



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, UNAN-MANAGUA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD
“LUIS FELIPE MONCADA”
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS CLÍNICO**

Tema:

Importancia de las pruebas de laboratorio clínico en el diagnóstico de pacientes con la enfermedad por Coronavirus de 2019 (COVID-19).

Sub Tema:

Alteraciones hematológicas reportadas en pacientes con SARS-CoV-2 entre las edades de 30-50 años en Latinoamérica, enero 2020-octubre 2021.

Autores:

Br. Edwin José Calero Ortiz

Tutora:

MSc. Kenia Lizeth García Rosales

Enero, Managua, Nicaragua.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres, José Jesús Calero Sequeira y Rosa Del Socorro Ortiz Moran, quienes con mucho sacrificios y amor me han apoyado en todo momento en mis estudios, tanto económicamente como sentimentalmente, ayudándome en mi formación que desde el hogar me han inculcado buenos hábitos y valores para seguir adelante, lo cual permitió culminar con mi carrera.

A todos mis hermanos quienes desde el inicio de mis estudios confiaron en mí y estuvieron siempre que los necesitaba, brindándome apoyo, cariño y motivándome a seguir adelante, siendo un pilar fundamental en este proceso de formación.

A mí novia Heyling López García quien me motivo a continuar con mis estudios de formación quien tuvo la paciencia y seguridad que culminaría con mi carrera, ayudándome a perseverar en los momentos difíciles y acompañándome y apoyándome en este proceso de formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento a Dios por qué sin el nada es posible, que me ha dado la fuerza salud y la capacidad para terminar esta etapa de mi vida, poniendo siempre a grandes personas en mi camino, A mí familia, amigos y todas aquellas personas quienes contribuyeron en mi formación.

A mí tutora MSc. Kenia García Rosales y todos esos maravillosos maestros a quienes tuve la fortuna de conocer y aportaron sus conocimientos, el tiempo que me dedicaron para mí formación, su apoyo, consejos para mejorar y estímulo constante para que lograra ser un profesional.

A Nuestra casa de estudio UNAN-Managua, por garantizar la formación gratuita como buenos profesionales y al Departamento de Becas, educativos por darme la confianza en estos cinco años siendo becado interno, hoy puedo decir que he logrado culminar con mi carrera y convirtiéndome en todo un profesional.

Managua, 17 de enero del 2022

Valoración del tutor

El presente seminario de graduación con el subtema *“Alteraciones hematológicas reportadas en pacientes con SARS-CoV-2 entre las edades de 30-50 años en Latinoamérica, enero 2020-octubre 2021”*, contiene información científica actualizada, siendo un valioso aporte bibliográfico sobre esta temática de gran importancia para la salud pública.

Por lo antes expuesto, a través de la presente y en calidad de tutora, hago constar que el documento presentado por Br. *Edwin José Calero Ortiz*, reúne los requerimientos establecidos para ser presentado ante el comité de evaluación del Departamento de Bioanálisis Clínico del Instituto Politécnico de la Salud, POLISAL, UNAN-Managua.

MSc. Kenia Lizeth García Rosales

Departamento de Bioanálisis Clínico

Tutora

RESUMEN

El SARS-CoV-2 es un virus de la gran familia de los coronavirus, un tipo de virus que infecta a seres humanos y algunos animales, que puede llevar a complicaciones graves si no se trata a tiempo. Existen varias pruebas complementarias y para seguimiento, como lo son las hematológicas siendo fundamentales para el diagnóstico y pronóstico por lo cual el objetivo del presente estudio es: Analizar las alteraciones hematológicas reportadas en pacientes con SARS-CoV-2, entre las edades de 30-50 años en Latinoamérica, enero 2020-septiembre 2021. Siendo un estudio descriptivo, en la cual se revisaron y analizaron 7 estudios científicos de casos confirmados de SARS-CoV-2 entre las diferentes edades en Latinoamérica, teniendo como principal variable los datos Hematológicos, y el riesgo de complicación que pueda ocasionar la alteración de los mismos.

En base a las investigaciones documentadas realizadas en (México, Cuba, Perú, Brasil, Ecuador, República Dominicana y Paraguay) Se observó que las alteraciones reportadas en los parámetros hematológicos en pacientes con COVID-19 fueron leucocitos y neutrófilos aumentados, Linfocitos y hemoglobina disminuido, monocitos y plaquetas variadas entre normales bajos y aumentados, la VSG y el INL que solo se reportó en un estudio la presentaron aumentada, eosinófilo en un estudio la marcaron disminuido y de basófilo no se encontró reporte, todos estos reportes hematológicos son importantes su determinación de los parámetros, para establecer la severidad de la enfermedad, así mismo definir el pronóstico y su seguimiento.

ACRONIMO Y ABREVIATURA

INL /LNR:	Índice de neutrófilos/linfocitos
MERS:	Síndrome respiratorio del medio oriente
SARS-CoV-2:	Síndrome respiratorio agudo severo
COVID-19:	Enfermedad por el nuevo coronavirus
RT-PCR:	Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa
VSG:	Velocidad de sedimentación globular
ACE 2:	Enzima convertidora de angiotensina 2
S1:	S-glicoproteína 1
S2:	S-glicoproteína 2
IL:	Citoquina
ADCC:	Citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos
AT:	Antitrombina
CRS:	Síndrome de liberación de citoquinas
PLR:	Relación de plaquetas/linfocitos
CPD:	Ancho de distribución de los monocitos

ÍNDICE

I.Introducción	1
II.Justificación	2
III.Objetivos	3
IV.Desarrollo del subtema	4
4.1 Generalidades del COVID	4
4.1.1 Patogénesis	4
4.2 Diagnóstico por el laboratorio	5
4.2.1 Hemograma	5
4.3. Alteraciones en los parámetros hematológicos reportados en pacientes con COVID-19 en Latinoamérica.	10
4.4 Principales alteraciones hematológicas según grupos etarios.	12
4.4.1 Principales alteraciones en Niños	12
4.4.2 Principales alteraciones en adultos jóvenes.....	14
4.4.3 Principales alteraciones en adultos mayores.	15
4.5 Relación entre alteraciones hematológicas encontradas en pacientes con COVID-19 y el riesgo de complicaciones.	18
4.6 Importancia de la determinación de los parámetros hematológicos en el diagnóstico y pronóstico de pacientes con COVID-19.	24
V.Diseño metodológico	26
VI.CONCLUSIONES.....	28
VII.Referencias bibliográficas.....	29

I. Introducción

En 2019, en Wuhan China, varias personas empiezan a padecer de neumonía y del 7 al 8 de enero 2020, los científicos se plantean que se trata de una nueva sepa de corona virus, el 11 de enero ocurre la primera muerte por COVID-19.

Una infección típica por COVID-19 comienza con tos seca y fiebre de bajo grado, hasta alcanzar complicaciones más severas; neumonía con problemas respiratorios, lesiones miocárdicas y miocarditis, lesiones renales y hepáticas. Las alteraciones hematológicas como complicaciones hemostáticas, trombocitopenia con pacientes procoagulantes, tromboembolismo, linfopenia, leucocitos o neutrofilia nos da indicio de la gravedad de los pacientes mediante un análisis de sangre rutinario.

Para el diagnóstico de la covid-19 se realiza la prueba molecular, RT-PCR que actualmente es el único medio para detectar la presencia del virus. Existen varias pruebas complementarias y para seguimiento, como lo son las hematológicas, siendo los parámetros, más relevantes en la infección, linfocitos, neutrófilos, plaquetas, hemoglobina y la velocidad de sedimentación globular (VSG), mediante sus resultados el medico puede observar las mejoras o severidad de la infección e incluso predecir un diagnóstico de SARS-CoV-2.

Al realizar las pruebas hematológicas las cuales nos brindarán hallazgos relevantes para su diagnóstico, estratificación y predicción de los casos de mayor severidad, por lo tanto en la presente investigación se realiza un análisis de las *alteraciones hematológicas reportadas en pacientes con SARS-CoV-2, entre las edades de 30-50 años en Latinoamérica durante el periodo de enero 2020 a octubre 2021*. Para lo cual se realizó una búsqueda de estudios sobre la temática en Latinoamérica utilizando bases de datos científicas.

