



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

**ALTERACIONES EN MARCADORES BIOQUÍMICOS EN
PACIENTES HOSPITALIZADOS CON COVID-19 EN UN
HOSPITAL GENERAL**

ALTERATIONS IN BIOCHEMICAL MARKERS IN
HOSPITALIZED PATIENTS WITH COVID-19 IN A
GENERAL HOSPITAL

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA
ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO Y
ANATOMÍA PATOLÓGICA

AUTORES

JORSI DAVID FLORES CONTRERAS

ASESOR

PEDRO ALBERTO ARO GUARDIA

LIMA - PERÚ

2023

JURADO

Presidente: Lic. David Siqueros Huaman

Vocal: Lic. Billy Sanchez Jacinto

Secretario: Lic. María Flores Barreto

Fecha de Sustentación: 8 de noviembre del 2023

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESOR

Dr. Pedro Alberto Aro Guardia

Servicio de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Cayetano Heredia

ORCID: 0000-0003-3343-7607

DEDICATORIA

La concepción de esta tesis está dedicada a: Mis padres, quienes me han otorgado durante todos estos años su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de Tesis Dr. Pedro Aro el cual me brindo su apoyo total durante todo el proceso.

A mi familia y novia quienes estuvieron en todo momento a mi lado a lo largo de este proceso.

Al Lic. Christian Lezama, quien con su paciencia y conocimientos me ayudó a resolver muchas dudas en esta etapa.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADOS DEL INFORME DE SIMILITUD

Alteraciones en marcadores bioquímicos en pacientes hospitalizados con COVID-19 en un hospital general

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	14%	3%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	duict.upch.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
5	www.scielo.org.co Fuente de Internet	1%
6	patents.google.com Fuente de Internet	1%
7	Edward Hogan, R.. "Tolerability and effects on quality of life of twice-daily extended-release carbamazepine in adults with seizure disorders: An open-label, 12- to 36-month continuation study", Clinical Therapeutics, 200310	1%

TABLA DE CONTENIDOS

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
IV. RESULTADOS	8
V. DISCUSIÓN	9
VI. CONCLUSIONES	13
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
VIII. TABLAS	22
ANEXOS	
Anexo1: Calculo de tamaño de muestra	
Anexo 2 : Ficha de recoleccion de datos	
Anexo 3 : Cuadro de operacionalizacion de variables	
Anexo 4 : Permisos de etica del HCH Y UPCH	

RESUMEN

Introducción: La enfermedad de coronavirus (COVID-19) provocada por el virus SARS-CoV-2 principalmente genera una afectación pulmonar, pero puede afectar diferentes órganos causando alteraciones en los parámetros bioquímicos. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de las alteraciones en marcadores bioquímicos en pacientes hospitalizados por COVID-19. **Materiales y métodos:** Se llevó a cabo un estudio de tipo transversal y retrospectivo partiendo de la revisión de 400 resultados de laboratorio de pacientes hospitalizados con COVID-19 durante los meses enero febrero y marzo del año 2021 obtenidas de la plataforma de resultados del laboratorio de bioquímica del Hospital Cayetano Heredia en Lima-Perú. Se realizó una evaluación de los resultados de los marcadores bioquímicos de: glucosa, ALT, AST, creatinina, urea, sodio, potasio, cloro, bilirrubinas, fosfatasa alcalina, gamaglutamiltransferasa y lactato deshidrogenasa. Se ejecutó un análisis de frecuencias y se realizó la relación de las variables con el sexo. **Resultados:** El 62% (248) eran del sexo masculino. Las alteraciones más frecuentes encontradas fueron elevación de lactato deshidrogenasa (LDH) (90.5%), hipertransaminasemia (elevación AST (88%) y elevación de ALT (79.5%)), elevación de la GGT (82.5%), hiperfosfatasemia (79.8%), hiperglicemia (66.5%) e hiponatremia (18.5%). Se encontró una relación de la glucosa ($p=0.010$), urea ($p<0.001$), creatinina ($p<0.001$), sodio ($p=0.023$), cloro ($p<0.001$), LDH ($p=0.007$) y ALT ($p=0.012$) con el sexo. **Conclusiones:** este estudio describe una amplitud de alteraciones en los marcadores bioquímicos de los pacientes hospitalizados por COVID-19.

Palabras claves: SARS-CoV-2, COVID-19, marcadores bioquímicos.

ABSTRACT

Introduction: Coronavirus disease (COVID-19) caused by SARS-CoV-2 virus mainly generates pulmonary involvement but can affect different organs causing alterations in biochemical parameters. **Objective:** To determine the frequency of alterations in biochemical markers in patients hospitalized with COVID-19. **Materials and methods:** A cross sectional and retrospective study was carried out starting on the review of 400 laboratory records of patients hospitalized with COVID-19 during the months January, February and March of 2021 obtained from the results platform of the biochemistry laboratory of the Cayetano Heredia Hospital in Lima-Peru. An evaluation of the results of biochemical markers of glucose, ALT, AST, creatinine, urea, sodium, potassium, chlorine, bilirubins, alkaline phosphatase, gamma-glutamyl transferase and lactate dehydrogenase was performed. Frequency analysis was performed and the relationship of the variables with sex. **Results:** 62% (248) were male. The most frequent alterations found were lactate Dehydrogenase (LDH)elevation (90.5%), hypertransaminasemia (AST elevation (88%) and ALT elevation (79.5%)), GGT elevation (82.5%), hyperphosphatasemia (79.8%), hyperglycemia (66.5%) and hyponatremia (18.5%). We found a relationship of glucose ($p=0.010$), urea ($p<0.001$), creatinine ($p<0.001$), sodium ($p=0.023$), chloride ($p<0.001$), LDH ($p=0.007$) and ALT ($p=0.012$) with sex. **Conclusions:** this study describes a variety of alterations in biochemical markers in hospitalized patients with COVID-19.

