

Universidad Internacional  
para el Desarrollo Sostenible



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

**FACULTAD DE MEDICINA Y CIRUGÍA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL TEMA**

**«CARACTERIZACIÓN DE LAS  
COMPLICACIONES CARDIOVASCULARES EN  
FASE AGUDA DE COVID-19 EN PACIENTES  
DEL HOSPITAL BAUTISTA DE LA CIUDAD DE  
MANAGUA EN EL PERIODO 2020-2023»**

**TUTOR: Dra. Myssell María Weimar**  
**Especialista en Cardiología**  
**Cardióloga en Clínica Cardiocentro Santa Clara**

**ALUMNOS: Br. Luis Gustavo Bermúdez Álvarez**  
**Br. Carlos Cesar Blandón Membreño**

**Matagalpa, Nicaragua**

**29 de Julio 2024**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

No	DENOMINACIÓN	PÁGINA
i	INDICE DE CONTENIDO.....	i
ii	INDICE DE ANEXOS.....	iii
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III.	ANTECEDENTES.....	7
IV.	JUSTIFICACIÓN.....	15
V.	OBJETIVOS.....	17
VI.	MARCO TEÓRICO.....	18
VII.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	47
VIII.	RESULTADOS.....	54
IX.	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	62
X.	CONCLUSIONES.....	68
XI.	RECOMENDACIONES.....	70
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
	ANEXOS.....	82

## ÍNDICE DE ANEXOS.

Operacionalización de variables.....	82
Consentimiento informado.....	85
Cuestionario de investigación.....	86
Cuadros gráficos.....	89
Fotos e imágenes.....	95

Se agradece a Dios primeramente por brindarnos la fuerza y la sabiduría para continuar en lo adverso, mejorar día a día en nuestra labor profesional y poder llevar a cabo esta investigación científica.

Agradecemos por su amor, trabajo y sacrificio a nuestros padres y familia, quienes han sido un pilar fundamental durante estos años de formación y por su apoyo incondicional durante este proceso investigativo.

Nuestra gratitud se extiende a la Universidad Internacional para el Desarrollo Sostenible (UNIDES) bastión de excelencia académica, que ha fomentado el desarrollo de un espíritu crítico esencial para afrontar los desafíos.

Con estima y reconocimiento extendemos nuestra gratitud a nuestros asesores, Dr. Roberto Pao y Dra. Myssell María Weimar. Su dedicación docente y guía han sido pilares fundamentales en la dirección y asistencia durante la realización de esta tesis.

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por brindarnos salud y habernos permitido llegar a esta meta.

A nuestros padres, por siempre tener su fe y confianza en nosotros.

A nuestros docentes por habernos forjado con las herramientas necesarias para esta labor.

## RESUMEN.

**Introducción:** Las complicaciones cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial, y con la aparición del COVID-19 surgieron nuevas probabilidades de desarrollarla. **Objetivo:** Caracterizar las complicaciones cardiovasculares en fase aguda de COVID-19 en pacientes del Hospital Bautista de la ciudad de Managua durante el periodo 2020-2023. **Método:** estudio de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo, es una población de 130 pacientes del hospital, cuyas edades están entre los 18 y 80 años, para la recolección de información se realizó un análisis detallado de expedientes clínicos de pacientes positivos para covid-19 que desarrollaron complicaciones cardiovasculares. **Resultados:** las características sociodemográficas predominantes fueron el 55 % de sexo femenino, entre los 41-48 años de edad, y las comorbilidades encontradas fueron diabetes mellitus, asma y enfermedad renal crónica. En los signos y síntomas más frecuentes se encontraron la fiebre, tos seca y disnea, con relación a los exámenes de laboratorio mostraron leucocitosis con neutrofilia y leucopenia, elevación de la creatinina y troponina I, hallazgos radiológicos predominando el patrón alveolar de vidrio esmerilado. **Conclusión:** Las complicaciones cardiovasculares fueron: insuficiencia cardiaca, miocarditis, Síndrome coronario agudo, shock cardiogénico, arritmias (mayormente encontradas la fibrilación ventricular y taquicardia ventricular), insuficiencia valvular, lesión miocárdica y enfermedad cerebrovascular, en orden de frecuencia.