II. Justificación

La infección por el nuevo coronavirus tipo 2, es una emergencia de salud pública en todo el mundo; su diagnóstico se basa en pruebas moleculares como la PCR con transcriptasa inversa (RT-PCR) la cual es una técnica molecular de detección directa de material genómico por amplificación de ácidos nucleídos, en tanto que el pronóstico de los pacientes depende de algunos exámenes paraclínicos como las pruebas hematológicas.

Las pruebas moleculares al tener un alto costo económico y difícil acceso para la mayoría de la población, se han investigado sobre los factores asociados con la gravedad, para priorizar la atención y enfocarla a el seguimiento y optimización de los recursos, en este sentido, las pruebas hematológicas son muy accesibles y nos brindan parámetros muy importantes en la infección, Según (Calvo & Chinchilla, 2021) mencionan que “Los estudios sobre Covid-19 han permitido determinar la linfopenia como su signo frecuente en cuadros severos de la enfermedad, convirtiéndose así en un factor pronóstico de la enfermedad”.

Por lo cual las pruebas diagnósticas hematológicas tienen gran relevancia en el diagnóstico y pronóstico de la enfermedad, permitiendo al médico orientarse sobre los conteos celulares, elementos indispensables para el sistema inmunológico y el mantenimiento de la hemostasia. En el presente estudio se analizan las Alteraciones hematológicas reportadas en pacientes con SARS-Cov-2 entre las edades de 30-50 años en Latinoamérica, enero 2020-septiembre 2021. La cual nos ayudará a entender las relaciones de sus parámetros en base a la severidad de la infección. Esta investigación documental es importante para profundizar la situación que está viviendo Latinoamérica por la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2, además pretende tener un enfoque que brinde información confiable para estudios futuros, documentando a estudiantes y personal de la salud acerca de esta temática.

III. Objetivos

Objetivo general

Analizar las alteraciones hematológicas reportadas en pacientes con SARS-CoV-2 entre las edades de 30-50 años en Latinoamérica, enero 2020-octubre 2021.

Objetivos específicos

1. Conocer las alteraciones en los parámetros hematológicos reportadas en pacientes con COVID-19.
2. Clasificar las principales alteraciones hematológicas según los diferentes grupos etarios.
3. Mostrar la relación de las alteraciones hematológicas encontradas en los pacientes diagnosticados con COVID-19 y el riesgo de complicaciones.
4. Explicar la importancia de la determinación de los parámetros hematológicos en el diagnóstico y pronóstico de COVID-19.

IV. Desarrollo del subtema

4.1 Generalidades del COVID-19

4.1.1 Patogénesis

Los receptores ACE 2 que están localizados en el tracto respiratorio inferior de los humanos son los receptores celulares para SARS-CoV-2, ya que el virión cuenta con S-glucoproteína en la superficie que es capaz de unirse al receptor ACE 2 de las células humanas. La glucoproteína S incluye dos subunidades, S1 y S2: la primera determina el tropismo celular, y la segunda media la fusión de la membrana celular del virus. Posterior a esta fusión de membrana, el ARN del genoma viral es liberado en el citoplasma, el ARN no envuelto traduce dos lipoproteínas en una vesícula de doble membrana que continuamente se replica. (Marín, 2020).

En un artículo publicado en España menciona que. La afectación celular del virus provoca la activación de macrófagos, células endoteliales, células dendríticas, entre otras, que producen citoquinas (IL-1, IL-6, IL-8) y la activación de linfocitos T como respuesta rápida de la inmunidad. Pero si esta respuesta no es rápida (respuesta tardía) o simplemente no está bien regulada, se produce una sobreproducción a través de ITF y TNF que provoca una mayor activación de macrófagos y otras células (tormenta de citoquinas), (Martin, 2020). El resultado es una respuesta inflamatoria descontrolada y generalizada que se retroalimenta positivamente y que puede dañar seriamente diversos órganos tales como el pulmón, riñón, hígado o corazón, siendo potencialmente mortal.

En una investigación realizada en España explica que .El SARS-CoV-2 infecta las células epiteliales de las vías respiratorias humanas (neumocito tipo II), donde las células THP-1 (una línea celular de monocitos), macrófagos y células dendríticas inducen niveles retardados pero elevados de sustancias proinflamatorias. Los niveles séricos de citoquinas y quimiocinas son significativamente más altos en pacientes con enfermedad grave que los que desarrollan formas más leves de la enfermedad. (Fernández-Pérez et al., 2021)

Otro riesgos asociados a la infección por el nuevo coronavirus, COVID-19, son las complicaciones trombóticas o de circulación que pueden aparecer, tanto en el sistema arterial como en el sistema venoso, sobre todo en los enfermos graves. Se cree que este

efecto se debe a la desmedida respuesta del sistema inmunitario en la lucha contra el virus, que genera sustancias coagulantes como, por ejemplo, el fibrinógeno.

Según un artículo publicado en Barcelona España menciona que. Los factores de riesgo para la aparición de coágulos son el sedentarismo, la edad superior a 70 años, el sobrepeso, los antecedentes de enfermedad oncológica, o la trombofilia (predisposición genética a tener problemas trombóticos). Las complicaciones derivadas de estas trombosis son diversas, aunque muchas pueden ser graves, lo que aumentaría el riesgo de mortalidad asociado a la COVID-19, (Yugueros, 2020).

4.2 Diagnóstico por el laboratorio

4.2.1 Hemograma

Para el diagnóstico del SARS-CoV-2 se realiza Prueba de Reacción en Cadena de la Polimerasa (RT-PCR), una prueba molecular que detecta el material genético del virus.

Las manifestaciones de la infección por SARS-CoV-2 se presentan principalmente a nivel del tracto respiratorio; sin embargo, pueden involucrar otros sistemas como el hematopoyético, por lo que una de las pruebas utilizadas para el apoyo diagnóstico de la enfermedad es el hemograma, en el cual se observan recuentos celulares alterados, (Leucocitos, Linfocitos, Neutrófilos, Eosinofilos, Monocitos, Basófilos, Plaquetas, Hemoglobina y Velocidad de sedimentación globular)

Si bien no hay estudios que marquen el extendido de sangre periférica según la literatura es común observar la presencia de linfocitos reactivos con características plasmocitoides.

Es importante la realización de estos parámetros hematológicos los primeros días de los síntomas que están entre el día cinco a diez de la enfermedad, son a menudo el momento más preocupante para las complicaciones respiratorias de COVID-19, particularmente para pacientes mayores y aquellos con afecciones subyacentes como presión arterial alta, obesidad o diabetes.

A continuación, se describen los parámetros hematológicos a considerar en el diagnóstico de COVID-19.

4.2.1.1 Leucocitos

Desde un punto de vista terminológico, un leucocito o glóbulo blanco se define como un tipo de glóbulo sanguíneo (célula de la sangre) que se produce en la médula ósea y se encuentra en la sangre y el tejido linfático. Estos cuerpos celulares forman el sistema inmune humano que ayudan a combatir infecciones y otras enfermedades. Que junto con otras muchas barreras (como podrían ser las mucosas o la piel,) salen a la sangre cuando el organismo los necesita. La cifra normal de glóbulos blancos es de 5.000 a 10.000 por milímetro cúbico, cuando estos están aumentados (Leucocitosis) generalmente se da por una infección o inflamación, y una disminución (Leucopenia), puede ser por un mal funcionamiento de la medula Ósea, o también por unas enfermedades subyacentes como las autoinmunes. Hay cinco tipos distintos de glóbulos blancos entre los que están son los granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos), los monocitos y los linfocitos (células T y células B).(Sánchez, 2019).

4.2.1.2 Linfocitos

Los linfocitos son células que circulan en la sangre y son parte del sistema inmunológico. Hay dos tipos principales de linfocitos: células T y células B. Las células B producen anticuerpos los cuales se unen y destruyen los virus o las bacterias invasoras. Las células T son combatientes directos de los invasores extraños y también productoras de citoquinas, las cuales son sustancias biológicas que ayudan a activar otros componentes del sistema inmunológico, uno de los cuales son los macrófagos. Dichos macrófagos actúan limpiando los restos de los invasores y el tejido muerto después de una respuesta inmune. El valor normal entre 1000 y 4500/mL. Aumentan sobre todo en infecciones por virus o parásitos. (Boza, 2016).