Keywords: SARS-CoV-2, COVID-19, biochemical marker

I. INTRODUCCIÓN

En el año 2019 en Wuhan-China, se reportó una variedad de incidentes de neumonía atípica de procedencia no identificada (1), semanas posteriores se identificó como agente causal al SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad de Coronavirus 2019 (COVID-19) (2). Fue declarada pandemia en marzo del 2020 por La Organización Mundial de la Salud (OMS) (3). En nuestro país, el primer caso documentado se informó el 6 de marzo del mismo año incrementándose el número de casos rápidamente en los siguientes días, por lo que se estableció el estado de emergencia sanitaria en todo el país (4).

El COVID-19 tiene diferentes presentaciones clínicas pudiendo variar desde casos asintomáticos hasta síntomas leves, moderados o graves, con o sin presencia de neumonía (5,6), siendo la sintomatología más frecuente fiebre y tos (7). Su diagnóstico se basa en antecedentes epidemiológicos y síntomas clínicos (8) y la realización de la prueba RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) como Gold Standar, basándose en el apoyo de pruebas radiológicas y de laboratorio (9), este último proporciona un apoyo fundamental para el pronóstico y seguimiento (10).

Los pacientes diagnosticados con COVID-19 muestran alteraciones en diferentes órganos y esto se ve expresado en los cambios de algunos marcadores bioquímicos (11), los cuales permiten la evaluación inicial y determinar el riesgo para la evolución de cuadros severos (12). Elevación de las enzimas hepáticas, la hipoalbuminemia, la elevación de creatinina e hiperferritinemia han sido asociados a un curso desfavorable de la enfermedad (13,14). Estudios sugieren que pacientes

hospitalizados con COVID-19 tienen daño renal agudo, cardíaco agudo y de la función hepática (15). La quinta parte de los pacientes con COVID-19 presentan elevación de transaminasas, además valores elevados de AST, bilirrubinas totales y valores de LDH se encuentran más elevados en pacientes con un cuadro más severo (16). Niveles disminuidos de albumina han sido considerado como factor de riesgo para progresión de la enfermedad (17), de la misma manera se ha observado valores elevados de creatinina y está asociado a daño renal agudo (18). Las alteraciones en los parámetros bioquímicos han sido correlacionadas fuertemente a mortalidad y podrían servir tanto como pronóstico y de valor predictivo para severidad (19).

Diferentes estudios informan sobre las características bioquímicas en sangre de pacientes con COVID-19, sin embargo, se observan diferencias con respecto a la población el tipo de estudio además del tamaño muestral. Con la finalidad de obtener información sobre la medida de parámetros bioquímicos de laboratorio basados en la experiencia nacional, este estudio busca describir las alteraciones más frecuentes en los parámetros bioquímicos de los pacientes hospitalizados a causa de COVID-19.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la frecuencia de las alteraciones de marcadores bioquímicos en pacientes hospitalizados por COVID-19 en el Hospital Cayetano Heredia durante el año 2021.

Objetivos específicos:

1. Describir las características sociodemográficas y de laboratorio en pacientes hospitalizados por COVID-19 en el Hospital Cayetano Heredia durante el año 2021.
2. Determinar las alteraciones más frecuentes en los marcadores bioquímicos según el sexo del paciente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño del estudio

Estudio descriptivo no experimental y transversal

3.2 Población y lugar de estudio

Resultados de los análisis de laboratorio obtenidos del sistema Labcore del área de bioquímica de los pacientes con diagnóstico de COVID-19 hospitalizados en el Hospital Cayetano Heredia en los meses de enero, febrero y marzo del 2021.

3.3 Criterios de inclusión

- Sujetos mayores de dieciocho años de edad hospitalizados.
- Sujetos diagnosticados con COVID-19 utilizando la prueba molecular de PCR en tiempo real.
- Resultados de muestras de laboratorio de pacientes hospitalizados durante los 3 primeros días de su hospitalización.

3.4 Muestra

El cálculo muestral fue realizado en el software OpenEpi 3.01 por proporciones basándose en diferentes estudios según Ali et al (20), Wu et al (21) y Guan et al (22) (ANEXO 1); con un tamaño de efecto de 1 y una precisión del 5% y se consideró una población finita de sujetos hospitalizados con COVID-19 y un intervalo de confianza de 95% , se hicieron diferentes cálculos con las alteraciones bioquímicas más frecuentes y con el cálculo muestral de alteraciones en la glucosa 45.2% se obtuvo el mayor tamaño de muestra que fue de 381 pacientes hospitalizados a causa del COVID-19. Además, se usó un muestreo aleatorio simple.

3.5 Instrumentos de investigación

Para este estudio se utilizó una hoja de recolección de datos (**ANEXO 2**) y se anotó la información necesaria. Tal hoja usó un formato de código numérico para cada sujeto de ese modo preservando la privacidad de los participantes.

3.6 Recolección de datos

El presente estudio fue efectuado por el investigador principal. La recolección de datos fue realizada de la siguiente manera:

a. Tamizaje y enrolamiento

Para la selección de los participantes se examinaron los resultados de los análisis reportados en el sistema Labcore del servicio de Patología clínica y Anatomía Patológica – Área de Bioquímica. Para el diagnóstico de COVID-19 se empleó el análisis molecular PCR en tiempo real el cual únicamente es procesado por el Instituto Nacional de Salud (INS), entidad encargada de realizar estas pruebas. Cabe precisar que la toma de muestra la realizó el personal de laboratorio capacitado del hospital para ser enviada al INS el cual reporta sus resultados a través de una plataforma Web. Para la elección de los pacientes se tomó en cuenta los criterios de inclusión.

b. Datos clínicos sociodemográficos y de laboratorio

Los datos demográficos como el sexo, edad y las pruebas bioquímicas se obtuvieron de la biblioteca de datos del Hospital Cayetano Heredia (LabCore) específicamente del departamento de Bioquímica, en donde realizan el proceso de las muestras sanguíneas y los resultados son reportados en la plataforma de resultados del hospital (Labcore). Estos datos

se colocaron en la ficha de recolección, la cual estuvo previamente codificada con un número por lo cual no se optó por colocar el nombre de los pacientes.

