



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN PRESENCIAL DE TESIS

En la Ciudad Universitaria - Ica, a los 27 días del mes de **abril** del 2023, los miembros del Jurado, integrado por:

Presidente : Dr. JUAN CARLOS TANTALEAN VASQUEZ
Secretaria : Dra. PAULINA ELIADES YARASCA CARLOS
Especialista : Mag. RAFAEL PRADO PRADO
Suplente : Dr. SERAFIN BRIGIDO JESUS ANCHANTE TIPACTI

En cumplimiento de los numerales 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 del artículo 32, del Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", han procedido a la recepción de la **SUSTENTACIÓN PRESENCIAL** de la tesis titulada "**Alteración de los marcadores hematológicos y bioquímicos como forma de estratificación de riesgos y evaluación en pacientes COVID-19, atendidos en el Laboratorio de Análisis Clínicos Señor de Luren, Ica. Enero a diciembre 2021**"; cuyo autor es el bachiller en Ciencias Biológicas **KATHERINE YOMARISSY ALFARO YNCA**, para la obtención del Título Profesional de **BIÓLOGO**.

El Jurado, luego de haber realizado la evaluación respectiva, la han declarado Aprobada por Unanimitad con el calificativo de Buena (16).

Se firma la presente Acta el día 27 del mes de **abril** del 2023, siendo las 10:55 horas.

OBSERVACIONES:

Dr. JUAN CARLOS TANTALEAN VASQUEZ
PRESIDENTE

Dra. PAULINA ELIADES YARASCA CARLOS
SECRETARIA

Mag. RAFAEL PRADO PRADO
ESPECIALISTA

Dr. SERAFIN BRIGIDO JESUS ANCHANTE TIPACTI
SUPLENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Facultad de Ciencias Biológicas



**Alteración de los marcadores hematológicos y bioquímicos
como forma de estratificación de riesgos y evaluación en
pacientes COVID-19, atendidos en el Laboratorio de Análisis
Clínicos Señor de Luren, Ica. Enero a diciembre 2021.**

Línea de Investigación:
Salud pública y conservación del medio ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

PRESENTADO POR:
Bach. ALFARO YNCA, KATHERINE YOMARISSY

Ica, Perú
2022

DEDICATORIA

A Wilfredo, Yolanda, Fidel, Adriano y Gerson, mi familia, por alentarme siempre, por ser el pilar más importante en mi vida, por ser mi fuente de inspiración, por demostrarme su amor y apoyo incondicional. Gracias porque cuando necesito una mano me dan dos, gracias por todo. ¡Los amo mucho!

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por todo lo que me ha dado, por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante.

A mi familia, por creer en mí, por darme el apoyo suficiente para no decaer y así cumplir todas mis metas.

A mi asesora Mag. Margarita Liliana Geng Olaechea, gracias a sus consejos, experiencia y motivación hoy puedo culminar este trabajo.

Al Laboratorio Señor de Luren, por confiar en mí y abrirme las puertas para desarrollar mi tesis en su establecimiento.

A los directivos, personal administrativo, docentes y amigos de la facultad, gracias por todo lo que me han enseñado y por acompañarme a lo largo de esta etapa.

Finalmente, a la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, gracias por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años de formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	13
2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación	13
2.2 Población y muestra	13
2.3 Criterios de inclusión y exclusión	13
2.4 Técnicas de recolección de datos	13
2.5 Instrumentos de recolección de datos	13
2.6 Procedimiento	14
2.7 Análisis y procesamiento de datos	14
III. RESULTADOS	15
IV. DISCUSIÓN	24
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	29
VIII. ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Frecuencia de alteraciones hematológicas y bioquímicas en pacientes con COVID-19, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	15
Tabla 2: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19, según la gravedad de la enfermedad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	16
Tabla 3: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según la gravedad de la enfermedad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	17
Tabla 4: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19, según el sexo, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	18
Tabla 5: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según el sexo, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	19
Tabla 6: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19, según la edad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	20
Tabla 7: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según la edad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	21
Tabla 8: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19, según la comorbilidad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	22
Tabla 9: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según la comorbilidad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.	23

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Laboratorio de análisis clínicos Señor de Luren.	34
Figura 2: Materiales para la obtención de muestras biológicas.	34
Figura 3: Obtención de muestra sanguínea.	35
Figura 4: Extracción de sangre venosa.	35
Figura 5: Preparando muestras para hemogramas.	36
Figura 6: Procesamiento de hemogramas automatizados.	36
Figura 7: Preparando muestras para el análisis de deshidrogenasa láctica.	37
Figura 8: Procesamiento de deshidrogenasa láctica.	37
Figura 9: Procesamiento de proteína c reactiva.	38
Figura 10: Muestra positiva de proteína c reactiva.	38
Figura 11: Preparando muestras para el análisis de ferritina.	39
Figura 12: Procesamiento de ferritina.	39
Figura 13: Llenado de órdenes.	40
Figura 14: Llenado de resultados.	40
Figura 15: Llenado de base de datos.	41
Figura 16: Área de proceso.	41
Figura 17: Toma de muestra a domicilio.	42
Figura 18: Toma de muestra.	42

RESUMEN

La pandemia causada por el nuevo coronavirus, SARS-CoV-2, ocasionó un porcentaje importante de casos graves o críticos y una tasa de letalidad bruta que supera el 3 %; aparte de afectar al tracto respiratorio, también ataca al sistema cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal, neurológico, hematopoyético e inmunológico. El objetivo de la investigación fue identificar la alteración de marcadores hematológicos y bioquímicos como forma de estratificación de riesgos y evaluación en 290 pacientes COVID-19, que fueron atendidos en el laboratorio de Análisis Clínicos Señor de Luren, Ica, entre enero a diciembre 2021, mediante un estudio retrospectivo; los datos fueron tratados con el Chi cuadrado. Se encontró valores hematológicos (82,8%) y bioquímicos (84,1%) alterados, donde la anemia (10,7%), leucocitosis (36,6%), neutrofilia (50,7%) y linfopenia (38,3%) corresponden a alteraciones hematológicas; mientras que, entre los bioquímicos, hubo incremento de la deshidrogenasa láctica (22,8%), ferritina (11,4%) y proteína C reactiva (80,3%); categorizándose la enfermedad como leve (56,2% vs 56,6%), moderada (21,4% vs 22,1%), y severa (4,5% vs 4,8%), sin asociación con los valores hematológicos ($p > 0,05$); pero sí con los bioquímicos ($p < 0,05$); asimismo, no se halló dependencia del sexo, edad ni de la comorbilidad presentada por los pacientes con COVID-19 ($p > 0,05$), siendo como consecuencia de la virulencia del patógeno. Concluyendo que el COVID-19 sigue comportándose como una enfermedad grave por la severidad de la sintomatología.

PALABRAS CLAVE: COVID-19; alteraciones hematológicas; alteraciones bioquímicas; categorización de la enfermedad.