4.2.1.3 Neutrófilos

Son una de las primeras células inmunitarias que reaccionan cuando entran al cuerpo microorganismos, como los virus, se desplazan al sitio de la infección y los eliminan al atraparlos o al liberar enzimas que los destruyen. Los neutrófilos estimulan la respuesta de otras células inmunitarias. Un neutrófilo es un tipo de granulocito y de fagocito. También se llama granulocito neutrófilo y leucocito neutrófilo. (NEUTRO) Sus valores normales

están entre 2,000 a 7,000 por milímetros cúbicos, el recuento alto (Neutrofilia) puede darse por infecciones bacterianas, virales, o por hongos y su disminución (Neutropenia) principalmente por infecciones Virales (HIV, hepatitis, influenza) sepsis bacterianas o por el abuso de antibióticos, (Sharpless, 2021).

4.2.1.4 Eosinófilos

Los eosinófilos desempeñan un papel de defensa contra microorganismos no fagocitables; cuentan con una serie de gránulos citoplasmáticos, los cuales llevan a cabo funciones proinflamatorias (hipersensibilidad inmediata) y de muerte de parásitos mediante procesos de citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos (ADCC). También son importantes las enfermedades alérgicas. Una de las enzimas que contiene estos gránulos es la histaminasa, que se encarga de hidrolizar la histamina, regulando así las respuestas alérgicas. Sus valores normales están entre 50-350 /ul, el recuento alto (Eosinofilia), se da principalmente por infecciones por parásitos u hongos, y su disminución (Eosinopenia) se puede presentar en el adulto mayor, estrés agudo, cirugía, quemaduras y convulsiones, (Boza, 2016).

4.2.1.5 Monocitos

Son un tipo de célula inmunitaria que se elabora en la médula ósea y viaja por la sangre hasta los tejidos del cuerpo, donde se convierte en un macrófago o una célula dendrítica. Los macrófagos rodean y destruyen los microorganismos, ingieren el material extraño, eliminan las células muertas y estimulan las respuestas inmunitarias. Durante un proceso inflamatorio, las células dendríticas estimulan las respuestas inmunitarias al llevar los antígenos en su superficie y presentarlos a otras células del sistema inmunitario. Un monocito es un tipo de glóbulo blanco y de fagocito, (Sharpless, 2021). Los valores normales están entre 100-1000 /ul, los recuentos altos (Monocitosis) es común en infecciones por especies de *Plasmodium* sp. y de *Trypanosoma* sp, también en fiebre tiroidea, tuberculosis, en mielodisplasia, y en LMA con diferenciación monocítica. El recuento bajo (Monocitopenia) se pueden presentar desordenes autoinmunes (LES), leucemia de células peludas y debido a tratamiento con unas drogas (glucocorticoides, quimioterapia).

4.2.1.6 Basófilos

Los basófilos se encuentran en la sangre y solo en ciertas ocasiones, como en caso de infecciones parasitarias, se acumulan en los tejidos (principalmente mucosa pulmonar, nasal y piel). Una vez ahí, liberan el contenido de sus gránulos, pequeños compartimentos que contienen sustancias que facilitan la puesta en marcha del proceso inflamatorio (por ejemplo, la histamina) y la eliminación del patógeno,(Falcone et al., 2016). Su valor normal esta entre 0-100 /ul, su recuento alto (Basófilia) está presente en la LMC y otros desordenes mieloproliferativos, desordenes inflamatorios (enfermedad reumatoidea, colitis ulcerativas) infecciones virales entre otros y su recuento bajo (Basopenia) en: toma de medicamentos que debilitan el sistema inmune, tirotoxicosis, reacciones de hipersensibilidad aguda, algunas infecciones, tratamientos prolongados con heparina, ovulación o embarazo.

4.2.1.7 Hemoglobina

Es una proteína que existe en el interior de los glóbulos rojos y que transporta el oxígeno en su interior. Por lo general la cantidad de hemoglobina que tenemos es proporcional al número de hematíes. Los valores normales están entre 12,5 y 17gr/L, una cifra superior a la normal indica lo mismo que el aumento en el número de glóbulos rojos. Una cifra por debajo de lo normal indica también lo mismo que el descenso de hematíes. Existe una situación en la que la cantidad de hemoglobina es discrepante con el número de glóbulos rojos: la talasemia. En este caso el individuo tiene muchos glóbulos rojos, pero de menor tamaño que lo habitual y poca hemoglobina en comparación,(Barba, 2005).

4.2.1.8 Plaquetas

Son las células de la sangre encargadas de la hemostasia, es decir, de cerrar los vasos sanguíneos cuando se produce una herida formando parte del coágulo. Su Valor normal esta entre 150.000 y 450.000/mL. En ocasiones las plaquetas aumentan (Trombocitosis) como reacción a una enfermedad transitoria o crónica o en casos de hemorragia aguda. Existen patologías de la sangre que se caracterizan por un número de plaquetas por encima de lo habitual (entre dos y tres veces). En ocasiones es necesario un tratamiento quimioterápico para reducir dichas cifras y evitar que aparezcan trombos en la sangre Su disminución

(Trombocitopenia) se da en Algunas infecciones muy graves pueden reducir el número de células que se producen en la médula ósea, por ello los pacientes tienen anemia, pocas plaquetas y pocos leucocitos, (Boza, 2016).

4.2.2 Velocidad de sedimentación Globular (VSG)

Se relaciona directamente con la tendencia que tienen los glóbulos rojos a formar acúmulos y con la cantidad de proteínas que hay en el plasma, Un análisis de velocidad de sedimentación también puede ayudar a determinar la gravedad de la respuesta inflamatoria y controlar el efecto del tratamiento. Cuando hay inflamación en el cuerpo, ciertas proteínas hacen que los glóbulos rojos se unan y caigan más rápido de lo normal al fondo del tubo. Estas proteínas son producidas por el hígado y el sistema inmunitario bajo muchas condiciones anormales, tales como una infección, una enfermedad autoinmunitaria o cáncer. Debido a que el análisis de velocidad de sedimentación no puede determinar el problema que está provocando la inflamación en el organismo, este análisis generalmente va acompañado de otros análisis de sangre. Los Valor normal por debajo de 20mL/h. su aumento se da principalmente en infecciones, tumores en enfermedades inflamatorias crónicas como el lupus, la artritis reumatoide, la polimialgia reumática, y en anemia, (Gabrica, 2021).

4.3 Alteraciones en los parámetros hematológicos reportados en pacientes con COVID-19 en Latinoamérica.

Tabla N° 1. Principales hallazgos de estudios realizados en Latinoamérica con COVID-19

Países	México ¹	Cuba ²	Perú ³	Brasil ⁴	Ecuador ⁵	Rep. Dominicana ⁶	Paraguay ⁷
N° Casos	59	82	127	100	54	176	56
Edad	>50	Adultos	>Adultos	Adultos	10-14. (14%)	Adultos	0-18
% Muertes	47.4%	14.6 %	59.1%	22%	1.8%	30.7%	1.78%
Sexo %	M 60%	F 57.3%	73.3M	SD	M,57.4 %	M 60%	F (57.14%)
Tipo de Px	UCI	SD	Hta, Obesidad	SD	SD	Hospitalizado	Pediátricos
Leucocito	-	+	+	+	-	+	NORMAL
INL	+	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Neutrófilo	SD	+	+	+	-	+	NORMAL
Linfocitos	+	-	-	-	-	-	NORMAL
Monocito	SD	SD	-	+	SD	SD	SD
Eosinofilo	SD	SD	SD	-	SD	SD	SD
Basófilo	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Plaqueta	SD	SD	SD	SD	+	-	NORMAL
HB	SD	-	SD	SD	SD	-	SD
VSG	SD	+	SD	SD	SD	SD	SD

SD: Sin datos. Valores altos (+). Valores bajos (-). Masculino (M) Femenino (F)

Fuente: 1.(González López & Montalvo Aguilar, 2021), 2.(Vera et al., 2021), 3.(Flores, 2021), 4.(Naoum et al., 2021), 5.(Enríquez et al., 2020), 6.(Soriano, 2020), 7.(Morilla et al., 2020)

Para la obtención de estos datos, de la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. se realizó una búsqueda en la web, en revistas científicas, sobre alteraciones hematológicas en pacientes diagnosticados con COVID-19 en Latinoamérica, encontrándose 7 artículos en diferentes países: México, Cuba, Perú, Brasil, Ecuador, República Dominicana y Paraguay.