c. Muestras Biológicas

La obtención de las muestras sanguíneas fue realizada en el centro hospitalario únicamente por el personal capacitado de laboratorio clínico. Se usaron los resultados de análisis de muestras obtenidas durante los primeros 3 días de la hospitalización (a causa que en algunas oportunidades o por algunas razones como poco o falta de personal no se tomaron las muestras el mismo día del internamiento), esto se vio en el sistema de Labcore ya que figura el día de hospitalización del paciente y el día de la recolección de la muestra.

d. Procesamiento de la muestra biológica

El análisis y medición de la muestra biológica (suero) fueron realizadas en el área de Bioquímica clínica del Hospital Cayetano Heredia solo por el personal responsable de turno del departamento (Tecnólogo médico), en el equipo Bioquímico automatizado VITROS 4600.

e. Supervisión y monitoreo de actividades

Los procedimientos realizados: pre-analíticos, analíticos y post-analíticos, son realizados únicamente por el personal responsable del área (Tecnólogo médico) siguiendo un estricto orden ya descrito como parte del protocolo de del hospital y la validación estuvo a cargo de un médico patólogo encargado del departamento de Bioquímica. El estudio realizado solo recolectó la

información de los resultados de laboratorio reportados en la plataforma Labcore de los exámenes realizados de los pacientes internados por COVID-19.

El llenado de las fichas de evaluación fue realizado por el investigador bajo la supervisión del médico encargado.

3.7 Análisis de datos

Se realizó un análisis de tipo descriptivo. Se usaron frecuencias y proporciones para resumir las variables categóricas. Las variables numéricas fueron resumidas como mediana y percentiles (p25-p75). Se comparó la variable sexo con cada parámetro bioquímico clasificado como normal, elevado y disminuido (ANEXO 3), a lo cual se usó la prueba exacta de Fisher (LDH, Fosfatasa alcalina y Glucosa) y prueba de Chi-cuadrado (resto de pruebas bioquímicas). Se usó los valores referenciales, incluso según el sexo de los parámetros bioquímicos para la realización del análisis. Se consideró un nivel de significancia del 5%. El análisis estadístico se llevó a cabo aplicando el programa Stata 17 para sistema operativo Windows (StataCorp Lp, Collage Station, Texas, Estados Unidos)

3.8 Aspectos Éticos

Este estudio se aprobó por el Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI), código 208795 y por el Comité de Ética del Hospital Cayetano Heredia Código 013-2022, el cual autoriza la ejecución del proyecto

(ANEXO 4), todo trámite fue realizado con anterioridad a la ejecución del proyecto.

IV. RESULTADOS

Características sociodemográficas y parámetros bioquímicos de pacientes hospitalizados con COVID 19 en el Hospital Cayetano Heredia.

Se revisaron 400 resultados de laboratorio de pacientes hospitalizados diagnosticados con COVID-19 de la plataforma de datos LabCore del área de Bioquímica del Hospital Cayetano Heredia entre los meses de enero, febrero y marzo del 2021. El 62% (248) de los pacientes eran del sexo masculino. Los pacientes tenían una mediana (p25-p75) para la edad fue 56 (44-67) años. Se observó que los pacientes con COVID-19 tuvieron valores anormales en los marcadores bioquímicos. La mediana (p25-p75) de los niveles de Glucosa, ALT y AST fueron 126 (102 - 155) mg/dl, 52(33-87.5) U/L y 55.5 U/L (39-87) respectivamente. El resto de resultados se indican en la tabla 1.

Alteraciones en los parámetros bioquímicos según el sexo en pacientes hospitalizados por COVID-19 en el Hospital Cayetano Heredia.

Las alteraciones más frecuentes encontradas fueron hiperglicemia (66.5%), hipertransaminasemia (elevación AST (88%) y elevación de ALT (79.5%)), hiperfosfatemia (79.8%), elevación del GGT (82.5%) y elevación de LDH (92.0%). Elevación de la glucosa fue frecuente en mujeres (67.7%) y varones (65.7%). Se observó valores elevados en varones de LDH (91.5%), AST (89.9%),

ALT (83.5%), GGT (83.1%) y FA (77.4%). Las alteraciones de la glucosa ($p=0.01$), creatinina ($p<0.001$), urea ($p<0.001$), Na ($p=0.023$), Cl ($p<0.001$). LDH ($p=0.007$) y ALT ($p=0.012$) estuvieron relacionados al sexo como se exponen en la tabla 2.

V. DISCUSIÓN

Este estudio describe las alteraciones en los parámetros bioquímicos más frecuentes en pacientes hospitalizados con COVID-19. El hallazgo muestra que durante la hospitalización de estos pacientes cursaron principalmente con hiperglicemia, hipertransaminemia y elevación de la fosfatasa alcalina, GGT y LDH encontrándose incrementados principalmente en el sexo masculino, lo cual coinciden con lo descrito en la literatura (23).

Alteraciones en los parámetros bioquímicos han sido reportados en diferentes estudios variando drásticamente en pacientes con COVID-19 (24). La hiperglicemia fue un hallazgo frecuente en nuestros resultados, esto concuerda con lo reportado por Le et al (25), el cual muestra una frecuencia de 65.6% y estuvo asociado a un peor pronóstico. En contraste con lo reportado por Bode et al (26), el cual incluyó 88 hospitales de Estados Unidos reportando 40% de hiperglicemia en pacientes con COVID-19. La lesión pancreática producida por el SARS-CoV-2 genera un deterioro en la secreción de insulina y el desarrollo de una hiperglucemia transitoria influenciado además por la inflamación y la tormenta de citosinas inducidas por el COVID-19 (27). La frecuencia elevada en nuestro estudio puede deberse a varias razones posible; no se valoró el instante de la toma de muestra sanguínea, además no se documentó la ocurrencia previa de diabetes. Es importante

mencionar que los que el consiguiente cambio de estilo de vida con reducción de actividad física, dietas hipercalóricas y la restricción al acceso médico especialmente los medicamentos para el control de diabetes podrían también explicar la alta frecuencia de hiperglicemia (28).