**Palabras clave:** Complicaciones cardiovasculares, COVID-19, comorbilidades, cardiaca.

## OPINIÓN DE TUTOR CLÍNICO

Como tutora de la tesis titulada: COMPLICACIONES CARDIOVASCULARES EN FASE AGUDA DE COVID-19 EN PACIENTES DEL HOSPITAL BAUTISTA DE LA CIUDAD DE MANAGUA EN EL PERIODO 2020-2023, la cual fue elaborada por los bachilleres: Luis Gustavo Bermudez Álvarez Y Carlos Cesar Blandón Membreño, para obtener el título de médico y cirujano, hago constar, primeramente, que el tema de investigación seleccionado es pertinente, oportuno y con resultados aplicables en el campo médico, por otra parte los autores con gran disciplina y dedicación han realizado este estudio, con gran esfuerzo tanto en la recolección de los datos y redacción de este documento, lo cual se ve reflejado en los resultados obtenidos, que servirán de gran apoyo a los médicos nicaragüenses. La tesis cumple el rigor metodológico, científico que caracteriza a las publicaciones médicas.

Por tanto, hago constar que la tesis reúne los estándares científicos y metodológicos exigidos por la Universidad Internacional para el Desarrollo Sostenible (UNIDES), para ser presentada y sometida a evaluación.

Atentamente:



Dra. Myssell María Weimar  
ESP. EN CARDIOLOGÍA  
ELAM - CUBA  
Código MINSAL: 38818

Dra. Myssell María Weimar.

Tutora

## **I. INTRODUCCIÓN.**

La medicina, una ciencia en constante desarrollo de la investigación científica orientada a la obtención de nuevos conocimientos. En 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró una problemática sanitaria a nivel internacional causada por un nuevo coronavirus que se denominó SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) (1). A pesar que se han realizado estudios sobre dicha enfermedad, no solo las complicaciones pulmonares son únicas, sino que las complicaciones extrapulmonares son las que más están afectando a la población.

A partir de la aparición de este nuevo coronavirus han surgido nuevos riesgos de desarrollar formas graves de enfermedad cardiovascular, incluso provocar muerte relacionada con las complicaciones del COVID-19. Las complicaciones cardiovasculares en pacientes durante la fase aguda de COVID-19 constituyen un alto riesgo para cualquier paciente.

Las características de esta situación están ligadas directamente con la patogenia del virus, tras la infección, los individuos con COVID-19 tienen un riesgo incrementado de enfermedad cardiovascular abarcando varias categorías como lesión miocárdica aguda, miocarditis aguda, arritmias cardíacas, síndrome coronario agudo, insuficiencia cardíaca, daño valvular, enfermedad tromboembólica venosa, shock y enfermedad cerebrovascular (3). Para analizar las enfermedades cardiovasculares, es necesario considerar factores o causas relacionadas con ellas, como son las siguientes: enfermedades crónicas no transmisibles, antecedentes patológicos, estilos de vida no saludables, y como factor predisponente de afectación cardiovascular el COVID-19.



La investigación de esta problemática social se realizó por el interés de conocer las complicaciones cardiovasculares causadas por la emergencia de SARS-CoV-2 en la ciudad de Managua, Nicaragua. Ello permitirá conocer las complicaciones cardiovasculares provocadas en pacientes durante la fase aguda de COVID-19. Como interés académico se profundizó en la indagación teórico - práctica de las enfermedades cardiovasculares con la finalidad de aportar estadísticas recientes sobre este problema. En el ámbito institucional, el interés versó en conocer la situación para su abordaje en la preparación de futuros profesionales de la salud y a nivel práctico para contribuir en la mejora de las condiciones intrafamiliares.

A partir de la información previamente expuesta, se realizó una investigación para describir las complicaciones cardiovasculares, aplicando una ficha clínica con datos del paciente. La fuente de información para este estudio fueron los expedientes clínicos de pacientes del hospital bautista del departamento de Managua.

El contenido de este documento tiene la siguiente estructura: en la primera parte se describe el Primer Momento Metodológico en el cual se plantea el problema a investigar con su pregunta de investigación y delimitaciones, antecedentes, justificación, objetivos y marco teórico de la investigación y en este se conocen las diversas definiciones y conceptos del tema de investigación que son necesarios para el correcto entendimiento del documento; en la segunda parte, el Momento Metódico se describen: el diseño o metodológico con sus diferentes componentes aplicados a la investigación que se desarrollará. En la tercera parte o segundo momento metodológico se exponen los resultados, análisis y discusión, conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas, concluyendo con los anexos de la investigación.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La ciencia y especialmente la medicina se han enfrentado ante una pandemia que ha hecho eco en la comunidad médica y ha causado una preocupación y crisis mundial con repercusiones en las distintas esferas de la sociedad y principalmente en la salud, por lo tanto, se busca conocer las complicaciones cardiovasculares causadas por el covid-19, ya que la enfermedad cardiovascular tiene un papel fundamental en el desarrollo, pronóstico y manejo de esta infección.

