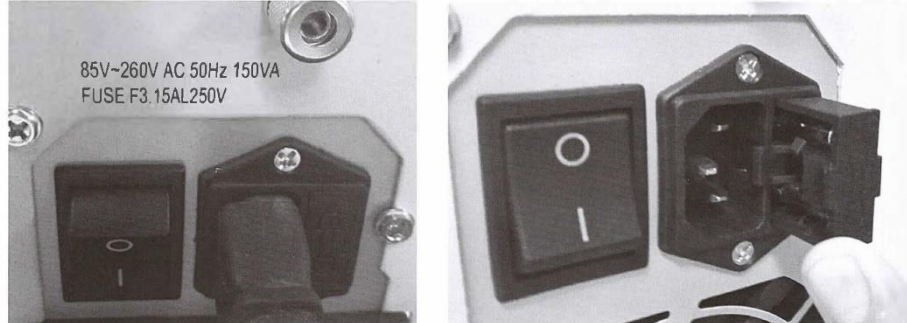
⚠ Caution

Avoid wiping the inner of the instrument.

9.1.2 Replace Fuse

The fuse is installed in the fuse-box on the side of power switch, open the box to replace the fuse.

Fuse specification appointed: F3.15AL250V, shown as following:



⚠ Warning:

Only use the appointed fuse.

9.2 Daily Maintenance

It can be divided into two types: run and shutdown.

■ Run

The instrument has installed daily maintenance procedure. On running, it can execute auto cleaning procedure according to the quantity of the sample to keep the instrument in a good working status.

Set up the auto cleaning procedure according to the section 6.3. The general setting principles are:

Working time > 8 hours, auto-clean time=8 hours;

4 hours < Working time < 8 hours, auto-clean time=4 hours;

Working time < 4 hours, auto-clean time = 2 hour;
The auto-cleaning time will decrease 1 hour year by year.

■ **Shutdown**

When the instrument is shutdown, it will run daily shutdown auto cleaning procedure, you only need to clean the workbench and wipe the appearance of instrument when power-off.

9.3 Weekly Maintenance

This instrument has installed weekly maintenance procedure. Act as follows:

- a) Prepare concentrated cleaner and strong cleaner.
- b) In the main operation window, press the right key of the mouse, pops the menu, in the menu area, select "**Function/Service/maintenance**", Operate as screen shows.
- c) Turn off the power supply.
- d) Wipe the appearance of instrument as section 9.1.1.

9.4 Monthly Maintenance

It is necessary to clean the dust of the instrument monthly.

Operate as follows:

- a) Turn off the power supply, pull out the power line.
- b) Hold up the air filter cover with screwdriver.
- c) Take off the cover and the net, clean them with neutral detergent with brush and put them in the shade. Airing naturally. Brush away the dust clinging on the air filter grid at the rear panel of instrument.
- d) Put the air filter grid on the air filter net carefully.

Notice

Only can use the neutral detergent cleaning the air filter. Avoid airing it with heat.

9.5 Yearly Maintenance

It's necessary to perform preventive maintenance once every year. Because of the highly-requirements for yearly maintenance, the maintenance should be performed by the authorized engineer. Please contact with customer service department of seller before yearly maintenance.

9.6 Maintenance before transport or not using for a long time

If the instrument is not going to be used in 2 week or longer, or need to pack and transport, performing the following procedures:

- a) In the main operation window, press the right key of the mouse, select the "**Function/Service/park**".
- b) Operate as screen shows.
- c) Rotate the bottle covers of rest reagents and store them as reagent operation introduction. User should perform efficient action to prevent the material from deteriorating, and misusing.
- d) Plug the stopples which were pulled out at first installation into the corresponding tube connector.
- e) Pull out diluent connection tube, cleaner connection tube, lyse connection tube and waste connection tube and clean them with distilled water. Dry them in shady place, then pack with plastic bag.
- f) Pull out the power wire, packing it in plastics after cleaning with neutral detergent.
- g) Put the instrument and parts packed in plastic into the packaging cases.

Anexo 12. Control de Calidad del equipo de Hematología

Quality control

Chapter 4 Quality Control

Quality Control means the precision, accuracy and repeatability of the system. Quality control provides reliable and effective methods for the possible system errors in detection and prevention. The system errors may cause unreliable analytical result of the sample. To maintain the reliability of the analytical results, periodic quality control of the instrument is required.

The instrument provides 9 QC files for user. It allows the operator to run quality control to the 12 parameters at the same time.