En estos estudios las edades en los diferentes pacientes variaron entre 0 años a mayores de 65 años, de igual forma se estudió tanto el sexo femenino como el masculino, habiendo predominio del sexo masculino (4/7), se obtuvo el porcentaje de muerte reportado en cada artículo y las complicaciones que los pacientes presentaron.

En los Leucocitos, se encontró un aumento (Leucocitosis) en 4 estudios, (Cuba, Perú, Brasil y República Dominicana) y una disminución en 2 que corresponden a los países (México, y Ecuador), mientras que Paraguay no presentó alteraciones de este parámetro.

En los Neutrófilos se encontró un aumento (Neutrofilia) en 4 estudios, (Cuba, Perú, Brasil y República Dominicana) solo se presentó disminución en un estudio (Ecuador) y en Paraguay reportó este parámetro como Normal, en el estudio de México no se reportó el dato de este parámetro hematológico.

En los linfocitos se encontró aumento (Linfocitosis) solo en 1 estudio (México) mientras que con mayor frecuencia se reportó su disminución (Linfopenia) en 5 estudios (Cuba, Perú, Brasil, Ecuador y República Dominicana). Paraguay no mostró alteración en este parámetro Hematológico.

En los monocitos se encontró aumento (Monocitosis) en 1 estudio (Brasil), y Perú reportó disminución (Monocitopenia) en su estudio, los otros países en estudio no reportaron este parámetro Hematológico.

En los Eosinófilos se encontró un estudio que reportó Eosinopenia en (Brasil), el resto de países en estudio no presentó reportes de este parámetro.

En ninguno de los artículos en estudio se encontró reporte respecto a los basófilos.

En las plaquetas se reportó un aumento (Trombocitosis) solo en 1 estudio, en Ecuador. El estudio realizado en República Dominicana, presentó una disminución (Trombocitopenia) y Paraguay no presentó alteración, mientras que el resto de países no indicaron este dato.

Respecto a los valores de Hemoglobina solo en dos artículos (Cuba y República Dominicana) se realizó el estudio de este parámetro a los pacientes, encontrando valores disminuidos mientras los otros estudios no presentaron este parámetro hematológico.

La VSG, se reportó únicamente en el estudio de Cuba, el que reportó valores aumentados, el resto de los países no lo reportaron. Como se pudo observar en la Tabla N° 1, los pacientes con SARS-CoV-2 presentaron diferentes alteraciones, en los leucocitos, su mayoría de estudios manifestó leucocitosis, en neutrófilos se observó neutrofilia, por su parte en los linfocitos en gran parte presentó linfopenia, monocitos y plaquetas variaron en sus resultados un estudio aumentado y uno disminuido. Los parámetros INL, eosinófilos, monocitos, basófilo, VSG y hemoglobina no se tomaron muy en cuenta en los diferentes estudios,

Con la búsqueda de diferentes documentos de alteraciones hematológicas en pacientes diagnosticadas con COVID-19 en Latinoamérica, se realizó un análisis de sus parámetros en el cual se estudiaron diferentes grupos etarios.

4.4 Principales alteraciones hematológicas según grupos etarios.

4.4.1 Principales alteraciones en Niños

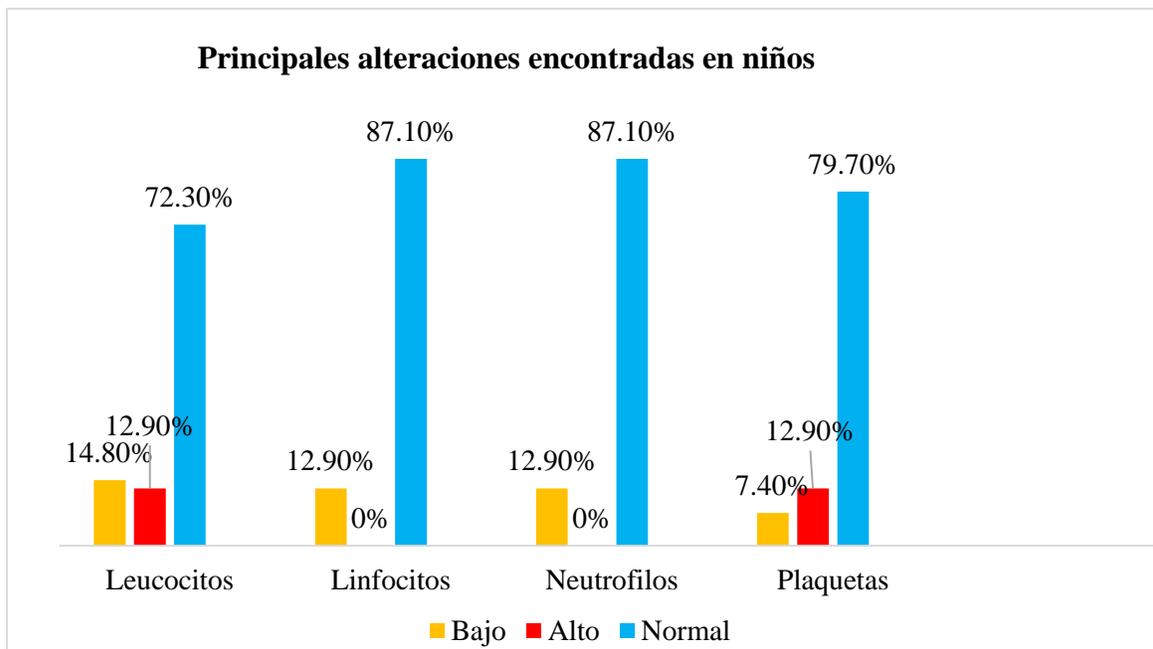
En un estudio Realizado en Ecuador, en el año 2020, se estudió una muestra de 54 niños diagnosticados con SARS-CoV-2, a los cuales al 100% se les realizó pruebas hematológicas.

Tabla N° 2. Principales alteraciones encontradas en niños.

Parámetros	Bajo		Alto		Normal	
	Número	%	Número	%	Número	%
Leucocitos	8	14.8%	7	12.9%	39	72.30%
Linfocitos	7	12.9%	0	0%	47	87.10%
Neutrófilos	7	12.9%	0	0%	47	87.10%
Plaquetas	4	7.4%	7	12.9%	43	79.70%

Fuente:(Enríquez et al., 2020)

Gráfica 1



Fuente: **Tabla 2.**(Enríquez et al., 2020)

Como se observa en la **Gráfica** el mayor porcentaje de los pacientes presentaron parámetros hematológicos dentro de los valores normales, en los leucocitos con un 72.30%, Linfocitos 87.10%, en neutrófilos 87.10%, plaquetas 79.70. Los pacientes presentaron valores por debajo de lo normal en leucocitos (14.8%), linfocitos en el 12.9%, neutrofilos 12.9%, y plaquetas el 7.4%. Únicamente se presentaron valores por arriba de lo normal en leucocitos y plaquetas, ambos con el mismo porcentaje (12.9%).

4.4.2 Principales alteraciones en adultos jóvenes

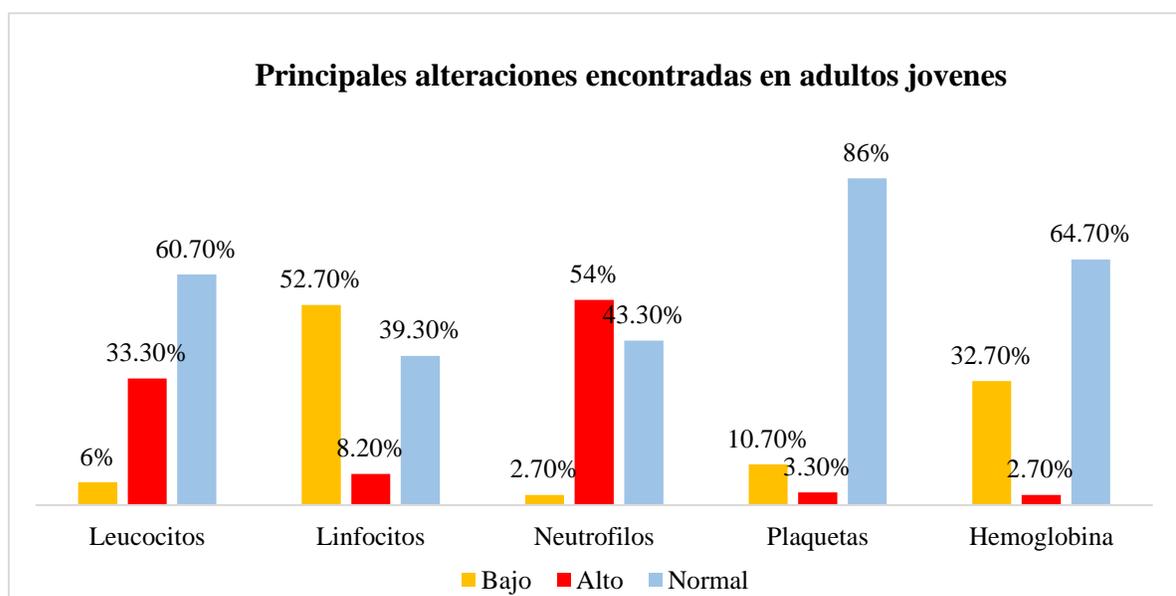
En un estudio realizado en República Dominicana en adultos (18 a 65 años) en el año 2020 con una muestra de 176 pacientes, diagnosticados con SARS-CoV-2, solo en 150 se presentaron datos hematológicos