Al hacer frente ante la pandemia de un virus totalmente nuevo el personal de salud aun no tenía un protocolo de manejo a seguir, por lo que se inició con la investigación científica para mejorar los resultados, sin embargo, el manejo de estos pacientes se enfocó en manifestaciones pulmonares que son las más frecuentes, no obstante, se ha observado un aumento significativo de patologías que afectan al sistema cardiovascular relacionado a la aparición en la fase aguda de la afección del covid-19.

Los pacientes con antecedentes cardiovasculares conforman un grupo de mayor riesgo de morbilidad y mortalidad; sin embargo, los individuos sanos que cursan con infección grave también pueden tener compromiso cardiovascular agudo (2). A nivel mundial, la enfermedad cardíaca y el accidente cerebrovascular isquémico son las dos causas principales de muerte y representan el 16.2 % de todas las causas de muerte, respectivamente. Según la American Heart Association (AHA) murieron más personas por causas relacionadas con el sistema cardiovascular en 2020, el primer año de pandemia de COVID.19, que en cualquier año desde 2003 a nivel mundial, según los datos informados en la actualización de estadísticas del 2023 (3).

La OMS determino que las enfermedades cardiovasculares incluidos los infartos de miocardio y los accidentes cerebrovasculares representan 1,63 millones de defunciones (37,5 %) anuales. Teniendo en cuenta que la principal causa de muerte en Nicaragua también son las enfermedades cardiacas y la mortalidad ha ido aumentando desde el 2019 con una mortalidad de 4.7 por cada 10 000 habitantes hasta el año 2023 con una tasa de mortalidad de 7.5 por cada 10 000 habitantes, ocupando el primer lugar en el infarto agudo al miocardio (4). Se considera que este incremento significativo puede estar relacionado con las manifestaciones extrapulmonares y las complicaciones a nivel del sistema cardiovascular por las modificaciones tisulares que puede provocar el COVID-19.

Aun siguiendo todos los protocolos, existen factores que no están bajo control del personal de salud y son esos quienes aumentan el riesgo de complicaciones cardiovasculares durante la fase aguda del covid-19. El conocer la caracterización y análisis de los pacientes que presentaron esta afectación al sistema cardiovascular en la fase aguda de covid-19 es que permitió identificar cual fue la incidencia, las características clínico-epidemiológicas, las complicaciones más frecuentes, así como elementos referidos a características sociodemográficas de los pacientes. Todos ellos son factores que influyen en la afectación cardiovascular.

En el caso del Hospital Bautista de la ciudad de Managua, la prevalencia de los pacientes que presentaron complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de covid-19 no se conoce, sin embargo, dicha condición clínica es notable en los registros hospitalario y por eso existe un creciente interés institucional y académico por determinar la cantidad pacientes afectados.

De seguir con este desconocimiento en las complicaciones cardiovasculares que ocasiona el covid-19, no permitirá definir las prioridades de intervención. ni planificar estrategias preventivas para mejorar la atención institucional.

Las serias consecuencias de lo que esto implica hacen necesario determinar las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de COVID-19 en pacientes que fueron atendidos en el hospital bautista de la ciudad de managua, para así lograr disminuir la incidencia de estas complicaciones, establecer diagnósticos precoces y poder proponer manejos terapéuticos enfocados a un manejo multidisciplinario que reduzcan la mortalidad.

Es por esto que el problema consiste en que se desconocen las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de COVID-19 en pacientes del Hospital Bautista de la ciudad de managua en el periodo 2020-2023.

Por ello se plantea la pregunta principal de investigación:

¿Cuáles fueron las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de COVID-19 en pacientes del Hospital Bautista de la ciudad de managua en el periodo 2020-2023?

Además, se plantearon las siguientes preguntas secundarias:

1. ¿Cuál es la edad y sexo de la población a estudio?
2. ¿Cuáles son las característica clínico-epidemiológicas de la población a estudio?
3. ¿Cuáles son las complicaciones cardiovasculares que se presentaron en la población a estudio?