At first select a QC file, enter the assay and limit of control data. The system allows the operator to run quality control with the 12 parameters or some of the 12 parameters simultaneously.

Warning:

Manufacturer recommends controls specially designed for the use of full auto hematology analyzer. To unreliable results caused by using other controls, Manufacturer takes no responsibility.

Caution:

Controls must be stored in appropriate conditions.

Caution:

Do not use controls deteriorated or out of its expiration date.

Caution:

Be sure to finish the quality control in a certain time every day.

4.1 Edit Quality Control Files

The operating procedures as follows:

- a) In the blood cell analyze window, press the right key of the mouse, pops the menu, select "QC Edit" in the menu, the instrument enters Quality Control Edit window as figure 4-1:

The screenshot shows a window titled "Quality Control Edit" with a menu bar containing "Exit", "Save", "Del", "Mute", and "Help". The window displays the date and time "04-14-2005 10:12". On the left, there is a "Files" list with radio buttons for "File1" through "File9". In the center, there is a "Lot NO" field with the value "1067452" and an "Exp. Date" field with values "M 06", "D 15", and "Y 2005". Below these fields is a "Data" table with columns for "Para", "Assay", and "Limit".

Para	Assay	Limit	Para	Assay	Limit
WBC	8.7	0.4	MCH		
RBC	4.31	0.15	MCHC		
HGB	134	4	LYM%		
PLT	228	30	GRAN%		
HCT			LYM#		
MCV	87.8	3.0	GRAN#		

Figure 4-1

- b) In quality control edit window, select the QC file you want.
c) Input the Lot NO. and Exp. Date of the control, the assay and limit of the quality control parameters

Quality control

- d) Press "Save" button to save the data of the current QC file.
- e) Press "Del" button to delete the data of the current QC file.
- f) Press "Exit" button to save the data of the current QC file and return to the blood cell analyze window.

Notice:

If the parameter is an invalid data, the system will take the assay and limit as no assignment. It needs to re-input. Or else the quality control will only act on other parameters.

Notice:

If the lot number or expiration date is invalid, the system will take them as no assignment. It needs to re-input. Or else the QC file cannot run quality control program.

4.2 Quality Control Run

Input QC parameters and perform QC run of the specified file.

The operating procedures as follows:

- a) In the blood cell analyze windows, press right key of the mouse, pops up the menu. Select "QC Run" in the menu. The instrument enters quality control run window, as shown in figure 4-2.
- b) Prepare the controls and shake up the container until it well-mixed.

Para	Assay	Limit	001	002	003	004	005	006	007
Date			04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05
Time			10:36	10:39	10:40	10:42	10:45	10:46	10:48
WBC	8.7	0.4	8.5	8.9	8.8	9.0	8.7	8.6	9.0
RBC	4.31	0.15	4.24	4.29	4.43	4.36	4.22	4.21	4.34
HGB	134	4	134	135	137	137	135	133	137
PLT	228	30	242	233	236	254	228	244	233
HCT									
MCV	87.8	3.0	88.2	88.1	88.0	88.1	87.9	87.8	88.1
MCH									
MCHC									
LYM%									
GRAN%									
LYM#									
GRAN#									

Figure 4-2

- c) Place the controls under the sample needle. Press "START" key, the indicator lamp start to glitter on the front panel of the instrument, the instrument imbibes the controls, move the controls away until the indicator lamp stop glittering.
- d) When the measurement finished, the result will displayed on the column of the current window. If alarm occurs in measurement, the current result may be incorrect, press "Del" button to delete the result and test again after the problem is solved.
- e) Press "Exit" button, the instrument will return to the blood cell analyze window.

Notice:

Each QC file can store up to 31 QC data.

4.3 Quality Control Graph

The graph provides a visual observation of the control data, allowing the operator to observe the possible deviations, trends or shifts of the instrument performance.

In the blood cell analyze window, press the right key of the mouse, pops up the menu, Select "QC graph". The instrument enters quality control graph window, as shown in figure 4-3.