ABSTRACT

The pandemic caused by the new coronavirus, SARS-CoV-2, caused a significant percentage of serious or critical cases and a crude fatality rate that exceeds 3%; Apart from affecting the respiratory tract, it also attacks the cardiovascular, respiratory, gastrointestinal, neurological, hematopoietic and immune systems. The objective of the research was to identify the alteration of hematological and biochemical markers as a form of risk stratification and evaluation in 290 COVID-19 patients, who were treated at the Señor de Luren Clinical Analysis Laboratory, Ica, between January and December 2021. through a retrospective study; the data was treated with the Chi square. Altered hematological (82.8%) and biochemical (84.1%) values were found, where anemia (10.7%), leukocytosis (36.6%), neutrophilia (50.7%) and lymphopenia (38.3%) correspond to hematological alterations; while, among the biochemicals, there was an increase in lactic dehydrogenase (22.8%), ferritin (11.4%) and C-reactive protein (80.3%); categorizing the disease as mild (56.2% vs 56.6%), moderate (21.4% vs 22.1%), and severe (4.5% vs 4.8%), without association with hematological values ($p > 0.05$); but yes with biochemicals ($p < 0.05$); Likewise, no dependence on sex, age or comorbidity presented by patients with COVID-19 ($p > 0.05$) was found, being as a consequence of the virulence of the pathogen. Concluding that COVID-19 continues to behave as a serious disease due to the severity of the symptoms.

KEY WORDS: COVID-19; hematological alterations; biochemical alterations; disease categorization

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el mundo está presente una pandemia causada por un nuevo coronavirus, denominado SARS-CoV-2 (1). Enfermedad que consistía en un brote epidémico localizado, se extendió con rapidez a diversos países, con un porcentaje importante de casos que se presentan como graves o críticos y una tasa de letalidad bruta que supera el 3 % (2). La enfermedad viral fue denominada COVID-19 y está considerada como el mayor desafío sanitario ocurrido en el mundo desde la conocida como gripe española en 1918 (3).

Debido a que tiene una rapidísima velocidad de propagación y alta tasa de contagio, pues, todos los seres humanos son susceptibles a la infección, y provoca una proporción significativa de casos graves y muertes, en especial a determinados grupos de riesgo, como los ancianos, sobre todo con comorbilidades. Asimismo; puede haber complicaciones letales como miocarditis fulminante y coagulación intravascular diseminada. Hay documentación sobre las principales manifestaciones a nivel del tracto respiratorio; pero, hay otros estudios que la indican como una enfermedad que involucra múltiples sistemas, incluyendo el cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal, neurológico, hematopoyético e inmunológico (4). Estas alteraciones, son detectadas mediante pruebas de laboratorio de rutina, como indicadores para evaluar la gravedad de la enfermedad, el pronóstico y dar seguimiento a los tratamientos (5).

Por lo que, la aplicación de las pruebas de laboratorio capaces de discriminar entre los casos graves y los que no, así como los pacientes con alto o bajo grado de mortalidad, permitirá una mejor estratificación del riesgo y una asignación adecuada de los recursos. También la mortalidad de los pacientes con COVID-19 grave podría reducirse con la observación temprana de las alteraciones y el actuar de manera oportuna.

Ante esta problemática, el presente estudio propone describir los parámetros de laboratorio clínico, en pacientes diagnosticados con COVID-19. Para tal efecto, se tiene como sustento los diferentes trabajos de investigación llevados por autores tanto a nivel internacional como nacional.

En España, identificaron los biomarcadores que fueron realizados para estratificar según el riesgo de mortalidad a 163 pacientes COVID 19, mediante un estudio observacional descriptivo y transversal; obtuvieron como biomarcadores para los factores de riesgo temprano de mortalidad., la función renal, el recuento leucocitario, la ratio neutrófilos totales/linfocitos y procalcitonina. Asimismo, consideran a las variables edad, glucosa, creatinina y leucocitos totales como mejores predictores de mortalidad (6).

Otra investigación realizada en Colombia, informa que el SARS-CoV-2 se ha convertido en una amenaza inminente para toda la humanidad por ser el agente causal de la pandemia COVID-19, cuya fisiopatología no sólo implica a lesiones pulmonares, pues, se han identificado también lesiones a nivel cardíaco, hepático y renal, que potencian la severidad de la infección y

generan un mayor deterioro de los pacientes, su ingreso a las Unidades de Cuidados Intensivos y un mayor riesgo de mortalidad; por lo que, diversas investigaciones se han encaminado a determinar los principales biomarcadores bioquímicos reportados por su asociación a daños cardíaco, hepático y renal, los cuales presentan mayor significancia para evaluar el curso, severidad, manejo y pronóstico de la infección, y cuya alteración conlleva finalmente a un mayor riesgo de mortalidad en pacientes hospitalizados que presentan COVID-19 (7).

Un grupo de investigadores en Cuba, realizaron un estudio retrospectivo analítico en una cohorte de 150 pacientes COVID-19 del hospital Manuel Fajardo de Villa Clara. Las variables que quedaron en el modelo y con las cuales se construyó el nomograma fueron: edad, hipertensión arterial, índice neutrófilos/linfocitos, deshidrogenasa láctica y saturación arterial de oxígeno. Concluyendo que el nomograma constituye un instrumento de gran utilidad para identificar precozmente los pacientes con riesgo de progresar a formas severas de COVID-19; facilitando una mejor estratificación y adecuación de tratamientos oportunos, capaces de frenar la progresión de la enfermedad (8).

Asimismo, en México, describieron los factores asociados a defunción en pacientes con COVID-19 y neumonía; atendieron a un conjunto de pacientes hospitalizados, defunciones para análisis y controles; hallando como variables asociadas a mortalidad ser mayor de 40 años, intubación, deshidrogenasa láctica > 500, proteína C reactiva >10 e insuficiencia orgánica; las asociadas a mejoría: estancia en unidad de cuidados intensivos, uso de antibióticos parenterales de amplio espectro, esteroides y anticoagulante enoxaparina (9).

Mediante un estudio retrospectivo, caracterizaron los síntomas clínicos y el hemograma de 100 pacientes con neumonía por COVID-19, mediante un estudio descriptivo, analítico. Presentaron diversidad de síntomas como fiebre, afectación respiratoria otros síntomas atípicos; respecto al hemograma, el principal elemento a tomar en consideración es la linfopenia. En los casos graves y que tuvieron mal pronóstico destacó la neutrofilia con leucocitos normales o leucocitosis y linfopenia severa, así como tendencia a plaquetopenia (10).

En Cuba, describieron los parámetros de laboratorio clínico en 82 pacientes con COVID-19. Como resultados hallaron que hubo disminución significativa de la hemoglobina, linfocitos; dímero D, creatinina, γ -glutamil transpeptidasa y lactato deshidrogenasa, sobre todo en pacientes graves. La relación neutrófilos/ linfocitos y de plaquetas/ linfocitos alertaron sobre el agravamiento del paciente y la posibilidad de fallecer (11).

En la capital peruana, a través de la revista Siemens, revela que en los exámenes de laboratorio de pacientes de COVID-19, hay una serie de anormalidades, evidenciándose mediante un meta-análisis de 19 estudios observacionales de casi 3.000 pacientes con COVID-19 confirmados, donde se encontró que las características de laboratorio más comunes reportadas fueron la disminución de la albúmina sérica, PCR LDH elevados, linfopenia (43%) y

sedimentación eritrocitaria (ESR) elevado. Otras anomalías reportadas fueron aumentos en la neutropenia, bilirrubina total, creatinina, troponina cardíaca, TP y PCT (12).

Otros investigadores, igualmente en Lima, evidencian la utilidad de los marcadores bioquímicos, hematológicos e inmunológicos en el pronóstico y severidad de enfermedad en los pacientes hospitalizados por COVID 19 en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, a través de un estudio observacional de tipo cohorte prospectiva, donde vieron los casos de mortalidad intrahospitalaria, necesidad de ventilación mecánica e ingreso a la UCI, describiendo como variables independientes a edad mayor a 60 años, sexo, diabetes mellitus (sí/no), ferritina elevada tanto en hombres como en mujeres, interleucina entre otros (13).