Tabla N° 3. Principales alteraciones encontradas en adultos.

Parámetros	Bajo		Alto		Normal	
	Número	%	Número	%	Número	%
Leucocitos	9	6%	50	33.3%	91	60.7%
Linfocitos	79	52.7%	12	8.2%	59	39.3%
Neutrófilos	4	2.7%	81	54%	65	43.3%
Plaquetas	16	10.7%	5	3.3%	129	86%
Hemoglobina	49	32.7%	4	2.7%	97	64.7%

Fuente: (Soriano, 2020).

Gráfica 2



Fuente: Tabla 3. (Soriano, 2020)

Como se observa en la **Gráfica 2**, todos los parámetros hematológicos se vieron afectados, los que estuvieron entre rangos normales fueron los leucocitos con el 60.70%, los linfocitos

el 39.30%, neutrófilos con el 43.30%, plaquetas con el 86% y hemoglobina con el 64.70%, los parámetros que estuvieron por debajo de los rangos normales están, leucocitos con el 6%, linfocitos, el 52.70%, neutrofilos con el 2.70%, plaquetas el 10.70%, y la hemoglobina con el 32.70%, y el porcentaje de los parámetros que estuvieron por arriba de lo normal, los leucocitos el 33.30%, linfocitos el 8.20%, neutrófilos el 54%, plaquetas el 3.30%, y la hemoglobina con el 2.70%.

4.4.3 Principales alteraciones en adultos mayores.

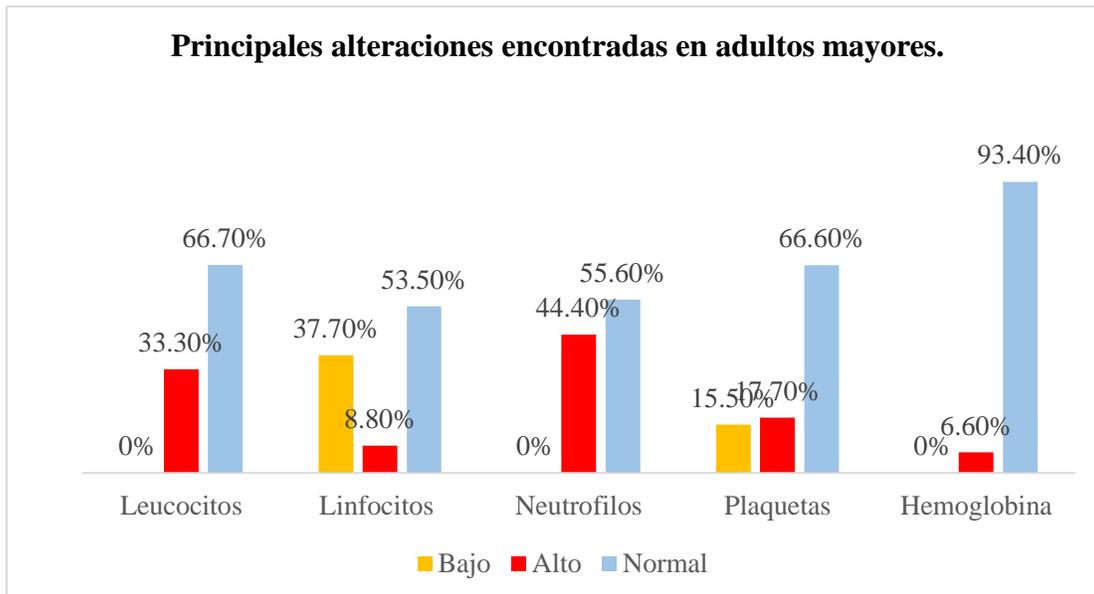
En un estudio realizado en Perú en adultos mayores en el año 2021, se estudió una población de 607 pacientes diagnosticados con SARS-CoV-2, de los cuales solo 45 cumplían con criterios de inclusión que requería la investigación

Tabla 4. Principales alteraciones encontradas en adultos mayores.

Parámetros	Bajo		Alto		Normal	
	Número	%	Número	%	Número	%
Leucocitos	0	0%	15	33.30%	30	66.70%
Linfocitos	17	37.70%	4	8.80%	24	53.50%
Neutrófilos	0	0%	20	44.40%	25	55.60%
Plaquetas	7	15.50%	8	17.70%	30	66.60%
Hemoglobina	0	0%	3	6.60%	42	93.40%

Fuente:(Flores, 2021).

Gráfica 3



Fuente: Tabla 4. (Flores, 2021).

En esta población de estudio se encontraron alteraciones en todos los parámetros hematológicos. Dentro de los valores normales estuvieron los leucocitos en el 66,7%, linfocitos 53.5%, Neutrófilos en un 55.60%, plaquetas en el 66.60% y en hemoglobina el 93.40%, los parámetros que presentaron valores por debajo de los rangos normales están, leucocitos el 0%, linfocitos un 37.70%, neutrófilos el 0%, plaquetas 15.50%, y en hemoglobina el 0%, los parámetros que presentaron valores por arriba de los rangos normales están, leucocitos en el 33.3%, linfocitos el 8.80%, neutrófilos con el 44.40%, plaquetas el 17.7% y la hemoglobina el 6.60%.

Los bajos recuentos de linfocitos en casos graves de la COVID-19 se deben a la acción del virus, pero que los factores propios del huésped también podrían inducir linfopenia. En comparación con aquellos pacientes que no requieren cuidados intensivos, los ingresados con COVID-19 en la UCI son fundamentalmente adultos mayores, los que ya presentan un deterioro de su respuesta inmune (inmunosenescencia) y tienen más probabilidades de sufrir comorbilidades. Tanto el envejecimiento como las enfermedades crónicas inducen disfunción endotelial crónica, la cual presenta interconexión con la linfopenia.

En cuanto a los neutrófilos, el papel que desarrollan que estos desempeñan al parecer está vinculado a la patogenia de la coagulopatía, particularmente en la limitación de la

generación de trombina. Como consecuencia de la generación de trombina se activan un grupo de mecanismos, entre ellos la antitrombina (AT), que al unirse bloquea su acción proteolítica. Durante los procesos sépticos las concentraciones de AT son bajas debido al consumo, alteración de la síntesis y a la degradación por la elastasa procedente precisamente, de los neutrófilos activados.

4.5 Relación entre alteraciones hematológicas encontradas en pacientes con COVID-19 y el riesgo de complicaciones.

Unas de las complicaciones producto de las alteraciones a causa del COVID-19 es el denominado síndrome de liberación de citoquinas (CRS por sus siglas en inglés), también conocido como tormenta de citoquinas, es un síndrome causado por una respuesta inflamatoria sistémica mediada por citoquinas. Las citoquinas son proteínas solubles que actúan sobre las células del sistema inmune y que regulan la activación, proliferación y reclutamiento celular. El CRS se produce cuando se activan grandes cantidades de leucocitos (neutrófilos, macrófagos y mastocitos) y liberan grandes cantidades de citoquinas proinflamatorias.

Los exámenes de rutina de laboratorio clínico revelan alteraciones en pacientes con la COVID-19. La utilización de biomarcadores o pruebas tempranas, que ayuden al diagnóstico y alerten sobre el progreso de la enfermedad, son de gran utilidad.