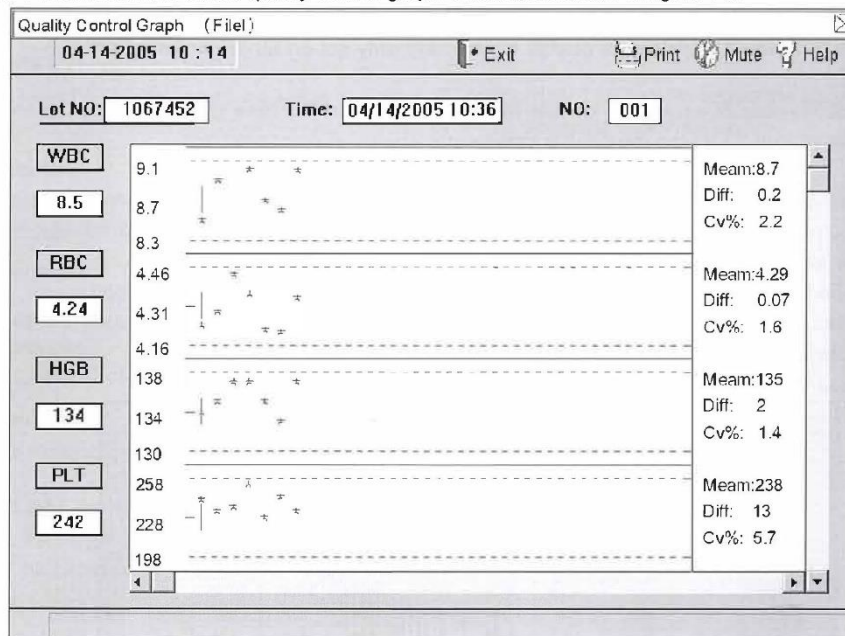


Figure 4-3

The screen can display 4 QC figures at the same time. The figure shows the lot number, time, serial number and distribution of the QC data. Click the scroll bar on the right of the screen, you can continuously select the QC graphs of different parameters.

The X-axis of the graph represents running times of quality control. The broken line above the QC graph: assay + limit. The broken line below the QC graph: assay-limit.

The three parameters at the left side of the QC graphs from top to bottom:

- Assay + limit
- Assay
- Assay - limit

The three parameters at the right side of the QC graphs from top to bottom:

- Mean:** average value
- Diff:** standard deviation
- CV:** coefficient of deviation.

The vertical line in the middle of the QC graphs indicates the current chosen number. Click the scroll bar on the left of the screen. You can continuously select the different number.

The chosen number is displayed in the data box below the corresponding parameter. The test time for chosen number is displayed in the time box on the screen.

In the QC graphs window, the following marks represent:

Quality control

“*”: between the two broken line represents that the point is within the control range, otherwise, it is out of control range.

“.”: it means the parameter value is outside the operating range, or error has occurred during the run.

Blank: means there is no quality control on running.

Press **“Print”** button, it will print the data of the parameters on the screen.

Click **“Exit”** button to return to the blood cell analyze window.

4.4 Quality control Table

The instrument supplies tabulated format for QC review. In the blood cell analyze windows, press the right key of the mouse, select **“QC table”**. The instrument enters the quality control table window, as shown in figure 4-4.

Para	std	dev	001	002	003	004	005	006	007
Date			04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05	04/14/05
Time			10:36	10:39	10:40	10:42	10:45	10:46	10:48
WBC	8.7	0.4	8.5	8.9	8.8	9.0	8.7	8.6	9.0
RBC	4.31	0.15	4.24	4.29	4.43	4.36	4.22	4.21	4.34
HGB	134	4	134	135	137	137	135	133	137
PLT	228	30	242	233	236	254	228	244	233
HCT									
MCV	87.8	3.0	88.2	88.1	88.0	88.1	87.9	87.8	88.1
MCH									
MCHC									
LYM%									
GRAN%									
LYM#									
GRAN#									

Figure 4-4

The screen can display the 12 QC parameters of 7 groups at the same time.

Operate the scroll bar in to select different serial number.

Click **“Print”** button, it will print the data of the parameters on the screen.

Click **“Exit”** button to return to the blood cell analyzer window.

Anexo 13. Calibración del Equipo de Hematología

Chapter 5 Calibration

The instrument has been calibrated strictly at the factory. You may need to perform calibration procedures when you replace any component that involves the primary measurement characteristics, or when the shift occurs during controls. Calibration of the instrument is to provide the assurance that the instrument is providing results with accuracy as design.

The purpose of calibration is to ensure the accuracy of the measurement result meet the requirement of the design all the time.


To ensure the accuracy of the instrument and obtain reliable measurement results, it is necessary to calibrate the instrument in the following situations:

- Installation for the first time or re-setup in a new place.
- The instrument is maintained.
- The result of QC is abnormal.
- The reagent has been changed.

To ensure the instrument's precision and obtain reliable measured results, the instrument should be calibrated in these situations:

 **Warning:**

Calibrators authorized by manufacturer recommended. Calibrators should be stored and used properly according to the calibrator manual.

 **Warning:**

Make sure the instrument is in a normal state before calibration.