Asimismo, otros investigadores, describen las características físicas, citológicas y bioquímicas, así como la clasificación de los líquidos pleurales de pacientes con COVID-19 como exudados o trasudados, mediante un estudio observacional, transversal descriptivo. Durante el periodo de estudio un total de 81 muestras de líquido pleural de pacientes con COVID-19 fueron evaluadas; de estos, 26 cumplieron con los criterios de elegibilidad. Los líquidos pleurales exudativos fueron la mayoría (n = 17), las proteínas totales presentaron una media de 3.3 gr/dl (DE: 1.5), LDH una mediana de 544 U/L, el recuento leucocitario tuvo una mediana de 610 leucocitos/ul y el recuento diferencial de polimorfonucleares una mediana 29%. Concluyendo que el líquido pleural, clasificado como exudado, tiene bajo porcentaje diferencial leucocitario de polimorfonucleares; mientras que las proteínas totales y LDH se relacionaron adecuadamente con la clasificación de exudados (14).

En otra investigación, determinaron los factores de riesgo asociados a mortalidad por COVID-19, siendo la población de muestra 320 pacientes de los cuales algunos fueron hospitalizados y otros fallecieron con diagnóstico de COVID 19 en el Hospital Nacional Ramiro Priale; la hipertensión arterial y la edad avanzada eran los mayores factores de riesgo, los viajes o contacto no tuvieron mucha significancia; en ellos se determinó que el principal factor de riesgo fue la elevación de la deshidrogenasa láctica por encima de los 880 UI/L, seguido de hipertensión arterial y edad avanzada, los valores de leucocitosis, linfopenia también tienen relación a mayor mortalidad (15).

En otra investigación, identificaron los factores asociados a la hospitalización de 76 pacientes con COVID-19, mediante un estudio observacional, transversal y analítico, considerando un conjunto de variables como el área de hospitalización, demográficas y exámenes de laboratorio; la edad promedio fue de 52 años y predominó el sexo masculino; en cuanto a los tamizajes séricos fueron elevados para deshidrogenasa láctica, dímero D y proteína C-reactiva, resultados que se asociaron con el aumento de la probabilidad de ingreso en la unidad de cuidados intensivos al momento de la hospitalización, los mismos que podrían reflejar la severidad de la enfermedad (16).

Asimismo, como justificación se tiene que el COVID-19, constituye una pandemia global cuyo agente etiológico responsable es el Coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), afectando a muchos países en todo el mundo, comportándose como un problema de salud pública a nivel mundial; este virus pertenece a la familia *Coronaviridae*, virus ARN, se dividen en 4 géneros: alfa y beta, que pueden infectar tanto a humanos como animales; y delta y gamma, que solo afectan a animales.

La sintomatología es característica con fiebre, dolor de garganta, tos y disnea. En el 85 % de los casos es asintomática; sin embargo, el 15 % la hace de forma severa o grave y requiere manejo intrahospitalario (17), como consecuencia de un gran proceso inflamatorio que conduce a una disfunción multiorgánica asociada a una alta mortalidad. Debido a ello, es necesario identificar precozmente a aquellos con riesgo de progresar a cuadros severos o graves mediante una evaluación clínica completa que investigue las comorbilidades y los marcadores bioquímicos que se asocian al proceso inflamatorio.

Diversos estudios han evaluado los factores relacionados a mal pronóstico y a las formas severas de la enfermedad, entre ellos los parámetros clínicos, como edad avanzada, comorbilidades, y parámetros de laboratorio, tal como los marcadores hematológicos (leucocitos, neutrófilos, dímero D) y bioquímicos (ferritina, proteína C-reactiva o PCR, entre otros) y cardíacos. Estos datos son importantes para identificar de manera precoz a los pacientes con riesgo de avanzar a cuadros graves de la enfermedad y a la muerte (18).

Es por ello, que cobra importancia conocer las alteraciones en sus valores referenciales de estos parámetros bioquímicos en pacientes y, con base en los resultados, poder dar las armas precisas a los médicos que atienden a los infectados con la COVID-19, justificándose su ejecución, pues, la crisis desatada por la aparición de esta enfermedad constituye una dura prueba para el sistema de salud de nuestro país, además de otros recursos necesarios en la atención de estos pacientes.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

Tipo de investigación

El estudio es de tipo básico, cuantitativo.

Nivel de la investigación

Es una investigación de nivel descriptivo correlacional y transversal.

Diseño de investigación

El diseño es retrospectivo, exploratorio no experimental.

2.2. Población y muestra

Población

Representada por todos los pacientes COVID-19 que fueron atendidos en el Laboratorio de Análisis Clínicos Señor de Luren, Ica, en el periodo de enero a diciembre 2021, la misma que asciende a 290 pacientes.

Muestra

La muestra estuvo representada por el 100% de pacientes (290) que fueron atendidos en el Laboratorio de Análisis Clínicos Señor de Luren, Ica, en el periodo de enero a diciembre 2021.

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión

- Pacientes COVID-19
- Pacientes de toda edad

Exclusión

- Pacientes no COVID-19

2.4. Técnicas de recolección de datos

- Revisión de las historias clínicas de pacientes COVID-19.
- Búsqueda en el sistema, de reportes de laboratorio de estos pacientes.

2.5. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de recolección de datos de los pacientes COVID-19 (Anexo 1).

2.6. Procedimiento

a) Recolección de los datos

Mediante solicitud dirigida al Gerente del Laboratorio de Análisis Clínicos Señor de Luren, se obtuvo la autorización correspondiente para la obtención de los datos correspondientes a los pacientes COVID-19

Luego de haber recibido la autorización, se realizó la búsqueda de los reportes de laboratorio sobre los exámenes realizados a los pacientes COVID-19, que se encuentra en el sistema computarizado del laboratorio, los mismos que fueron registrados en la ficha de recolección de datos, con la finalidad de ir acumulando información de los diferentes análisis, tanto hematológicos como bioquímicos, realizados a estos pacientes durante su atención en el laboratorio para su tratamiento respectivo.

2.7. Análisis y procesamiento de datos

Con los datos obtenidos, se creó una base de datos en programa Excel, en la hoja de cálculo del paquete estadístico SPSS versión 26,0, cuyos resultados del análisis son presentados en tablas estadísticas de frecuencia porcentual en la que se relacionan las variables de estudio. Para demostrar la dependencia entre las variables, los resultados fueron tratados con el estadístico Chi cuadrado (X^2).

III. RESULTADOS

Tabla 1: Frecuencia de alteraciones hematológicas y bioquímicas en pacientes con COVID-19, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Alteraciones		Frecuencia	
		N° casos	%
Hemoglobina	Anemia	31	10.7
	Normal	259	89.3
Leucocitos	Leucopenia	03	01.0
	Normal	181	62.4
	Leucocitosis	106	36.6
PMN neutrófilos	Bajo	16	05.5
	Normal	127	43.8
	Elevado	147	50.7
Linfocitos	Linfopenia	111	38.3
	Normal	119	41.0
	Linfocitosis	60	20.7
DHL	Bajo	08	02.8
	Normal	216	74.5
	Elevado	66	22.8
Ferritina	Bajo	01	00.3
	Normal	256	88.3
	Elevado	33	11.4
PCR	Normal	57	19.7
	Elevado	233	80.3

Tabla 2: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19 según la gravedad de la enfermedad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Enfermedad	Valores hematológicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
Leve	42	14.5	163	56.2	205	70.7
Moderado	7	2.4	62	21.4	69	23.8
Severo	1	0.3	13	4.5	14	4.8
Fallecido	0	0.0	2	0.7	2	0.7
Total	50	17.2	240	82.8	290	100

$X^2 = 5,367$

$p > 0,05$

NS No Significativo

En la tabla 2 se observa los resultados obtenidos de las alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19 según la gravedad de la enfermedad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021. De un total de 290 muestras, se aprecia que el 17,2% se encuentra en estado normal; mientras que el 82,8% en estado alterado; En tanto que, en relación a la gravedad de los pacientes se observa que el 70,7% está en estado leve; el 23,8% en estado moderado, el 4,8% en estado severo y el 0,7% fallecido.