El COVID-19 genera un compromiso importante a nivel hepático, se han encontrado elevaciones de enzimas hepáticas en 14-53% de los casos y está asociada a peor pronóstico (29,30). Se han reportado alteraciones en la AST que van desde 2.5%- 50% y ALT del 2.5 a 61.1% (31). Marin- Dueñas et al (32), realizaron un estudio metacéntrico en nuestro país en donde encontraron que la AST y ALT estaban alteradas al ingreso en el 64.7% y el 63.7%; nuestros datos muestran una frecuencia de transaminasas elevada incluso mayor a lo mostrado. Cabe destacar que este estudio utilizó el valor de 30 U/L como límite superior de normalidad para ambas enzimas; por otra parte, muchos estudios utilizan como referencia valores por encima de 1.5 a 2 veces, esto podría explicar la elevada frecuencia encontrada (33,34). En cuanto al sexo, se evidencia que en el sexo masculino era más frecuente presentar valores elevados de ALT, este hallazgo concuerda con lo encontrado en literatura previa en donde proponen que los más propensos a presentar pruebas de función hepática anormales en COVID-19 son los varones (35,36). La explicación de nuestro hallazgo podría estar en la misma afectación hepática del COVID-19 debido a enfermedad severa o el uso de fármacos para tratar el COVID-19 son hepatotóxicos (37), lamentablemente en el estudio no se obtuvo datos de severidad de enfermedad o de medicación previa usada ya que un alto número de la población que acudía al hospital podría haberse auto medicado.

La GGT y la fosfatasa alcalina son enzimas relacionadas a los colangiocitos (38). Estudios muestran elevación de la GGT en pacientes con COVID-19 hospitalizados incluso 3 veces mayor que su valor normal (39,40). Gang et al (41), encontró una frecuencia de 44% de elevación de GGT en pruebas hepáticas anormales en una población china y se ha relacionado a enfermedad pulmonar severa y estancia hospitalaria prolongada. Estudios muestran que la fosfatasa alcalina esta elevada en pacientes con COVID-19. Krishnan et al (42) encontró una elevación de fosfatasa alcalina en una población china de 18.6% siendo más frecuente en la población con enfermedad grave; este resultado es mayor a lo reportado por Javaid et al (43), el cual encontró una frecuencia del 2% en población pakistaní. Se ha encontrado una expresión de ACE2 en las células de los conductos biliares (colangiocitos) presentado un rol muy importante en la regeneración hepática y la respuesta inmunitaria (40). Los hallazgos muestran una elevación frecuente de estas enzimas incluso mayor a lo reportado en la literatura, lo cual podría ser explicado por la invasión viral directa a los colangiocitos, el uso de fármacos usados y la gravedad de la enfermedad (32).

La LDH es una que pertenece a la familia de las oxidorreductasas (42). Su elevación puede observarse en condiciones que cursan con hipoxia y falla multiorgánica por ejemplo en eventos relacionados a necrosis o tumores (44). Se ha reportado una frecuencia de elevación de LDH de 93.5% (45), siendo comparable con los resultados de nuestro estudio. Un metaanálisis muestra que la elevación de LDH en pacientes con COVID 19 sugiere el pronóstico de estos pacientes (46), existiendo una asociación positiva entre LDH y el riesgo de mortalidad (47). Se ha reportado alteraciones hidroeléctricas en pacientes con COVID-19, en donde lo más

observado es hiponatremia con frecuencias entre 9% (45) y 25% (43), siendo reportado principalmente en el sexo masculino (20), lo cual concuerda con nuestro estudio, siendo importante ya que esto ha sido observado principalmente en pacientes con enfermedad severa (48,49) y por lo resultados mostrados en este estudio, la mayoría de pacientes podrían cursar con un cuadro severo.

Este estudio dispone de limitaciones. En primer lugar, este estudio incluyó pacientes hospitalizados del Hospital Cayetano Heredia por lo que los resultados no son representativos ni son extrapolables a la población peruana. En segundo lugar, la forma obtención de datos (recolectado de la plataforma de resultados de laboratorio del hospital), no permitió evaluar algunas características como área hospitalaria, la severidad del COVID-19, otros diagnósticos asociados y/o medicación concomitante. En tercer lugar, no está claro que el COVID-19 u otra condición médica pueda preceder al desarrollo de estas alteraciones, además no se pudo evaluar alguna comorbilidad asociada pudiendo afectar los resultados de los exámenes de laboratorio. Las fortalezas de este estudio radican en que permiten una evaluación inicial y valiosa acerca del perfil bioquímico de pacientes con COVID-19.

VI. CONCLUSIONES

- El estudio identifica y describe una serie de alteraciones bioquímicas siendo las más frecuentes encontradas la hiperglicemia, hipertransaminasemia, hiponatremia y elevación de la fosfatasa alcalina, GGT y LDH.
- Las alteraciones de la glucosa, creatinina, urea, Na, Cl y ALT estuvieron relacionados al sexo.
- Los mecanismos exactos del proceso o desarrollo de estas alteraciones no están bien establecidas por lo que se debe realizar más estudios de tipo prospectivos y analíticos para identificar sus causas reales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Maguiña C, Gastelo R, Tequen A. El nuevo Coronavirus y la pandemia del COVID-19. *Rev Medica Hered.* 2020;31(2):125-31.
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727–33.
3. World Health Organization. Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020 [Internet]. 2020 [citado el 18 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
4. Ministerio de Salud. Minsa: Casos confirmados por coronavirus COVID-19 ascienden a 2561 en el Perú (Comunicado N°56) [Internet]. 2020 [citado el 4 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/111994-minsa-casos-confirmados-por-coronavirus-covid-19-ascienden-a-2561-en-el-peru-comunicado-n-56>
5. Ahn D, Shin H, Kim M, Lee S, Kim H, Myoung J, et al. Current Status of Epidemiology, Diagnosis, Therapeutics, and Vaccines for Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *J Microbiol Biotechnol.* 2020;30(3):313–24.