 **Warning:**

Avoid using the result of the measurement on medical test or clinical before the calibration is finished accurately.

The commercial calibrator or neutral controls that manufacturer authorized is recommended. Check the instrument and reagents carefully before calibration. Make sure the instrument is in a normal status, and make sure the required sample mode of the measurement.

5.1 Manual Calibration

5.1.1 Background Test

Refer to chapter 3 "**Sample Analysis/ section 3.3**", Ensure that the background test meets the requirement and no malfunction occurs.

5.1.2 Assurance of Repeatability

To ensure the calibration accurate, it is necessary to evaluate the repeatability measurement of the instrument. Make sure the instrument is in normal status, then perform calibration program.

The procedures are as follows:

- In blood cell analyze window, measure repeatedly with calibrator (no less than 3 times)
- Record the data of WBC, RBC, HGB, MCV, PLT. Calculate the CV value according to the following formula. Only the result are in the limits of table 5-1 can perform calibration.

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}}{\bar{X}} \times 100\%$$

\bar{X} -- Average of test results

Calibration

X_i -- Test result of the i times

n -- Test times

Parameters	CV(%)
WBC	≤4.0
RBC	≤2.0
HGB	≤2.0
MCV	≤3.0
PLT	≤8.0

5.1.3 Calculate calibration factors

Calculate the new calibration factors according to the following formula:

$$\text{New coefficient} = \frac{\text{current coefficient} \times \text{reference of calibrator}}{AV} \quad AV = \text{average}$$

5.1.4 Modify the calibration Coefficient

- In the blood cell analyze window, press the right key of the mouse, pops the menu, select "Manual Calibration" in the menu, enter the calibration windows, as shown in figure 5-1.
- Select the calibration data you need from the calibration data menu box.
- Click "Print" button, the instrument will print the current calibration result.
- Click "OK" button to save the current calibration result and return to the blood cell analyze window.
- Click "Cancel" button, cancel the current calibration result and return to the blood cell analyze window.

Notice:

The instrument allows the user to input the factors with the range between 70%~130%.

Figure 5-1

5.2 Auto Calibration

The procedures are as follows:

- In the blood cell analyze windows, press right key of the mouse, pops up the menu. Select "Auto

Calibration

calibration" in the menu, the instrument enter into the auto calibration window, as shown in figure 5-2.

- b) Input the reference value of each calibration parameter.
- c) Prepare the calibrators and shake up the container until it well-mixed.
- d) Place the calibrators under the sample needle. Press **"START"** key, the indicator lamp start to glitter on the front panel of the instrument. The instrument imbibes the calibrators. Move the calibrators away until the indicator light stops glittering.
- e) When the measurement finished, the result will be displayed on the column of the current window. If alarm occurs in measurement, the current result may be incorrect.
- f) Click **"Save"** button, save the current calibration result.
- g) Click **"Exit"** button, back to the blood cell analyze windows.
- h) Press **"Del"** button to delete the result and test again after the problem is solved.

Notice:

Calibration can be performed 5 times at the most.

Notice:

The calibration result will be displayed after testing 3 times.

Notice:

If the parameter is an invalid data, the system will not perform calibration. It needs to re-input valid data.

Notice:


The permissive range of the factors is between 70% and 130%. If the result is exceeds the range, the system will not be able to save it, Find out the reason and perform calibration again.

The screenshot shows a software window titled "Auto Calibration". At the top left, it displays the date and time "04-14-2005 10:11". On the top right, there are several icons for "Exit", "Save", "Del", "Mute", and "Help". Below the title bar, there is a label "Sample Mode:" followed by a text box containing the word "Venous". The main area of the window contains a table with the following structure:

Para	Assay	1	2	3	4	5	Mean	CAL%
WBC								
RBC								
HGB								
MCV								
PLT								

Figure 5-2

Anexo 14. Protocolo para el análisis de muestras en el equipo de hematología

 <p>1859</p>	<p>Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico</p>	<p>Protocolo para el análisis de muestras de sangre venosa en el equipo analizador de hematología automatizado</p>
<p>Fecha de elaboración: 06/12/2021</p>	<p>Directora del trabajo de integración curricular: Dra. Sandra Freire Cuesta, Esp.</p>	<p>Código: 004</p> <p>Versión: 001</p>