Tabla 3: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según la gravedad de la enfermedad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Enfermedad	Valores bioquímicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
Leve	41	14.2	164	56.5	205	70.7
Moderado	5	1.7	64	22.1	69	23.8
Severo	0	0.0	14	4.8	14	4.8
Fallecido	0	0.0	2	0.7	2	0.7
Total	46	15.9	244	84.1	290	100

$$X^2 = 9,484$$

$$p < 0,05$$

* Significativo

La tabla 3 nos muestra los resultados obtenidos de las alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19 según la gravedad de la enfermedad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021. De 290 muestras, se observa que el 15,9% se encuentra en estado normal; por otro lado, el 84,1% en estado alterado; además, en relación a la gravedad de los pacientes nos muestra que el 70,7% se encuentra en estado leve; el 23,8% en estado moderado, el 4,8% en estado severo y el 0,7% fallecido.

Tabla 4: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19, según el sexo, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Sexo	Valores hematológicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
Femenino	20	6.9	112	38.6	132	45.5
Masculino	30	10.3	128	44.2	158	54.5
Total	50	17.2	240	82.8	290	100

$X^2 = 0,742$

$p > 0,05$

NS No Significativo

Según la tabla 4, de las 290 muestras obtenidas de las alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19 según el sexo, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021. Se evidencia que el 17,2 % se encuentra en estado normal, en comparación al 82,8% en estado alterado; en relación al sexo de los pacientes podemos observar que el 45,5% son del sexo femenino; el 54,5% del sexo masculino mostrando predominancia.

Tabla 5: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según el sexo, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Sexo	Valores bioquímicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
Femenino	25	8.6	107	36.9	132	45.5
Masculino	21	7.3	137	47.2	158	54.5
Total	46	15.9	244	84.1	290	100

$X^2 = 1,719$

$p > 0,05$

NS No Significativo

Como indica la tabla 5, de las 290 muestras obtenidas de las alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19 según el sexo, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021. Nos muestra que el 15,9% se encuentra en estado normal, en relación al 84,1% en estado alterado; con relación al sexo de los pacientes observamos que el 45,5% son del sexo femenino; sobresaliendo el sexo masculino con el 54,5%.

Tabla 6: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19, según la edad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Edad (años)	Valores hematológicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
< 20	0	0.0	6	2.1	6	2.1
20 – 39	6	2.1	60	20.7	66	22.8
40 >	44	15.1	174	60.0	218	75.1
Total	50	17.2	240	82.8	290	100

$X^2 = 5,645$

$p > 0,05$

NS No Significativo

Tal y como se observa en la tabla 6, de los 290 pacientes con COVID-19, el 75,1% representa a los pacientes de 40 años a más, seguido del 22,8% en pacientes entre las edades 20 y 39 años, y un 2,1% en pacientes menores a 20 años; además se encontró un 17,2% en estado normal y 82,8% en estado alterado en pacientes atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Tabla 7: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según la edad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Edad (años)	Valores bioquímicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
< 20	1	0.4	5	1.7	6	2.1
20 – 39	12	4.1	54	18.6	66	22.7
40 >	33	11.4	185	63.8	218	75.2
Total	46	15.9	244	84.1	290	100

$$X^2 = 0,355$$

$$p > 0,05$$

NS No Significativo

La tabla 7 nos muestra, que de los 290 pacientes con COVID-19, los pacientes de 40 años a más representan el 75,2%, seguido de los pacientes entre las edades 20 y 39 años con el 22,7%, y en un 2,1% en pacientes menores a 20 años; también se muestra que el 15,9% se encuentran en estado normal y el 84,1% en estado alterado los pacientes atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Tabla 8: Alteraciones hematológicas en pacientes con COVID-19, según la comorbilidad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Comorbilidad	Valores hematológicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
Si	10	3.4	44	15.2	54	18.6
No	40	13.8	196	67.6	236	81.4
Total	50	17.2	240	82.8	290	100

$$X^2 = 0,076$$

$$p > 0,05$$

NS No Significativo

En referencia a la comorbilidad en las alteraciones hematológicas, los resultados se muestran en la tabla 8, se observa que, en el 81,4% no presentan comorbilidad, y un 18,4% si lo presenta; pero, estos resultados al ser analizados con el estadístico Chi cuadrado, demuestran que no hay relación directa entre las variables ($p > 0,05$).

Tabla 9: Alteraciones bioquímicas en pacientes con COVID-19, según la comorbilidad, atendidos en el laboratorio Señor de Luren, Ica, 2021.

Comorbilidad	Valores bioquímicos				TOTAL	
	Normal		Alterado		N°	%
	N°	%	N°	%		
Si	12	4.1	42	14.5	54	18.6
No	34	11.8	202	69.6	236	81.4
Total	46	15.9	244	84.1	290	100

$X^2 = 2,011$

$p > 0,05$

NS No Significativo

En relación a la comorbilidad en las alteraciones bioquímicas, los resultados se muestran en la tabla 9, se determinó que, el 81,4% no presentan comorbilidad, y que el 18,6% si presenta; aunque al ser analizado con el estadístico del Chi cuadrado no mostró diferencia estadística significativa ($p > 0,05$).

IV. DISCUSIÓN

De los datos obtenidos, los resultados relacionados con las alteraciones hematológicas y bioquímicas observadas en los pacientes con COVID-19 y atendidos en el Laboratorio Señor de Luren, se muestra en la tabla 1; para las hematológicas, la disminución de los niveles de hemoglobina, que es catalogada como anemia (10,7%), leucocitosis (36,6%), neutrofilia (50,7%) y linfopenia (38,3%); en tanto que, dentro de los parámetros bioquímicos, los valores alterados correspondieron al incremento de la deshidrogenasa láctica (22,8%), ferritina elevada (11,4%) y la proteína c reactiva también elevada (80,3%).

En las tablas 2 y 3, se establece la relación entre los valores hematológicos y bioquímicos alterados y la gravedad de la enfermedad (82,8% y 84,1%, respectivamente), valores que son utilizados en la categorización de la enfermedad, donde se observa que la frecuencia mayoritaria coincide con la categoría de enfermedad leve (56,2% vs 56,6%), moderada (21,4% vs 22,1%), y severa (4,5% vs 4,8%), resultados que, al ser confrontados con el estadístico del Chi cuadrado, demuestran que no hay dependencia estadística con los valores hematológicos ($p > 0,05$); pero, con los bioquímicos sí hay dependencia significativa ($p < 0,05$), evidenciando que la alteración de los valores de este último grupo va a determinar categóricamente que la gravedad de la enfermedad está supeditada a los cambios en los niveles bioquímicos de estos pacientes con COVID-19 (13,14).