6. Chan J, Yip C, To K, Tang T, Wong S, Leung K, et al. Improved Molecular Diagnosis of COVID-19 by the Novel, Highly Sensitive and Specific COVID-19-RdRp/He1 Real-Time Reverse Transcription-PCR Assay Validated In Vitro and with Clinical Specimens. *J Clin Microbiol.* 2020;58(5):e00310-20.
7. Zhong N, Zheng B, Li Y, Poon, Xie Z, Chan K, et al. Epidemiology and cause of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Guangdong, People's Republic of China, in February, 2003. *Lancet.* 2003;362(9393):1353–8.
8. Lian J, Jin X, Hao S, Jia H, Cai H, Zhang X, et al. Epidemiological, clinical, and virological characteristics of 465 hospitalized cases of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from Zhejiang province in China. *Influenza Other Respir Viruses.* 2020;14(5):564–74.
9. Nath D, Madan U, Singh S, Tiwari N, Madan J, Agrawal R. CBC parameters and morphological alterations in peripheral blood cells in COVID-19 patients: Their significance and correlation with clinical course. *International Journal of Health and Clinical Research.* 2020;3(10):95–108.
10. Lippi G, Plebani M. Laboratory abnormalities in patients with COVID-2019 infection. *Clin Chem Lab Med.* 2020;58(7):1131–4.
11. Jayasri K, Pooja C, Padmaja K, Prasad P. Review on biochemical alterations in COVID-19 patients. *International Journal of Clinical Biochemistry and Research.* 2020;7(3):307–11.

12. Lippi G, Plebani M. The critical role of laboratory medicine during coronavirus disease 2019 (COVID-19) and other viral outbreaks. *Clin Chem Lab Med*. 2020;58(7):1063–9.
13. Letelier P, Encina N, Morales P, Riffo A, Silva H, Riquelme I, et al. Role of biochemical markers in the monitoring of COVID-19 patients. *J Med Biochem*. 2021;40(2):115–28.
14. Ramírez M, Herrera M. Rol del laboratorio clínico ante la epidemia del COVID-19: revisión de los métodos diagnósticos disponibles y sus limitaciones. *Rev Med Cos Cen*. 2021;86(629):73–80.
15. Deng X, Liu B, Li J, Zhang J, Zhao Y, Xu K. Blood biochemical characteristics of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systemic review and meta-analysis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2020;58(8):1172–81.
16. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497–506.
17. Liu W, Tao Z, Wang L, Yuan M, Liu K, Zhou L, et al. Analysis of factors associated with disease outcomes in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus disease. *Chin Med J (Engl)*. 2020;133(9):1032–8.
18. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395(10223):507–13.

19. Ketenci S, Saraçoğlu İ, Duranay R, Elgörmüş Ç, Aynacıoğlu A. Retrospective analysis of biochemical markers in COVID-19 intensive care unit patients. *The Egyptian Journal of Bronchology*. 2022;16(1):27.
20. Ali H, Nadeem A, Alam J, Naureen S. Spectrum of Biochemical Alterations in Patients with Covid-19. *Pak J Physiol*. 2021;17(2):24–6.
21. Wu J, Huang J, Zhu G, et al. Elevation of blood glucose level predicts worse outcomes in hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020;8(1):e001476. doi:10.1136/bmjdr-2020-001476
22. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708-1720. doi:10.1056/NEJMoa2002032
23. Sarhan A, Hussein T, Flaih M, Hussein K. A Biochemical Analysis of Patients with COVID-19 Infection. *Biochem Res Int*. 2021;2021:1383830.
24. Deng X, Liu B, Li J, Zhang J, Zhao Y, Xu K. Blood biochemical characteristics of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systemic review and meta-analysis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2020;58(8):1172–81.
25. Le V, Ha Q, Tran M, Le N, Le V, Le M. Hyperglycemia in Severe and Critical COVID-19 Patients: Risk Factors and Outcomes. *Cureus*. 2022;14(8):e27611.

26. Bode B, Garrett V, Messler J, McFarland R, Crowe J, Booth R, et al. Glycemic Characteristics and Clinical Outcomes of COVID-19 Patients Hospitalized in the United States. *J Diabetes Sci Technol.* 2020;14(4):813–21.
27. Wang A, Zhao W, Xu Z, Gu J. Timely blood glucose management for the outbreak of 2019 novel coronavirus disease (COVID-19) is urgently needed. *Diabetes Res Clin Pract.* 2020;162:108118.
28. Khunti K, Del Prato S, Mathieu C, Kahn S, Gabbay R, Buse J. COVID-19, Hyperglycemia, and New-Onset Diabetes. *Diabetes Care.* 2021;44(12):2645–55.
29. Jothimani D, Venugopal R, Abedin M, Kaliamoorthy I, Rela M. COVID-19 and the liver. *J Hepatol.* 2020;73(5):1231–40.
30. Kullar R, Patel A, Saab S. Hepatic Injury in Patients With COVID-19. *J Clin Gastroenterol.* 2020;54(10):841–9.
31. Garrido I, Liberal R, Macedo G. Review article: COVID-19 and liver disease-what we know on 1st May 2020. *Aliment Pharmacol Ther.* 2020;52(2):267–75.
32. Marín I, Vega J, Carrillo H, Veramendi I, Zavaleta R, Vásquez L, et al. Alteration in liver function tests among patients hospitalized for COVID-19: a multicentric study in Peru. *Rev Gastroenterol Peru.* 2021;41(2):86–93.

33. Fan Z, Chen L, Li J, Cheng X, Yang J, Tian C, et al. Clinical Features of COVID-19-Related Liver Functional Abnormality. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2020;18(7):1561–6.
34. Clark R, Waters B, Stanfill A. Elevated liver function tests in COVID-19: Causes, clinical evidence, and potential treatments. *Nurse Pract*. 2021;46(1):21–6.
35. Liu W, Tao Z, Wang L, Yuan M, Liu K, Zhou L, et al. Analysis of factors associated with disease outcomes in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus disease. *Chin Med J (Engl)*. 2020;133(9):1032–8.
36. Guy J, Peters M. Liver Disease in Women: The Influence of Gender on Epidemiology, Natural History, and Patient Outcomes. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2013;9(10):633–9.
37. Li J, Fan J. Characteristics and Mechanism of Liver Injury in 2019 Coronavirus Disease. *J Clin Transl Hepatol*. 2020;8(1):13–7.
38. Zhang C, Shi L, Wang F. Liver injury in COVID-19: management and challenges. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020;5(5):428–30.
39. Liu J, Yu C, Yang Q, Yuan X, Yang F, Li P, et al. The clinical implication of gamma-glutamyl transpeptidase in COVID-19. *Liver Res*. 2021;5(4):209–16.