## Delimitaciones del problema

- ✓ Delimitación poblacional: pacientes con COVID-19.
- ✓ Delimitación de contenido: complicaciones cardiovasculares en COVID-19.
- ✓ Delimitación espacial: Hospital Bautista de la ciudad de managua.
- ✓ Delimitación temporal: periodo de 2020-2023.

### **III. ANTECEDENTES.**

Al realizar una revisión se encontraron las siguientes referencias que guardan relación directa con el tema de este estudio, los que se mencionan a continuación:

#### **Internacionales**

Pierpaolo Pellicori, Gemina Doolub, Chih Mun Wong, Keng Siang Lee, Kenneth Mangion, Mahmood Ahmad, 11 marzo 2021, Reino unido, en su artículo: Covid-19 y sus efectos cardiovasculares: una revisión sistemática de estudios de prevalencia, Objetivos Evaluar la prevalencia de las comorbilidades cardiovasculares preexistentes asociadas con casos presuntos o confirmados de covid-19 en una variedad de ámbitos, incluyendo la comunidad, las residencias y los hospitales. Métodos de búsqueda Se realizó una búsqueda electrónica desde diciembre de 2019 hasta el 24 de julio de 2020 en las siguientes bases de datos: el Registro Cochrane central de ensayos controlados (CENTRAL), MEDLINE, Embase, covid-19.cochrane.org, ClinicalTrials.gov y EU Clinical Trial Register. Criterios de selección Se incluyeron estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos, estudios de casos y controles y transversales, y ensayos controlados aleatorizados (ECA). Resultados principales Se incluyeron 341 estudios. Se encontró que el infarto agudo al miocardio en 189 estudios, la cardiopatía isquémica 94 estudios, son muy prevalentes en las personas hospitalizadas con covid-19, las arritmias 22 estudios, la insuficiencia cardíaca 20 estudios y las complicaciones trombóticas 16 estudios. Esta investigación será de utilidad ya que es sustento para determinar las afectaciones cardio metabólicas en pacientes hospitalizados por covid19 (5).

Morales Rendon, Eliú Jefe, 04 enero 2022, México Monterey, en su tesis Estructura y Función Cardíaca evaluada por ecocardiografía en pacientes post COVID-19 de la universidad autónoma nueva león. El objetivo es reconocer la afección cardíaca del Covid-19 que podría darse de manera directa e indirecta y el estrés sistémico generando una respuesta inflamatoria sistémica grave, acompañada de hipoxemia podrían contribuir a el daño miocárdico por alteraciones en el aporte y demanda de oxígeno. Material y Métodos: Estudio transversal, observacional, descriptivo, y analítico. Se analizaron variables sociodemográficas, como la edad, el sexo, y comorbilidades asociadas como enfermedad cardiovascular. El estudio cardíaco se realizó con un ecocardiógrafo. Resultados: Se incluyeron un total de 100 pacientes, con rangos de edad máxima de 83 y mínima de 18 años, 63 fueron del género femenino. Se incluyeron 63 pacientes con datos de COVID 19 leve, 15 moderado y 22 graves. En el análisis de parámetros ecocardiográficos se encontró deformación longitudinal global del ventrículo izquierdo (SGLVI). Conclusión: Comparado con aquellos pacientes con COVID-19 leve, aquellos que cursaron un cuadro moderado-severo presentan alteraciones en la función ventricular sutiles, las cuales son detectables por medio de ecocardiografía. Esta investigación será de utilidad porque fundamenta la detección temprana de las complicaciones cardiovasculares y sus repercusiones a corto y largo plazo y brinda referencia al estudio (6).

Baltazar Aponte-Hidalgo, Lucy mar R. Escalona-García, 30/04/2022, Venezuela, en su artículo, Diagnóstico de arritmias ventriculares en pacientes con síndrome post COVID-19, escuela de Medicina “Dr. José Francisco Torrealba, Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. Venezuela Objetivo. Identificar arritmias ventriculares en pacientes que padecieron esta enfermedad. Materiales y métodos. Estudio descriptivo, prospectivo y transversal. La muestra correspondió a 79 pacientes infectados por COVID-19 diagnosticados, tratados y egresados de una institución venezolana. Las variables de estudio más importantes fueron: severidad por COVID-19 y tipos de arritmias ventricular. Se utilizó un instrumento de recolección de datos validado por juicio de expertos. Se empleó el Holter del ritmo para la evaluación cardiovascular. Se utilizo estadísticos descriptivos y gráficos-figuras. Resultados. El 45,57% de los pacientes fueron femeninos y 54,43% masculino, la edad promedio fue de 56 años, con predominio del grupo etario entre 41 y 60 años (49,4%). Los tipos de arritmias más frecuentes según el tipo de COVID-19 padecido, fueron: las Taquicardias Sinusal (26%) e Inapropiada (26%), Taquicardia Ventricular (43%) en los casos severos. Conclusión. A través del Holter se pudo determinar el tipo de arritmia que padecían los pacientes, por lo que esta información pudiera ser considerada como un factor predictivo. Esta investigación será de utilidad ya que proporciona datos estadísticos para permitir la correlación con el estudio (7).