Analizando acerca de estas alteraciones, diversos investigadores se unen para poder explicar estas variaciones, tanto a nivel hematológico como bioquímico; en tal sentido, los exámenes rutinarios de laboratorio revelan una serie de anormalidades en los pacientes de COVID-19, que permite evaluar su posible gravedad y pronóstico (12), del mismo modo Rodríguez et al. (19), reportan acerca de un meta-análisis de 19 estudios observacionales en 3.000 pacientes confirmados con la enfermedad, donde encontraron que las más comunes fueron la disminución de la albúmina sérica (76%), PCR elevada (58%), LDH elevado (57%), linfopenia (43%) y ESR elevado (42%); asimismo, Lippi G, Plebani M. (21) revisaron estudios e informan de anomalías similares en estos pacientes, es decir, linfopenia (35-75%), PCR elevada (75-93%), LDH (27-92%) y ESR (hasta el 85% de los casos) y bajas concentraciones de albúmina sérica (50-98%), así como un aumento del dímero D (36-43%) y baja hemoglobina (41-50%). Los mismos investigadores también hallaron otras anormalidades como el aumento en la neutropenia, bilirrubina total, creatinina, troponina cardíaca, TP y PCR.

En relación con la gravedad de la enfermedad, Ruan et al. (22); Yang et al. (23) refieren que la linfopenia, la neutrofilia, los niveles elevados de ALT, AST, LDH, PCR y ferritina en suero se han asociado con una mayor gravedad de la enfermedad, coincidentes con los valores hallados

en el presente trabajo, aunque son de categoría leve. Pero, al referirse a la enfermedad grave y mortal, se encontró leucocitosis, linfopenia y trombocitopenia en comparación con pacientes que no tienen enfermedades graves.

Los niveles de PCR son notablemente elevados en todos los pacientes, pero significativamente más altos en los casos severos que en los no severos. Los niveles elevados de glóbulos blancos y de PCR en los pacientes graves con COVID-19 pueden reflejar una infección bacteriana concomitante (6).

Los niveles elevados de ALT, AST y creatinina observados en casos graves sugieren que la enfermedad conlleva un mayor riesgo de deterioro de la función hepática y renal; del mismo modo, los biomarcadores de inflamación como la IL-6 y la IL-10, de lesión cardíaca, de función hepática y renal, y de medidas de coagulación también están significativamente elevados en estos pacientes, tanto graves como mortales; por lo que deben ser monitoreados de cerca como marcadores de la posible progresión a una enfermedad crítica (24).

Asimismo, Cao et al. (25), al realizar una comparación retrospectiva de los parámetros hematológicos entre los casos leves y los graves mostró que la IL-6 y el dímero- D, hallaron que estaban estrechamente relacionados con la aparición de COVID-19 grave en adultos, y su detección combinada tenía la mayor especificidad y sensibilidad para la predicción precoz de la gravedad. Del mismo modo, Lippi G, Plebani M. (21), informaron de un resultado similar en un análisis combinado de 9 estudios en los que participaron 1.779 pacientes de COVID-19, en los que el bajo recuento de plaquetas se asoció con un mayor riesgo de enfermedad grave y mortalidad en los pacientes y sirvió como indicador clínico del empeoramiento de la enfermedad durante la hospitalización, según los investigadores.

Investigaciones realizadas, señalan que el dímero- D elevado y la linfopenia se han asociado con la mortalidad en varios estudios (26,27). Entre una cohorte de 799 pacientes de COVID-19, las concentraciones de ALT, AST, creatinina, CK, LDH, troponina cardíaca I, péptido natriurético pro-cerebro N-terminal y dímero- D fueron marcadamente más altas en los pacientes que murieron en comparación con los que se recuperaron (28).

Investigadores como Yao et al (29); Lippi G, Favaloro E. (30), igualmente reportan que los parámetros anormales de coagulación se asocian con un mal pronóstico en los pacientes con COVID-19, señalando que el dímero- D es elevado en pacientes mayores y aquellos con comorbilidades que tienen un mayor riesgo de morir a causa de la enfermedad y es un marcador pronóstico fiable de la mortalidad intrahospitalaria (31). Conociendo estas alteraciones que se presentan en los pacientes graves o con riesgo de morir, la Sociedad Internacional de Trombosis y Hemostasia (ISTH) recomienda la medición de los dímero- D, el tiempo de protrombina y el recuento de plaquetas en todos los pacientes con infección por COVID-19 (32).

Los resultados en la relación entre el sexo y la alteración de los valores hematológicos y bioquímicos en las tablas 4 y 5, demuestran que no hay relación de dependencia estadística significativa ($p > 0,05$), por lo que, los niveles alterados, pueden presentarse de manera indistinta en cualquier grupo de personas, sea mujer o varón.

En las tablas 6 y 7, se establece la relación entre el grupo etario de los pacientes con COVID-19 y la alteración de los valores hematológicos y bioquímicos, donde se aprecia que, igualmente, no existe diferencia significativa, demostrado con la prueba de contingencia del Chi cuadrado ($p > 0,05$); por lo que se puede aseverar que las alteraciones observadas no dependen de la edad de los pacientes. Aunque, Aliaga J, Iparraguirre D. (15) determinaron que la edad avanzada, es un factor de riesgo para la elevación de la deshidrogenasa láctica por encima de los 880 UI/L, seguido de hipertensión arterial, así como los valores de leucocitosis, linfopenia y el cociente de saturación de oxígeno sobre el $FiO_2 < 182$.

En las tablas 8 y 9, se establece la relación entre la comorbilidad de los pacientes con COVID-19 y la alteración de los valores hematológicos y bioquímicos, llegando a demostrarse que no hay dependencia estadística entre ambas variables confrontadas ($p > 0,05$). Esta variable no ha sido comparada con otros autores ya que es una enfermedad reciente a nivel mundial, donde se desconoce su comportamiento.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y considerando los objetivos planteados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se encontró valores hematológicos y bioquímicos alterados, en relación a los valores referenciales, en pacientes con COVID-19.
2. Entre las alteraciones hematológicas, en orden de frecuencia hubo neutrofilia, linfopenia, leucocitosis y anemia; mientras que, entre los bioquímicos, incremento de la proteína c reactiva, deshidrogenasa láctica y ferritina.
3. De acuerdo con los valores hematológicos y bioquímicos alterados, se categorizó la enfermedad como leve, moderada, y severa, sin dependencia estadística con los valores hematológicos ($p > 0,05$); pero, sí con los bioquímicos ($p < 0,05$).
4. La alteración de los valores hematológicos y bioquímicos, no depende del sexo, edad ni de la comorbilidad presentada por los pacientes con COVID-19, sino que es como consecuencia de la virulencia del patógeno.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar más estudios de pacientes infectados, así como en aquellos que, luego de haber recibido la vacuna, han salidos infectados, con fines de comparación de estos valores.
2. Con base en los resultados obtenidos, se hace necesario evaluar los valores hematológicos y bioquímicos a otras poblaciones de riesgo, con la finalidad de determinar con mayor claridad la asociación de estas alteraciones con pacientes asintomáticos; pero, positivos a COVID-19.
3. Como el principal problema que tienen los pacientes con COVID-19 es el cociente de la saturación de oxígeno, como causa de alteración orgánica, es necesario realizar estudios sobre su saturación, como un promedidor medio para evaluar el grado de hipoxia en el paciente con COVID-19.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Palacios Cruz M, Santos E, Velázquez Cervantes MA, León Juárez M. COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Rev Clín Esp.* [Internet]. 2020; 221(1):55–61.
Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7102523/>.
2. Ferrari D, Motta A, Strollo M, Banfi G, Locatelli M. Análisis de sangre de rutina como una posible herramienta de diagnóstico para COVID-19. *Clin Chem Lab Med.* 25 de junio de 2020;58(7):1095-1099.
DOI: 10.1515/cclm-2020-0398. PMID: 32301746.
3. Esquivel Sosa L, Martínez-Fortún Amador M, Águila Carbelo M. Pandemias de 1918 y 2020, similitudes y diferencias. *Apuntes del Dr. José Andrés Martínez-Fortún. Acta Médica del Centro.* 2020; 14(3). Disponible en: <https://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1309>.
4. Espinosa Brito A. COVID-19: rápida revisión general. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba.* 2020; 10(2). Disponible en: <https://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/828>.
5. Terpos E, Ntanasis-Stathopoulos I, Elalamy I, Kastritis E, Serghianis T, Politou M, et al. Hematological findings and complications of COVID-19. *Am J Hematol.* 2020; 95(7):1-14.
Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ajh.25829>.
6. Pascual N, Monge I, Granero I, Sanz de Benito M, Figuerola A, Ramasco F, et al. Potenciales biomarcadores predictores de mortalidad en pacientes COVID-19 en el Servicio de Urgencias. *Rev Españ Quimioter.* 2020; 33(4): 267-3.
Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7374038/>
7. Gutiérrez J, Almonacid C, Hernández E, Mendieta H. Valor pronóstico de los marcadores bioquímicos en pacientes con COVID-19. *NOVA.* 2020; 18 (35): 51-58. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v18nspe35/1794-2470-nova-18-spe35-53.pdf>
8. Herrera C, Lage A, Betancourt J, Barreto E, Sánchez L, Crombet T. Nomograma de predicción para la estratificación del riesgo en pacientes con COVID-19. *European Journal of Health Research.* 2021; 7(2).
Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8047660>