40. Letelier P, Encina N, Morales P, Riffo A, Silva H, Riquelme I, et al. Role of biochemical markers in the monitoring of COVID-19 patients. *J Med Biochem.* 2021;40(2):115–28.
41. Gan Q, Gong B, Sun M, Cao Z, Zheng Y, Zhang Y, et al. A High Percentage of Patients Recovered From COVID-19 but Discharged With Abnormal Liver Function Tests. *Front Physiol.* 2021;12:642922.
42. Krishnan A, Prichett L, Tao X, Alqahtani S, Hamilton J, Mezey E, et al. Abnormal liver chemistries as a predictor of COVID-19 severity and clinical outcomes in hospitalized patients. *World J Gastroenterol.* 2022;28(5):570–87.
43. Javaid S, Maham M, Abbas K, Rehman H, Kousar S, Bashir F, et al. An Assessment of Biochemical biomarkers alterations in COVID-19 patients: Biochemical Biomarkers Alterations in COVID-19 Patients. *Pakistan BioMedical Journal.* 2022;5(1):327–31.
44. Niraula A, Baral N, Lamsal M, Bataju M, Thapa S. Potential role of biochemical markers in the prognosis of COVID-19 patients. *SAGE Open Med.* 2022;10:20503121221108612.
45. Chaudari Z, Yaseen M, Sarfraz M, Butt M, Jadoon M, Shoukat S. Spectrum of Biochemical Alterations in Patients with Covid-19. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences.* 2023;17(02):452–5.
46. Henry B, de Oliveira M, Benoit S, Plebani M, Lippi G. Hematologic, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe

- illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis. *Clin Chem Lab Med*. 2020;58(7):1021–8.
47. Oussalah A, Gleye S, Urmes I, Laugel E, Barbé F, Orłowski S, et al. The spectrum of biochemical alterations associated with organ dysfunction and inflammatory status and their association with disease outcomes in severe COVID-19: A longitudinal cohort and time-series design study. *EClinicalMedicine*. 2020;27:100554.
48. Ali H, Nadeem A, Alam J, Naureen S. Spectrum of Biochemical Alterations in Patients with Covid-19. *Pak J Physiol*. 2021;17(2):24–6.
49. Lippi G, South A, Henry B. Electrolyte imbalances in patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Ann Clin Biochem*. 2020;57(3):262–5.
50. Medscape. Lab Values, Normal Adult [Internet]. 2019 [citado el 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/2172316-overview>
51. Medscape. Bilirubin: Reference Range, Interpretation, Collection and Panels [Internet]. 2019 [citado el 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/2074068-overview#>

VIII. TABLAS

Tabla 1. Características sociodemográficas y parámetros bioquímicos de pacientes hospitalizados con COVID-19 en el Hospital Cayetano Heredia.

Características	N (%)
Sexo	
Femenino	152 (38.0)
Masculino	248 (62.0)
Edad (años)*	56 (44 - 67)
Glucosa (mg/dL) *	126 (102 - 155)
Creatinina (mg/dL) *	0.7 (0.6 - 0.8)
Urea (mg/dL) *	32 (24 - 43)
Sodio (mmol/L) *	138 (135 - 142)
Potasio (mmol/L) *	4.36 (4.02 - 4.70)
Cloro (mmol/L) *	99 (95 - 102)
AST (U/L) *	55.5 (39.0 - 87.0)
ALT (U/L) *	52.0 (33.0 - 87.5)
FAL (U/L) *	171.5 (111.0 - 271.5)
Bilirrubina Total (mg/dL) *	0.5 (0.3 - 0.8)
Bilirrubina Directa (mg/dL) *	0.2 (0.1 - 0.3)
Bilirrubina Indirecta (mg/dL) *	0.3 (0.1 - 0.5)
GGT (U/L) *	133.0 (65.0 - 253.5)
LDH (U/L) *	398.0 (229.0 - 683.5)

AST: Aspartato Aminotransferasa. ALT: Alanina Aminotransferasa. FAL: Fosfatasa Alcalina. GGT: Gamma-Glutamil Transferasa. LDH: Lactato deshidrogenasa * Mediana (P25 - P75)

Tabla 2. Alteraciones en los parámetros bioquímicos según el sexo en pacientes hospitalizados por COVID-19 en el Hospital Cayetano Heredia.

Características	Valores normales ^(50,51)	Total	Sexo		Valor p‡
			Femenino	Masculino	
Alteración en la Glucosa†	60-100 mg/dl				0.010
Bajo		5 (1.3)	5 (3.3)	0 (0.0)	
Normal		129 (32.2)	44 (29.0)	85 (34.3)	
Alto		266 (66.5)	103 (67.7)	163 (65.7)	
Alteración en la Creatinina*	0.8-1.3 mg/dl				p<0.001
Bajo		267 (66.8)	125 (82.2)	142 (57.3)	
Normal		109 (27.2)	14 (9.2)	95 (38.3)	
Alto		24 (6.0)	13 (8.6)	11 (4.4)	
Alteración en la Urea*	5-20 mg/dl				p<0.001
Bajo		5 (13.0)	33 (21.7)	19 (7.6)	
Normal		231 (57.8)	85 (55.9)	146 (58.9)	
Alto		117 (29.2)	34 (22.4)	83 (33.5)	
Alteración en el Sodio*	135-145 mmol/L				0.023
Bajo		74 (18.5)	19 (12.5)	55 (22.2)	
Normal		295 (73.8)	117 (77.0)	178 (71.8)	
Alto		31 (7.7)	16 (10.5)	15 (6.0)	
Alteración en el Potasio*	3.5-5 mmol/L				0.280
Bajo		17 (4.2)	9 (5.9)	8 (3.2)	
Normal		335 (83.8)	128 (84.2)	207 (83.5)	
Alto		48 (12.0)	15 (9.9)	33 (13.3)	
Alteración en el Cloro*	95-105 mmol/L				p<0.001
Bajo		82 (20.5)	20 (13.2)	62 (25.0)	
Normal		280 (80.0)	108 (71.0)	172 (69.4)	
Alto		38 (9.5)	24 (15.8)	14 (5.6)	
Alteración en el AST*	5-30 U/L				0.131
Normal		48 (12.0)	23 (15.1)	25 (10.1)	
Alto		352 (88.0)	129 (84.9)	223 (89.9)	