Equipo/Área	Laboratorio de hematología de la Facultad de Salud Humana		
Responsable del laboratorio	Licda. Tania Paladines		
Frecuencia	Dependiendo del número de muestras recolectadas		
Acciones preliminares	Verificación de la disposición de todo el material a utilizar	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Controles • Probe Cleanser • Papel térmico • Gradilla • Tubo de ensayo • Muestra sanguínea • Kit de reactivos • Homogeneizador hematológico
Procedimiento para determinación de biometría automatizada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encender el equipo de hematología 2. Introducir el código "999" en ID 3. Trasvasar 1 ml aproximadamente del reactivo Probe Cleanser en el tubo de ensayo 4. Introducir el tubo de ensayo debajo de aguja aspiradora y presionar START, y retirar el tubo de ensayo. 5. Observar que todos los parámetros se encuentren dentro del rango aceptado, caso contrario repetir el paso 4. 6. Correr los controles del equipo de acuerdo a las especificaciones del fabricante, previamente atemperados de 15 a 20 minutos y con inversiones de 10 a 15 veces. 		

- | | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none">7. Se procede a analizar las muestras sanguíneas8. Introducir los datos del paciente en "INFO" y presionar "OK"9. Previamente la muestra se haya invertido en el homogeneizador hematológico, se destapa el tubo y se coloca debajo de la aguja absorbente y se presiona START, y esperar a que el equipo indique los resultados de las tres líneas celulares glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.10. Una vez terminado de procesar las muestras, se da clic derecho y "SHUT DOWN" y presionar "OK"; colocar el tubo de ensayo con el restante del reactivo debajo de la aguja hasta el fondo y presionar START.11. Apagar el equipo. |
|--|--|

Bibliografía:

Manual de Usuario del Equipo analizador de hematología automatizado.

Anexo 15. Protocolo de estimación de plaquetas mediante frotis de sangre periférica

 <p>1859</p>	<p>Universidad Nacional de Loja Facultad de la Salud Humana Carrera de Laboratorio Clínico</p>	<p>Protocolo para determinar la estimación de plaquetas mediante frotis de sangre periférica</p>
<p>Fecha de elaboración: 06/12/2021</p>	<p>Directora del trabajo de integración curricular: Dra. Sandra Freire Cuesta, Esp.</p>	<p>Código: 005</p> <p>Versión: 001</p>


Equipo/Área	Laboratorio de hematología de la Facultad de Salud Humana		
Responsable del laboratorio	Licda. Tania Paladines		
Frecuencia	Dependiendo de las muestras que se han recolectado		
Acciones preliminares	Verificación de la disposición de todo el material a utilizar	Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra sanguínea • Portaobjetos • Soporte metálico para placas • Colorante de Wright • Agua destilada • Aceite de inmersión • Microscopio óptico
Procedimiento para la estimación de plaquetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar una pequeña gota de sangre en uno de los extremos de un portaobjetos 2. Utilizando el portaobjetos extensor, sostener en un ángulo de 30 a 45 grados, deje que la sangre corra por capilaridad en la parte posterior de este y mediante un movimiento firme y rápido deslizar el portaobjetos dejando esparcir la gota a lo largo del portaobjetos que se encuentra debajo. 3. El frotis debe cubrir de dos tercios a tres cuartas partes de la longitud del portaobjetos; además deberá tener forma de dedo con tres partes bien diferenciadas: cabeza, cuerpo y cola. 4. Dejar secar al aire libre durante aproximadamente 3 minutos. 		

	<ol style="list-style-type: none">5. Colocar el portaobjetos en el soporte de metal y teñirlo el colorante Wright durante 1 minuto.6. Agregar agua destilada con la finalidad de retirar el colorante evitando que se desprenda el frotis del portaobjetos y dejar por 2 minutos.7. Retirar el agua destilada y dejar secar al aire libre8. Agregar una gota de aceite de inmersión.9. Observar al microscopio óptico con el lente de 100X.10. Enfocar en la cola del frotis, donde los eritrocitos apenas se toquen unos con otros.11. Observar la forma y tamaño de las plaquetas12. Contar las plaquetas en 10 campos diferentes, realizar un promedio y multiplicar el resultado por 20.000
--	--

Bibliografía:

Terry LNR, Mendoza HCA. Importancia del estudio del frotis de sangre periférica en ancianos. Medisur. 2018;15(3):362-382.

Anexo 16. Formato del registro de recolección de recolección de datos

 Universidad Nacional de Loja				Tabla de recolección de datos: Modificaciones del plaquetograma en pacientes diabéticos del Centro de Salud de Motupe de la ciudad de Loja					
ID	Edad	Sexo	Grupo	PLT	VPM	PDW	PCT	P-LCR	FROTIS DE SANGRE

Anexo 17. Evidencia fotográfica