9. Ángeles U, Velásquez J, Hernández C, Velázquez Y, Hernández N, Portilla M, et al. Factores asociados a defunción en pacientes hospitalizados por COVID-19. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021; 59(5): 423-30. Disponible en: http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/4091/4277
10. Del Carpio L, García S, Contreras E, González O, Ahumada A, Realino A, et al. Caracterización clínica y del hemograma de pacientes con neumonía por COVID-19 en Veracruz, México. *Hematol Méx.* 2020; 21 (4): 205-209. Disponible en: https://doi.org/10.24245/rev_hematol.v21i4.4488
11. Sánchez N, Saavedra D, Hidalgo C, Aguila M, Abreu G, Herrera V. et al. Parámetros de laboratorio clínico en pacientes con la COVID-19. *Rev Cub Medicina Militar.* 2021; 50(2). Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1171/910>
12. Brookes L. El papel de los biomarcadores de pruebas de laboratorio en el diagnóstico, la estratificación de riesgos y la supervisión de los pacientes de COVID-19. SIEMENS. Latinoamérica. 2020. Disponible en: <https://www.siemens-healthineers.com/pe/news/lab-tests-covid-19.html>
13. Gonzales A, Zarzosa E, Pariona M, Segura P, Benites V. Utilidad de los marcadores bioquímicos, hematológicos e inmunológicos en el pronóstico y severidad de enfermedad en los pacientes hospitalizados por COVID-19 de un Hospital de Referencia Nacional de la Seguridad Social. Proyecto de Investigación en Salud. 2020. Disponible en: https://www.ins.gob.pe/prisa/ver_investigacion.aspx?5C693954-4062-438F-82D3-8BAE0EF23F16
14. Quispe D, Arce S, Neyra I, Maguiña, J. Hallazgos citoquímicos en líquido pleural de pacientes con COVID-19, atendidos en un servicio de emergencia. *Revista Del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.* 2021; 14(3), 267-271. Disponible en: <http://www.cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/view/1235>
15. Aliaga J, Iparraguirre D. Factores de riesgo para mortalidad por COVID-19 en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé. Tesis Medicina. Univ Nac Centro del Perú. 2020. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6652>

16. Lozano Y, Palacios E. Factores asociados a la hospitalización de pacientes con COVID-19 en la Unidad de Cuidados Intensivos de una clínica. *Horizonte Médico*; 2021, 21(1). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2021000100008&script=sci_arttext&tlng=en
17. Ministerio de Salud. COVID-19 en el Perú - Sala situacional [Internet]. Lima; 2020. Disponible en: https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp
18. Henry B, Lippi G, Plebani M. Anomalías de laboratorio en niños con la nueva enfermedad por coronavirus 2019. *Clin Chem Lab Med*. 16 de marzo 2020. DOI:10.1515/cclm-2020-0272.
19. Rodríguez A, Cardona J, Gutiérrez E, Villamizar R, Holguin Y, Escalera J, et al. Red Latinoamericana de Investigación de la Enfermedad por Coronavirus 2019-COVID-19 (LANCOVID-19). Características clínicas, de laboratorio y de imágenes de COVID-19: una revisión sistemática y un metaanálisis. *Travel Med Infect Dis*. 2020. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101623;
20. Lippi G, Plebani M. Anomalías de laboratorio en pacientes con infección por COVID-2019. *Clin Chem Lab Med*. [Internet]. 2020. DOI: 10.1515/cclm-2020-0198;
21. Lippi G, Plebani M. Procalcitonina en pacientes con enfermedad grave por coronavirus 2019 (COVID-19): Un metaanálisis. *Clin Chim Acta*. 2020; 505:190–1. DOI: 10.1016/j.cca.2020.03.004;
22. Ruan Q, Yang K, Wang W, Linyu J, Jianxin C. Predictores clínicos de mortalidad por COVID-19 basados en un análisis de datos de 150 pacientes de Wuhan, China. *Medicina de cuidados intensivos*. [Internet]. 2020; DOI: 10.1007/s00134-020-05991-x;
23. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Curso clínico y resultados de pacientes críticos con neumonía por SARS-CoV-2 en Wuhan, China: un estudio observacional retrospectivo de un solo centro. *Lancet Respir Med*. [internet]. 2020; DOI: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5;
24. Henry B, Santos De Oliveira M, Benoit S, Plebani M, Lippi G. Anomalías de biomarcadores hematológicos, bioquímicos e inmunitarios asociadas con enfermedad grave y mortalidad en la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19): a meta-analysis. *Clin Chem Lab Med*. 2020; 58(7): 1021-8.