Alteración en el ALT*	5-30 U/L				0.012
	Normal	82 (20.5)	41 (27.0)	41 (16.5)	
	Alto	318 (79.5)	111 (73.0)	207 (83.5)	
Alteración en la FAL†	50-100 U/L				0.090
	Bajo	1 (0.2)	1 (0.7)	0 (0.0)	
	Normal	80 (20.0)	24 (15.8)	56 (22.6)	
	Alto	319 (79.8)	127 (83.5)	192 (77.4)	
Alteración en la B. Total*	0.3-1 mg/dl				0.767
	Bajo	65 (16.2)	23 (15.1)	42 (16.9)	
	Normal	290 (72.5)	110 (72.4)	180 (72.6)	
	Alto	45 (11.3)	19 (12.5)	26 (10.5)	
Alteración en la B. Directa*	01-0.3 mg/dl				0.657
	Normal	338 (84.5)	130 (85.5)	208 (83.9)	
	Alto	62 (15.5)	22 (14.5)	40 (16.1)	
Alteración en la B. Indirecta*	0.2-0.8 mg/dl				0.612
	Bajo	166 (41.5)	65 (42.8)	101 (40.7)	
	Normal	205 (51.2)	74 (48.7)	131 (52.8)	
	Alto	29 (7.3)	13 (8.5)	16 (6.5)	
Alteración en la GGT*	6-50 U/L				0.704
	Normal	70 (17.5)	28 (18.4)	42 (16.9)	
	Alto	330 (82.5)	124 (81.6)	206 (83.1)	
Alteración en el LDH‡	100-300 U/L				0.007
	Normal	32 (8.0)	5 (3.3)	27 (10.9)	
	Alto	368 (92.6)	147 (96.7)	221 (89.1)	

ASP: Aspartato Aminotransferasa. ALT: Alanina Aminotransferasa. FAL: Fosfatasa Alcalina. GGT: Gamma-Glutamil Transferasa. * Prueba de Chi-cuadrado. † Prueba Exacta de Fisher. ‡ Significancia con $p < 0.05$

ANEXOS

ANEXO 1: CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA

Elevación urea 33.6%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	33.6% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	343
80%	147
90%	242
97%	421
99%	592
99.9%	966
99.99%	1350

Elevación creatinina 22.4%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
--	---------

frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	22.4% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	268
80%	115
90%	189
97%	328
99%	462
99.9%	753
99.99%	1052

Elevación LDH 93.5%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	93.5% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	94
80%	40
90%	66

97%	115
99%	162
99.9%	264
99.99%	368

Hipernatremia 2.8%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	2.8% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	42
80%	18
90%	30
97%	52
99%	73
99.9%	118
99.99%	165

Hiponatremia 44.9%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	44.9% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	381
80%	163
90%	268
97%	466
99%	657
99.9%	1071
99.99%	1497

Hiperkalemia 1.9%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	1.9% +/-5

Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(*d*): 5%
 Efecto de diseño (para encuestas en grupo-*EDFF*): 1

Tamaño muestral (*n*) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	29
80%	13
90%	21
97%	36
99%	50
99.9%	81
99.99%	113

Hipokalemia 22.4%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(*N*): 1000000

frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (*p*): 22.4% +/-5

Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(*d*): 5%

Efecto de diseño (para encuestas en grupo-*EDFF*): 1

Tamaño muestral (*n*) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	268
80%	115
90%	189

97%	328
99%	462
99.9%	753
99.99%	1052

AST anormal 22.2%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	22.2% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	266
80%	114
90%	187
97%	326
99%	459
99.9%	748
99.99%	1046

ALT anormal 21.3%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	21.3% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	258
80%	111
90%	182
97%	316
99%	445
99.9%	726
99.99%	1015

Alteraciones en la glucosa 45.2%

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N):	1000000
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	45.2% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$):	1

Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza

IntervaloConfianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	381
80%	163
90%	268
97%	467
99%	657
99.9%	1072
99.99%	1498

ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

N°:

CODIGO DEL PACIENTE

Edad: Sexo: M F

Datos bioquimicos de laboratorio

ANALITO		VALOR OBTENIDO
Glucosa		
Cretinina		
Urea		
Electrolitos en Sangre	Cl	
	Na	
	K	
Transaminasas	TGP/ALT	
	TGO/AST	
Fosfatasa alcalina		
Bilirrubinas		
Gammaglutamil transferasa		
Lactato Deshidrogenasa		

ANEXO 3: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo y escala de medición
Sexo	Característica biológica y genética que divide a los seres humanos en humanos en varones o mujeres	Datos consignados en el sistema de LabCore del HCH	Femenino Masculino	Categórica nominal
Edad	Tiempo cronológico de vida que ha vivido una persona	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	Años cumplidos	Numérica de razón
Glucosa	Principal azúcar que circula en la sangre siendo la primera fuente de energía en el cuerpo que oscila en un intervalo de referencia (70 - 110 mg/dL)	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	mg/dL	Numérica de razón
Creatinina	Producto final de la degradación de la creatina encontrado en tejido muscular que oscila en un intervalo de referencia en varones 0.8-1.5 mg/dL y mujeres 0.7-1.2 mg/dL	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	mg/dL	Numérica de razón
	Resultante de la degradación de			

Urea	sustancias nitrogenadas en el organismo que oscila en un intervalo de referencia en varones 19-43 mg/dL y mujeres 15-36 mg/dL	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	mg/dL	Numérica de razón
Electrolitos en sangre	Minerales presentes en la sangre y en otros líquidos corporales en el organismo que oscilan en un intervalo de referencia Sodio: 40-220 mmol/L Potasio: 3.5-5.3 mmol/L Cloro: 98 – 108 mmol/L	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	mmol/L	Numérica de razón
Transaminasas	Enzimas producidas por células hepáticas, renales, cerebrales y cardiacas que oscilan en un intervalo de referencia TGO/AST: 15 – 46 U/L y TGP/ALT: 13 – 69 U/L	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	U/L	Numérica de razón
	Enzimas hidrolasas que			Numérica de razón