El índice neutrófilos/linfocitos (INL) ha tomado interés como biomarcador sérico para definir la gravedad. Reportaron la relación proporcional del INL con la gravedad de la neumonía y algunos desenlaces adversos; además, se ha observado que puede ser predictor de mortalidad en unidades de cuidados intensivos.

Según un estudio realizado en México menciona que. La inflamación juega un papel importante en la fisiopatología de COVID-19, como la proporción de neutrófilos/linfocitos, los cuales reflejan de forma indirecta el estado inflamatorio del paciente. El INL se calcula como el recuento absoluto de neutrófilos dividido entre el recuento absoluto de linfocitos. En los últimos años ha sido validado como marcador pronóstico en diversos trastornos. En la actualidad, pocos estudios han evaluado el papel del INL en relación con la gravedad de COVID-19.(González López & Montalvo Aguilar, 2021).

La disminución del recuento de linfocitos relacionada con el progreso de la enfermedad. Por lo anterior, se demostró que el INL era un factor significativo que afectaba la incidencia de enfermedad grave y tenía un valor predictivo de mortalidad.

En una investigación realizada en México explican que. Se han determinado, además, indicadores de la respuesta inflamatoria sistémica, que se investigan como predictores

útiles para el pronóstico de los pacientes: la relación neutrófilos/linfocitos (LNR) y la relación de plaquetas/linfocitos (PLR). Tanto la LNR como la PLR mostraron valor pronóstico para determinar los casos graves. Según otro estudio de, observan que una RLN $< 3,13$ es indicador de bajo riesgo y $\geq 3,13$ es un indicador de alto riesgo. Enunciaron que la aplicación temprana de la LNR combinada con la edad ($< o > 50$ años) es beneficiosa para la clasificación de pacientes, ayuda a aliviar la escasez de recursos médicos y materiales de cuidado crítico. Esto sería muy útil para estudios posteriores, incluso para actuar oportunamente y evitar las complicaciones. Muy superior a ese valor, se encontró los valores medios de la LNR, de 22,8 e igual cifra en los pacientes que tuvieron una evolución fatal,(Orantes et al., 2020).

Por lo que se valora el índice neutrófilo - linfocito como factor pronóstico de la COVID-19, demuestran también que el rol de la LNR como predictor de gravedad, radica en el aumento de la probabilidad posterior de presentar un curso grave de la COVID-19 con un INL ≥ 3 .

Estudios recientes evidencian que las complicaciones respiratorias de la infección por SARS-CoV-2, se presentaban debido a la elevada concentración sanguínea de citoquinas proinflamatorias. Este fenómeno, que ha sido reportado con mayor frecuencia en pacientes graves y críticos. Esto a su vez genera un proceso inflamatorio mantenido a nivel del parénquima pulmonar, el cual, junto con el trastorno de la coagulación local, es responsable del compromiso respiratorio

La linfopenia se puede considerar como un hallazgo de laboratorio cardinal en la mayoría de los pacientes. En el estudio realizado en Cuba indica que. La media general del conteo global de linfocitos, estuvo en $1,43 \pm 0,73 \times 10^9 / L$, por debajo del límite inferior de los estimados como valores normales, que acentúa su disminución en los casos complicados.(Vera et al., 2021). Los investigadores encontrados aumentaron niveles de leucocitos, neutrófilos, niveles bajos de los linfocitos, monocitos, y los eosinófilos tenían una asociación fuerte con mortalidad.

En un estudio realizado en Perú indica que. Se sabe que COVID-19 tiene un impacto importante en el sistema y el hemostasis hematopoyéticos; la leucocitosis, la linfopenia, y

la trombocitopenia se asocian a severidad e incluso a muerte crecientes en los casos COVID-19. La linfopenia se puede considerar pronostica.(Dwivedi, 2021)

En el estudio de Perú de 127 personas diagnosticadas con SARS-CoV-2 presento leucocitosis, neutrófilia y linfopenía en su mayoría de casos, si bien en leucocitos los valores no fueron significativos en pacientes fallecidos, y la linfopenia en el 37% en pacientes críticos y en 46,7% en los que fallecieron. Siendo los hallazgos hematológicos más comunes son: leucocitosis, linfopenia, neutrofilia, trombocitopenia leve, y se han descrito algunos casos de trombocitosis.

Con el recuento de los linfocitos se puede predecir la evolución de los pacientes. Se ha propuesto un modelo basado en el recuento de éstos en dos tiempos: los pacientes con un recuento menor del 20% en los días 10-12 desde el inicio de los síntomas y menor del 5% entre los días 17-19 tienen el peor pronóstico. Puede existir tanto trombocitosis como trombocitopenia lo cual se asocia a mal pronóstico.

Aunque la mayoría de niños con enfermedad COVID-19 presentan formas clínicas leves o asintomáticas, es necesario seguir las medidas para control y prevención de la infección,

En el estudio de Paraguay que se realizó en niños de 0-18 años con una población de 56 personas de ambos sexos, con un porcentaje de muerte de 1.78%, por otra parte en un estudio realizado en Ecuador en niños de 10-14 años con una población de 54 personas de ambos sexos, con un porcentaje de muerte de 1.8%, en estos estudios los valores hematológicos se mantuvieron en sus rangos de referencia, por lo que se podría decir que a medida que avanza la edad pareciera que los parámetros tienden a alterarse y aumentar las complicaciones

En los hallazgos patológicos de COVID-19 asociados con Síndrome de dificultad respiratoria aguda. En un estudio realizado en Ecuador explica que. A propósito del reporte de un caso de un hombre 50 años cita a la linfopenia como una característica común en los pacientes con COVID-19 pudiendo ser un factor crítico asociado con gravedad y mortalidad de la enfermedad,(Enríquez et al., 2020)

Los recuentos basales de leucocitos y neutrófilos aumentan en los pacientes admitidos posteriormente o fallecidos con COVID-19. Todos los grupos de COVID-19 presentaron recuentos iniciales más bajos de linfocitos y eosinófilos en comparación con el grupo de control, pero estos recuentos fueron incluso más bajos en los grupos de COVID-19 grave y mortal, En el estudio de Brasil con una población de 100 personas, en el que ingresaron 51 pacientes a urgencia, de los cuales fallecieron el 22% y solo se recuperaron el 78%.

En un estudio realizado en Brasil mencionan que. Los pacientes con COVID-19 tienen niveles más bajos de glóbulos blancos y neutrófilos que aquellos con neumonía extrahospitalaria. Sin embargo, un leve aumento en el recuento basal de neutrófilos, de $5,6 \times 10^9 / \text{dl}$, podría predecir un mayor riesgo de ingreso, Esto puede acumularse con los biomarcadores de la gravedad de la enfermedad informados actualmente, como el recuento de leucocitos y linfocitos, IL-6 e IL-10.(Naoum et al., 2021).

El análisis de datos se observó en neutrófilos, se ha observado que entre los grupos de COVID-19, el volumen de neutrófilos fue mayor en los pacientes fallecidos, en la mayoría de los estudios documentados se encontró que todos reportaron la neutrofilia como en Cuba con una población de 82 personas mayores de 18 años y porcentaje de muerte de 14.6%, Perú con una población de 127 personas de todas las edades y porcentaje de muerte de 59.1%, Brasil con una población de 100 personas adultos con porcentaje de muerte de 22%, y República Dominicana con una población de 176 personas todas las edades con un porcentaje de muerte de 30.7%.

El aumento del ancho de distribución de monocitos (MDW), anteriormente implementado para la detección temprana de sepsis, ha mostrado una alta sensibilidad para detectar COVID-19. Recientemente en un estudio realizado por (Vasse & Delcominette, 2020) menciona que. Construyó un protocolo de discriminación basado en cuatro parámetros de anchura de distribución de los monocitos (CPD), proporcionados por el analizador DxH800, para identificar una posible infección por SARS-CoV-2 con una especificidad del 89% y una sensibilidad del 60%, que era comparable a la RT-PCR, demostrando que el aumento del volumen de monocitos era un marcador de diagnóstico confiable de COVID-19, independientemente de la gravedad de la enfermedad. El desempeño satisfactorio de este parámetro de CPD podría estar relacionado con un aumento agudo en el tamaño de los

monocitos circulantes, ya que estas células son las primeras en responder a las infecciones después de la exposición inicial a los patógenos.