25. Cao W, Shi L, Chen L, Xu X, Wu Z. Características clínicas e inspección de laboratorio de la nueva neumonía por coronavirus (COVID-19) en Xiangyang, Hubei. medRxiv. 2020. DOI: 10.1101/2020.02.23.20026963;
26. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. factores de riesgo asociados con el síndrome de dificultad respiratoria aguda y muerte en pacientes con neumonía por enfermedad por coronavirus 2019 en Wuhan, China. JAMA Intern Med. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0994>.
27. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Curso clínico y factores de riesgo de mortalidad de pacientes adultos hospitalizados con COVID-19 en Wuhan, China: un estudio de cohorte retrospectivo. Lanceta. 28 de marzo de 2020; 395 (10229): 1054-1062. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
28. Petrilli C, Jones S, Yang J, Rajagopalan H, O'Donnell L, Chernyak Y, et al. Factores asociados con la hospitalización y la enfermedad crítica entre 4103 pacientes con la enfermedad de COVID-19 en la ciudad de Nueva York. medRxiv. [Internet]. 2020. DOI: 10.1101/2020.04.08.20057794;
29. Yao Y, Cao J, Wang Q, Shi Q, Liu K, Luo Z, et al. Dímero D como biomarcador de la gravedad y mortalidad de la enfermedad en pacientes con COVID-19: un estudio de casos y controles. j cuidados intensivos 8, 49; 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40560-020-00466-z>
30. Lippi G, Favaloro E. El dímero D está asociado con la gravedad de la enfermedad por coronavirus 2019: un análisis combinado Thromb Haemost. [Internet]. 2020. DOI: 10.1055/s-0040-1709650;
31. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Los parámetros de coagulación anormales se asocian con un mal pronóstico en pacientes con neumonía por el nuevo coronavirus. J Thromb Haemost. 2020; 18:844-7. DOI: 10.1111/jth.14768;
32. Thachil J, Tang N, Gando S, Falanga A, Cattaneo M, Levi M, et al. Guía provisional de ISTH sobre el reconocimiento y manejo de la coagulopatía en COVID-19. J Thromb Haemost. [Internet]. 2020. DOI: 10.1111/JTH.14810;
33. Lippi G, Plebani M. El papel crítico de la medicina de laboratorio durante la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) y otros brotes virales. Clin Chem Lab Med; 2020. DOI: 10.1515/cclm-2020-0240;

VIII. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN LUIS GONZAGA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha N°:

I. DATOS GENERALES:

1. Edad::.... años.
2. Sexo: F () M ()
3. Co-morbilidad:
Diabetes mellitus: Si () No ()
Hipertensión arterial: Si () No ()
Cardiopatías: Si () No ()
Anemia: Si () No ()
Otros:.....
4. Estado de salud del paciente:
Leve ()
Moderado ()
Severo ()
UCI ()
Falleció ()

II. EXAMEN DE LABORATORIO:

Hemoglobina: g/dL
Leucocitos: /mm³
Linfocitos: /mm³
Ferritina: ng/mL
Lactato deshidrogenasa: U/L
Proteína C reactiva: mg/L



Figura 3: Obtención de muestra sanguínea.

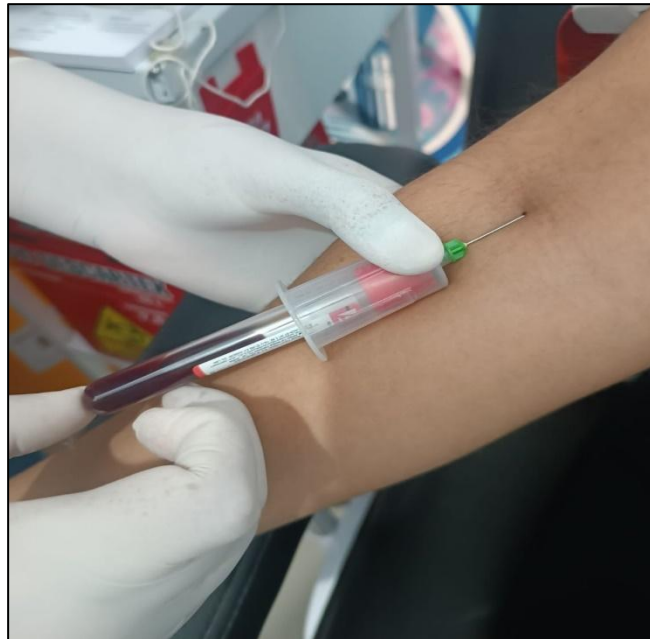


Figura 4: Extracción de sangre venosa.



Figura 5: Preparando muestras para hemogramas.



Figura 6: Procesamiento de hemogramas automatizados.



Figura 7: Preparando muestras para el análisis de deshidrogenasa láctica.

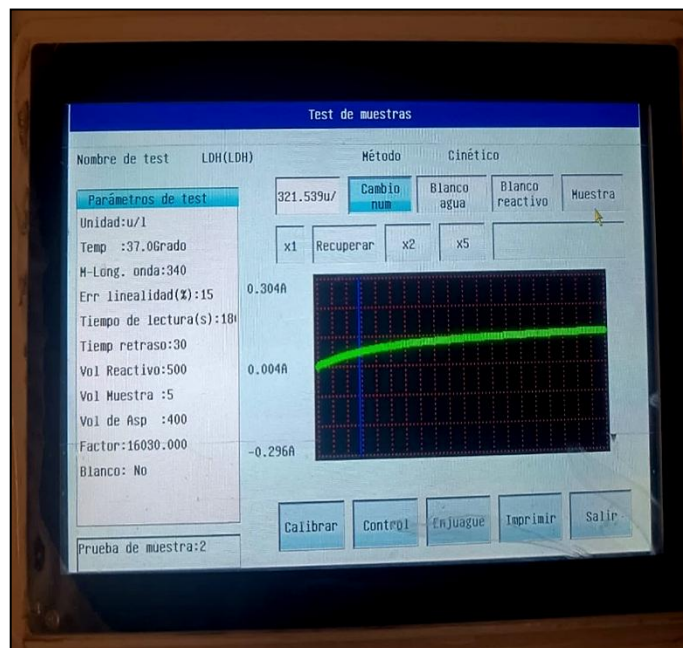


Figura 8: Procesamiento de deshidrogenasa láctica.

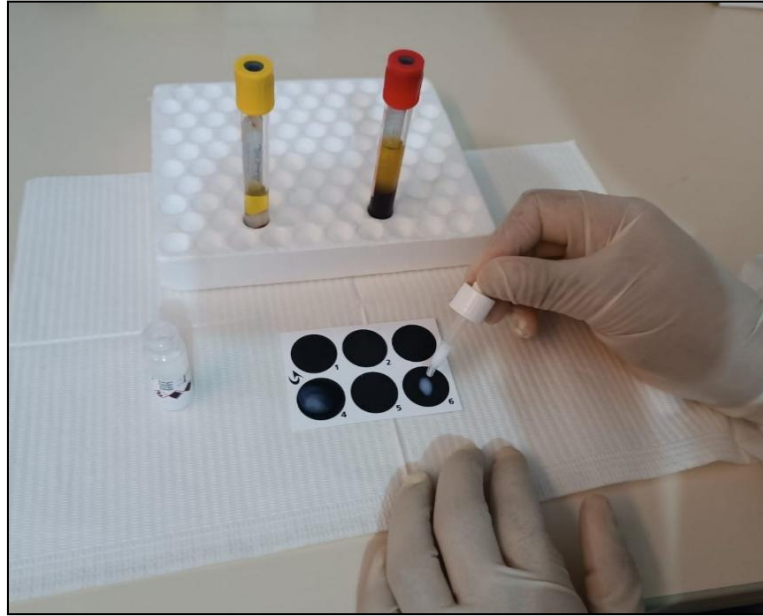


Figura 9: Procesamiento de proteína c reactiva.