Fosfatasa alcalina	elimina grupos fosfatos de nucleótidos, proteínas y otros compuestos fosforilados que oscilan en un intervalo de referencia (38 – 126 U/L)	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	U/L	
Bilirrubinas	Formado a partir de la degradación de la hemoglobina que oscilan en un intervalo de referencia B. total: 0.2 – 1.3 mg/dL B. directa: 0.0–0.3 mg/dL B. indirecta: 0.0-1.1 mg/dL	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	mg/dL	Numérica de razón
Gamma-glutamyl transferasa	Enzima usado como marcador de daño a nivel del hepático que oscilan en un intervalo de referencia Varones: 15-73 U/L y Mujeres: 12-43 U/L	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	U/L	Numérica de razón
LDH (Lactato Deshidrogenasa)	Enzima citoplasmática presente en todas las células del cuerpo (105 – 300 U/L)	Datos consignados en el sistema LabCore del HCH	U/L	Numérica de razón
Alteraciones en la glucosa	Categorización según los intervalos de referencia de la glucosa para	Categorización de la variable según los intervalos de	Alto Normal Bajo	Categoría Nominal

	determinar si la concentración es normal o patológica	referencia del HCH		
Alteraciones en la creatinina	Categorización según los intervalos de referencia de la creatinina para determinar si la concentración es normal o patológica	Categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Catagórica Nominal
Alteraciones en la urea	Categorización según los intervalos de referencia de la urea para determinar si la concentración es normal o patológica	categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Catagórica Nominal
Alteraciones en electrolitos en sangre	Categorización según los intervalos de referencia de los electrolitos en sangre para determinar si la concentración es normal o patológica	Categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Catagórica Nominal
Alteraciones en las transaminasas	Categorización según los intervalos de referencia de las transaminasas para determinar si la concentración es normal o patológica	Categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Catagórica Nominal
Alteraciones de la fosfatasa alcalina	Categorización según los intervalos de referencia de la fosfatasa alcalina para determinar	Categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Catagórica nominal

	si la concentración es normal o patológica			
Alteraciones en la bilirrubina	Categorización según los intervalos de referencia de la bilirrubina para determinar si la concentración es normal o patológica	Categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Categórica Nominal
Alteraciones en la gamma-glutamyl transferasa	Categorización según los intervalos de referencia de la gamma-glutamyl transferasa para determinar si la concentración es normal o patológica	Categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Categórica Nominal
Alteraciones en LDH	Categorización según los intervalos de referencia del LDH para determinar si la concentración es normal o patológica	Categorización de la variable según los intervalos de referencia del HCH	Alto Normal Bajo	Categórica Nominal

ANEXO 4: PERMISOS DE ETICA DEL HCH Y UPCH

SOLICITO: APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jorge Luis Hung Yep
Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación del HCH

Yo, Jorsí David Flores Contreras, identificado con DNI 70671522, estudiante de la carrera de Tecnología Médica en Laboratorio Clínico, vengo realizando un trabajo de investigación titulado "Alteraciones en marcadores bioquímicos en pacientes hospitalizados con COVID-19 en un hospital general" para obtener el Título profesional en Tecnología Médica en la especialidad de Laboratorio clínico y Anatomía patológica

La presente es para solicitar la aprobación del trabajo de investigación y a la vez solicitar la exoneración del consentimiento informado por la razón que los datos serán obtenidos solo de la base de datos del Hospital Cayetano Heredia (LabCore).

Por lo expuesto
Ruego a usted acceder a mi solicitud.
Lima, 28 de diciembre del 2021



PERU Ministerio de Salud Hospital Cayetano Heredia

Oficina de la Calidad de Atención para Pacientes y Usuarios "ARG DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Lima, 04 ABR. 2022

OFICIO N° 065 - 2022-DG-476 - OEGRRHH-266 -OADI/HCH

Señor
Jorsí David FLORES CONTRERAS
Investigador Principal
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Presente.-

Asunto: Autorización Institucional del Trabajo de Investigación
Referencia: Carta del 21 de febrero de 2022
Registro de Expediente 2594/2022.

De mi consideración:

Me dirijo a usted, para saludarlo cordialmente y comunicarle que, contando con la aceptación del Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica y la Aprobación del Comité Institucional de Ética en la Investigación, esta Dirección autoriza la ejecución del Trabajo de Investigación "Alteraciones en marcadores bioquímicos en pacientes hospitalizados con COVID-19 en un hospital general" Código 013-2022.

Esta autorización tendrá vigencia mientras dure el Trabajo, sin embargo, la Constancia de Aprobación deberá ser renovada anualmente por el Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) del Hospital Cayetano Heredia.

Cabe resaltar que, el Investigador Principal asumirá la responsabilidad del Trabajo de Investigación y deberá informar al CIEI, de acuerdo a normas vigentes de cualquier enmienda, eventos adversos, avance, cierre y el respectivo informe final, según corresponda.

Es propicia la ocasión, para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,

04 ABR. 2022

Av. Honorio H. 262
1076, República
San Martín de Porres,
Lima 31, PERÚ
Teléfono: 482 0402
Anexo 209

www.hchcayetano.edu.pe



VICERECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA 120-10-23

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo la categoría de revisión **EXENTO**. La aprobación será informada en la sesión más próxima del comité.

Título del Proyecto : "Alteraciones en marcadores bioquímicos en pacientes hospitalizados con COVID-19 en un hospital general".

Código de inscripción : 208795

Investigador(a) principal(es) : Flores Contreras, Jorsí David

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. **Protocolo de investigación**, versión 1 de fecha 9 de febrero del 2023.

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éicos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. La categoría de **EXENTO** es otorgado al proyecto por un periodo de cinco años en tanto la categoría se mantenga y no existan cambios o desviaciones al protocolo original. El investigador está exonerado de presentar un reporte del progreso del estudio por el periodo arriba descrito y sólo alcanzará un informe final al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **05 de marzo del 2028**.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 06 de marzo del 2023.



/s/