Según informes recientes, los cambios de CPD observados al inicio de la enfermedad en formas graves en comparación con formas leves de COVID-19 pueden explicarse por la expresión desregulada de citocinas, principalmente IL-6 e IL-10, y un aumento aberrante de neutrófilos patológicos de baja densidad y la regulación positiva de genes implicados en la vía de muerte celular de linfocitos, provocada por el mecanismo de infección por SARS-CoV-2.

Respecto a pacientes embarazadas, la evidencia a nivel global muestra que las embarazadas aparentemente no presentan mayores susceptibilidades a la infección por SARS-CoV-2 y tampoco presentan riesgo de desarrollar neumonía con relación a la población adulta. Sin embargo, también existen otros reportes que afirman eventos graves maternos y compromiso fetal, lo cual ha generado preocupación sobre las potenciales consecuencias que podría conllevar la infección por SARS-CoV-2 en mujeres gestantes. Las gestantes a término con COVID-19 leve en nuestro entorno generalmente no presentan linfopenia; sin embargo, su presencia sirve de alerta para tomar medidas de acción temprana en caso de complicación por COVID-19 en mujeres gestantes. Probablemente, los embarazos en edades tempranas y sin patología base están relacionados con cuadros clínicos menos graves de COVID-19

En un estudio realizado en Ecuador explica que. las alteraciones en los índices de leucocitos parecen ser mayormente inconsistentes en los niños, a diferencia del caso de los adultos con COVID-19. Por tanto, los índices de leucocitos en niños no parecen ser marcadores fiables de la gravedad de la enfermedad, Sin embargo, habrá que evaluar con un mayor número de paciente la tendencia que encontramos a un conteo de linfocitos por debajo de la media en los mayores de 6 años. (Enríquez et al., 2020).

En un estudio realizado en Perú menciona que. La linfopenia ha sido uno del trastorno más estudiado y de los más predominante en grupos de pacientes los pacientes que manifiestan este estadio de la enfermedad presentan una desregulación de la respuesta inmune que es la responsable del desenlace de una respuesta inflamatoria sistémica de gran magnitud que va

a ser lesiva para el hospedador y se cree que esto es debido a una respuesta inmune defectuosa al virus y que esto está probablemente relacionado a la virulencia del mismo.(Flores, 2021).

En los casos de neumonía complicada, la translocación de linfocitos desde la sangre hacia el pulmón, como resultado de la reacción inflamatoria, podría contribuir a la linfopenia, el daño pulmonar severo en pacientes con SARS puede desempeñar un papel clave en la inducción de la leucopenia, linfopenia y de la trombocitopenia. Los mecanismos a nivel medular así como el secuestro y/o consumo celular producido por la severa reacción inflamatoria a nivel pulmonar y la reducción de la producción de plaquetas a nivel de este órgano podrían llegar a ser las causas que originan estos trastornos en pacientes con COVID-19.

Los altos niveles de citoquinas proinflamatorias (IL-3, IL-6, IL-9, IL-11 y el factor de células madre), circulantes en pacientes con COVID-19, pueden promover la producción de megacariocitos y así aumentar el número y actividad de las plaquetas, Los cambios dinámicos observados en el recuento plaquetario han sido relacionados con el empeoramiento de la enfermedad

No se ha informado hasta el momento la trombocitosis como hallazgo inicial en pacientes con SARS-CoV-2, pero sí se observó esta alteración en pacientes internados que han desarrollado complicaciones durante su estadía hospitalaria, en la mayoría de los casos de origen infeccioso. En base los artículos presentados en esta investigación, los hallazgos son variables, solo se reportan datos en Perú que se encontró en mayor proporción Normales las plaquetas en 66% trombocitopenia 15.50% y trombocitosis en 17.70%, en República Dominicana los valores normales se presentaron en 86%, trombocitopenia en 10.7% y trombocitosis en el 3.3%, y en Ecuador que presento valores normales en el 79.70%, trombocitopenia en el 7.4% y trombocitosis en el 12.9%.

Se ha evaluado la utilidad de la VSG para distinguir casos graves de la COVID-19 con no graves, los investigadores sugieren que los casos graves de la COVID-19 están asociados con elevaciones importantes de VSG, en comparación con casos no graves, reflejo del grado de inflamación, respuesta y expresión de proteínas de fase aguda.

En el estudio de Cuba la cual tenía una población de 82 mayores de 18 años, y con promedio de muerte de 14.6%, la velocidad de eritrosedimentación globular presento medias elevadas para los limites de referencia: en no graves valores de $19,42 \pm 17,60$ mm/, y en pacientes graves $54,60 \pm 38,06$, en las otras investigaciones en estudio, no reportaron datos de VSG.

La patogénesis del síndrome de liberación de citoquinas en pacientes con COVID-19 no está muy bien establecida. Sin embargo, las observaciones clínicas apuntan a que cuando la respuesta inmune no es capaz de controlar eficazmente el virus, como en personas mayores con un sistema inmune debilitado, el virus se propagaría de forma más eficaz produciendo daño tisular pulmonar, lo que activaría a los macrófagos y granulocitos y conduciría a la liberación masiva de citoquinas proinflamatorias. Por todo lo anterior, la determinación de estos parámetros hematológicos (leucocitos, plaquetas, hemoglobina, etc.) por lo cual en un estudio realizado en Brasil explican que. En pacientes con COVID-19 puede mejorar la caracterización diagnóstica y ayudar en la discriminación entre presentaciones graves y no graves, los resultados publicados enfatizan la necesidad de realizar más esfuerzos para desarrollar algoritmos de admisión precisos para ayudar mejor a los pacientes con COVID-19.(Naoum et al., 2021).

4.6 Importancia de la determinación de los parámetros hematológicos en el diagnóstico y pronóstico de pacientes con COVID-19.

Como en otros escenarios clínicos, el laboratorio juega un papel esencial, más allá del diagnóstico, ya que permite establecer la severidad de la enfermedad, definir el pronóstico y seguimiento, así como ayudar en la monitorización del tratamiento. Ya que se demuestra que estos parámetros hematológicos clínicos de rutina pueden identificar a los pacientes en riesgo de desarrollar una enfermedad grave por COVID-19.

Así el recuento de plaquetas, en base a la evidencia, el monitoreo puede ser de ayuda para determinar el pronóstico en pacientes con COVID-19 y, en caso de existir un empeoramiento, un soporte más agresivo de cuidado críticos está garantizado y se tendrá en consideración la posibilidad de terapias más "experimentales" y apoyo a los productos sanguíneos, según corresponda.

Referente a esto (Gil et al., 2020), menciona que. Existen complicaciones hematológicas causadas por el Covid-19, producto de una lucha del sistema inmunológico que se ve comprometido cuando el paciente contagiado presente severas infecciones respiratorias que causa alteraciones en el sistema hematológico en la búsqueda de contrarrestar los efectos dañinos que causa el virus dentro de su organismo.

Los profesionales en primera línea de atención de pacientes con COVID-19, sugieren pruebas de laboratorio adicionales para evaluar la evolución de la enfermedad y el nivel de gravedad, Las pruebas de biomarcadores que evidencian el desempeño de la coagulación en los pacientes con COVID-19, son test de diagnóstico, seguimiento y control de la enfermedad y tienen la capacidad de mostrar los resultados verdaderamente positivos y negativos de la patología en estudio. Ya que, al realizarse la prueba de laboratorio en el periodo de ventana del virus, puede indicar un falso positivo, o de igual forma dejarse influenciar por la sintomatología, que al realizar las pruebas generales de laboratorio dan indicios de otra patología, es importante tener en cuenta que. Todos los parámetros clínicos como pruebas de laboratorio en conjunto con exámenes complementarios de rayos x, ecografías son indicativos para que el medico diagnostique al paciente y proceda a la administración terapéutica oportuna para sobrellevar la carga viral y las manifestaciones clínicas del COVID-19, con el fin de mejorar la calidad de vida del paciente y evitar más pérdidas humanas.