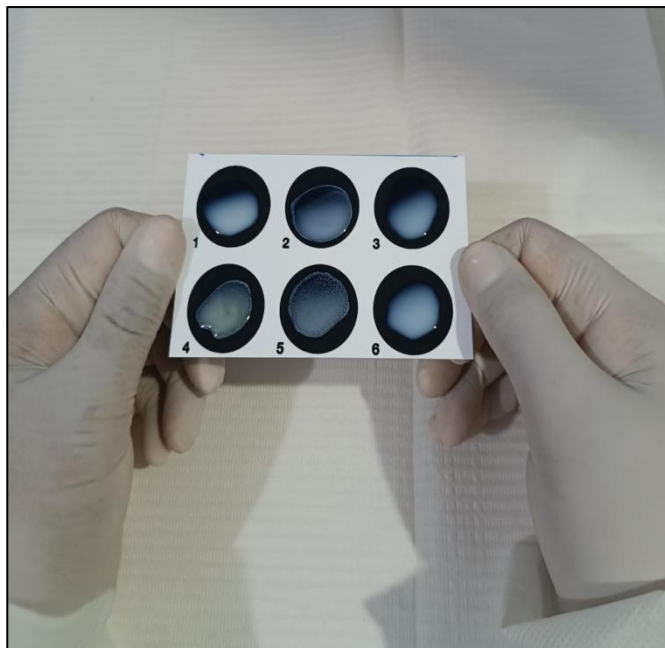


Figura 10: Muestra positiva de proteína c reactiva.

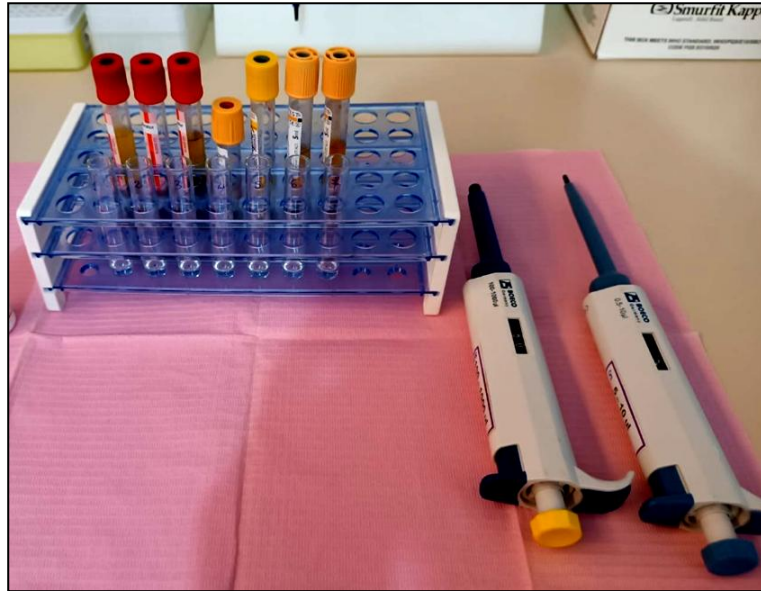


Figura 11: Preparando muestras para el análisis de ferritina.

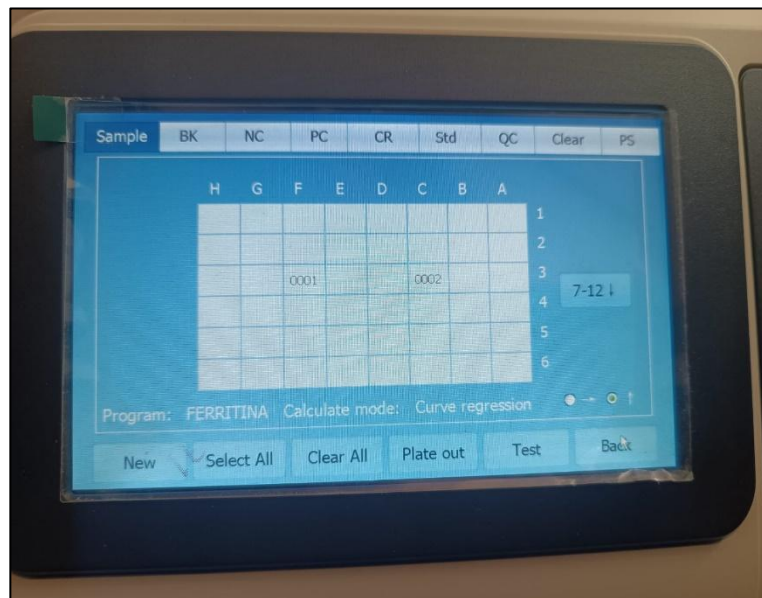


Figura 12: Procesamiento de ferritina

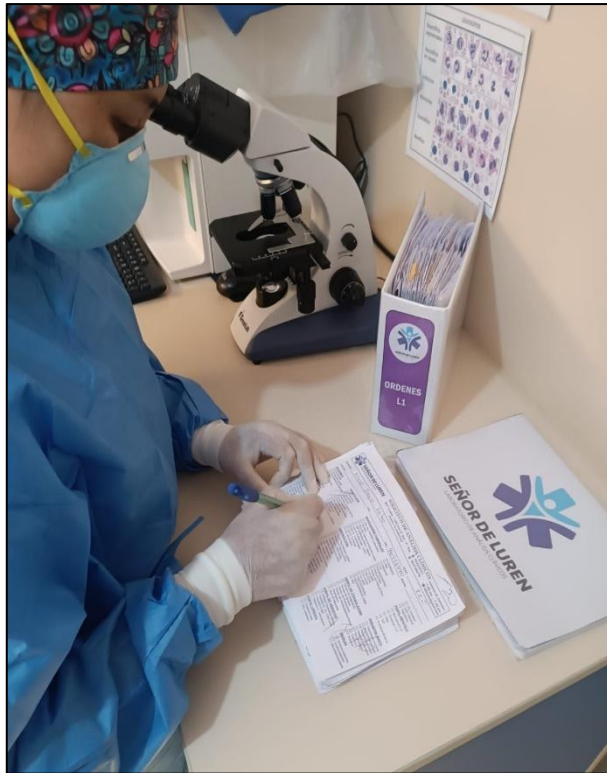


Figura 13: Llenado de órdenes.

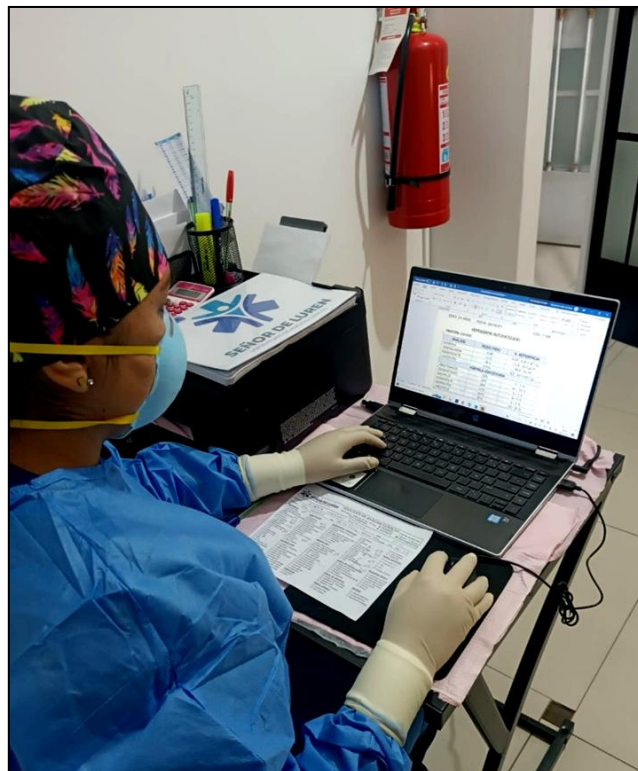


Figura 14: Llenado de resultados



Figura 15: Llenado de base de datos.



Figura 16: Área de proceso.



Figura 17: Toma de muestra a domicilio.



Figura 18: Toma de muestra.