V. Diseño metodológico

a. Tipo de estudio

Se realizó un tipo de investigación documental sobre las Alteraciones hematológicas reportadas en pacientes diagnosticados con COVID-19, mediante la exploración de documentos científicos, como investigaciones monográficas, artículos, sitios web oficiales para analizar de forma **descriptivo** el tema.

b. Área de estudio

El área de estudio es Hematología ya que con esta investigación se analizan las alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19 en Latinoamérica.

c. El universo

El universo estuvo compuesto por documentos que abordaban la temática en América, Europa y Asia.

d. Muestra

La muestra consto en 7 estudios realizados en Latinoamérica (México, Cuba, Perú, Brasil Ecuador, Republica dominicana, Paraguay).

e. Recolección de la información

La recolección de la información fue a través de fuentes primarias y secundarias como revistas científicas como monografías, seminarios, artículos de revistas páginas webs relacionadas a la temática en estudio las cuales fueron analizadas para cumplir con los objetivos de la investigación.

f. Instrumento de recolección

En el instrumento de recolección de la información se utilizaron fichas bibliográficas en la que se organizó la información para posteriormente analizarla.

g. Presentación de la información

La información se recopilo y proceso en programa Microsoft office Word, y para su presentación se utilizó Microsoft Power Point.

h. Ética y confidencialidad de los datos

En la elaboración de esta investigación, no se realizaron técnicas de recolección de muestras biológicas. Los datos o cifras presentados no fueron modificados

VI. CONCLUSIONES

1. En base a las investigaciones documentales realizadas en (México, Cuba, Perú, Brasil, Ecuador, República Dominicana y Paraguay) Se observó que las alteraciones reportadas en los parámetros hematológicos en pacientes con COVID-19 fueron leucocitos y neutrófilos aumentados, Linfocitos y hemoglobina disminuido, monocitos y plaquetas variadas entre normales bajos y aumentados, la VSG y el INL que solo se reportó en un estudio los presentaron aumentada, eosinfilo en un estudio la marcaron disminuido y de basófilo no se encontró reporte.
2. Para clasificar las alteraciones hematológicas según grupos etarios se tomaron los artículos de Ecuador y Paraguay realizados en niños, el artículo de Republica dominicana, Cuba y Brasil en adultos jóvenes y el estudio en Perú y México en adultos mayores, a partir de los resultados los parámetros hematológicos en los niños tienden a ser normales, en los adultos jóvenes los neutrófilos se encuentran por encima de los valores normales en los pacientes, además de la linfopenia, y leucocitosis, en relación a los adultos mayores que presentaron valores altos en Leucocitos, neutrófilos y valores bajos de linfocitos además de variación en plaquetas con valores Normales altos y bajos.
3. La relación de las alteraciones hematológicas encontradas y su riesgo de complicaciones respiratorias de la infección por SARS-CoV-2, se presentaban debido a la elevada concentración sanguínea de citoquinas proinflamatorias, linfopenia como una característica común en los pacientes con COVID-19 pudiendo ser un factor crítico asociado con gravedad y mortalidad de la enfermedad
4. La importancia de la determinación de los parámetros para establecer la severidad de la enfermedad, así mismo definir el pronóstico y seguimiento, ayudar al diagnóstico y la monitorización del tratamiento de igual forma se pueden identificar a los pacientes en riesgo de desarrollar una enfermedad grave por COVID-19.

VII. Referencias bibliográficas

1. Barba, R. (2005). *Hemoglobina(HGB)*. 2005. https://www.elmundo.es/elmundosalud/especiales/2005/05/analisis_sangre/celulas/hemoglobina.html
2. Dwivedi, R. (2021). *Conclusión hematológica en pacientes amazónicos con COVID - 19*. 1–5.
3. Enríquez, A., Sanafria, P., Charro, J., & Salazar, M. (2020). Hallazgos de laboratorio en pacientes con COVID-19 atendidos en el área de emergencia pediátrica del Hospital General IESS del Sur de abril a junio del 2020. *Revista Ecuatoriana de Pediatría*, 21(2), 1–9. <https://doi.org/10.52011/0024>
4. Falcone, F. H., Haas, H., & Gibbs, B. F. (2016). Basófilos: ¿qué son y cuál es su papel en las reacciones inflamatorias? *Mi Sistema Inmune*, 1–10. <https://www.misistemainmune.es/inmunologia/componentes/basofilos-que-son-y-cual-es-su-papel-en-las-reacciones-inflamatorias>
5. Fernández-Pérez, G. C., Oñate Miranda, M., Fernández-Rodríguez, P., Velasco Casares, M., Corral de la Calle, M., Franco López, Díez Blanco, M., & Cuchat, J. M. O. (2021). SARS-CoV-2: what it is, how it acts, and how it manifests in imaging studies. *Radiologia*, 63(2), 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.10.006>
6. Flores, A. (2021). PERFIL LABORATORIAL DE LOS PACIENTES CON INFECCIÓN POR COVID- 19 CRÍTICO A SU INGRESO EN UN HOSPITAL DE ESSALUD AREQUIPA. In *Laboratorium Penelitian dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Mualawarman, Samarinda, Kalimantan Timur* (Issue April).
7. Gabica, M. J. (2021). *Velocidad de eritrosedimentación (VES)*. 1–3. <https://www.cigna.com/es-us/individuals-families/health-wellness/hw/pruebas-medicas/velocidad-de-eritrosedimentacin-hw43353#:~:text=El análisis de sangre llamado,de ensayo en una hora>.
8. Gil, E. M., Alejandro, J., & Caiza, R. (2020). *Hematología en época del COVID-19*.
9. González López, C. A., & Montalvo Aguilar, M. (2021). Índice neutrófilos/linfocitos: un predictor de mortalidad en paciente con infección por

- SARS-CoV-2. *Medicina Crítica*, 35(3), 130–135. <https://doi.org/10.35366/100001>
10. Marín, J. E. O. (2020). *replicación y patogénesis*. 79–86. <https://alerta.salud.gob.sv/sars-cov-2-origen-estructura-replicacion-y-patogenesis/>
11. Martín, J. E. (2020). *Tormenta de citoquinas en enfermedad de COVID-19 Inflamación e hiper-inflamación*. 19, 1–13. <https://www.labclinics.com/2020/06/29/tormenta-de-citoquinas-en-enfermedad-de-covid-19/>
12. Morilla, L., Morel, Z., & Pavlicich, V. (2020). Características clínicas de los pacientes pediátricos con COVID-19 en un departamento de emergencia. *Pediatría (Asunción)*, 47(3), 124–131. <https://doi.org/10.31698/ped.47032020002>
13. Naoum, F. A., Ruiz, A. L. Z., Martín, F. H. de O., Brito, T. H. G., Hassem, V., & Oliveira, M. G. de L. (2021). Diagnostic and prognostic utility of WBC counts and cell population data in patients with COVID-19. *International Journal of Laboratory Hematology*, 43(S1), 124–128. <https://doi.org/10.1111/ijlh.13395>
14. Orantes, L., García, S., & Hernández, S. (2020). *537 Índices neutrófilo/linfocito, plaqueta/linfocito e inmunidad/inflamación sistémica en pacientes con neumonía por COVID-19*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132020000600537
15. Sánchez, S. (2019). *Leucocitos: qué son, tipos y funciones en el cuerpo humano*. 1–20. <https://psicologiyamente.com/salud/leucocitos>
16. Sharpless, N. (2021a). *monocito*. 21. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/monocito>
17. Sharpless, N. (2021b). *neutrófilo*. 59. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/neutrofilo>
18. Soriano, C. B. (2020). *Reporte de revisión de expedientes clínicos de pacientes COVID-19 ingresados en hospitales públicos de la Republica Dominicana. Período Marzo – Junio 2020 Responsable. July*, 1–23. <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Reporte-revision-Expedientes-Clinicos-COVID->

Red-SNS (1).pdf

19. Vasse, M., & Delcominette, F. (2020). *Interest of the cellular population data analysis as an aid in the early diagnosis of SARS-CoV-2 infection*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7461522/>
20. Vera, N. S., Hernández, D. S., Hidalgo Mesa, C. J., López, M. A., Gutiérrez, G. A., González, V. H., & García, I. R. (2021). Clinical laboratory parameters in patients with covid-19. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 50(2).
21. Yugueros, X. (2020). *Las trombosis, una de las principales complicaciones en pacientes con COVID-19 | Hospital Clínic Barcelona*. 1–6. <https://www.clinicbarcelona.org/noticias/las-trombosis-una-de-las-principales-complicaciones-en-pacientes-con-covid-19>