Lisset Ley Vega, Fidel Ernesto Pérez Marrero, Lissette del Rosario López González, 01-Mar-2021, ciudad de la habana cuba, en su artículo aspectos clínicos, epidemiológicos y cardiovasculares en niños convalecientes por covid 19 en villa clara, cuba, Hospital Pediátrico Universitario Provincial "José Luis Miranda", Servicio de Cardiología. Villa Clara, Cuba, objetivo: examinar aspectos clínicos, epidemiológicos y cardiovasculares en menores de 18 años en período de convalecencia por covid 19. métodos: estudio descriptivo transversal en 36 pacientes diagnosticados de marzo a mayo de 2020. La muestra no probabilística, se conformó por los que asistieron a consulta. se estudiaron variables: edad, sexo, peso, talla, antecedentes patológicos y epidemiológicos, período de hospitalización, examen físico, exámenes complementarios iniciales y en la convalecencia. se utilizaron técnicas de estadística descriptiva. resultados: predominaron edades mayores de 10 años, sexo femenino, estado nutricional óptimo sin enfermedad crónica previa. Las alteraciones en fases iniciales de convalecencia fueron miocarditis y pericarditis (13,8 %). conclusiones: en este estudio se detectaron complicaciones cardiovasculares secundarias a infección viral por coronavirus sars CoV 2, con criterios epidemiológicos, clínicos, electrocardiográficos, radiológicos de tórax y ecocardiográficos. Esta investigación será de utilidad ya que brindara soporte sobre la incidencia de las complicaciones cardiovasculares en los diferentes grupos Etarios y hacer relación con nuestro objetivo que es determinar las edades más afectadas en la población estudiada (8).

Henry Mejía-Zambrano, Livia Ramos-Calsín, 05 de junio de 2021, Lima, Perú, en su artículo Complicaciones cardiovasculares de la COVID-19 en pacientes hospitalizados, revisión sistemática de la literatura, Universidad Privada San Juan Bautista, Lima, Perú, Centro de Salud Mental Comunitario San Borja – MINSA, Lima, Perú, Objetivo: Revisar la literatura de manera sistemática sobre las complicaciones cardiovasculares de la COVID-19 en pacientes hospitalizados. Métodos: Se incluyeron estudios observacionales, estudios sobre complicaciones cardiovasculares en pacientes hospitalizados por COVID-19, estudios con textos disponibles y estudios en idioma inglés y español. Se realizó una síntesis narrativa de los datos recopilados, sin un análisis formal estadístico. Además, de análisis cualitativo de las principales patologías y manifestaciones clínicas notificadas. Se empleó la herramienta de la calidad del estudio de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos. Resultados: En esta revisión se observó que el 50.6 % de los pacientes infectados por el SARS-CoV-2, padecieron alguna comorbilidad cardiovascular (43.5 % hipertensión arterial (HTA) y 19.8 % diabetes mellitus). Las complicaciones del COVID-19 en pacientes infectados fueron: (44.1 %) tromboembolismo venoso, (32 %) infarto agudo de miocardio (IAM), (19.2 %) miocarditis, (16.3 %) arritmia y (11.2 %) enfermedad cerebrovascular. Conclusión: Los principales efectos cardiovasculares en pacientes infectados por el SARS-COV-2 fueron miocarditis, infarto agudo de miocardio (IAM), tromboembolismo venoso, enfermedad cerebrovascular (ECV). Y esta investigación será de utilidad ya que aportará conocimiento para afianzar la investigación (9).

Guillermo Mora el 27 de mayo de 2020, Colombia, Bogotá en su artículo COVID-19 y arritmias: relación y riesgo. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Fundación Santafé de Bogotá, los Cobos Medical Center, Bogotá, El objetivo de esta revisión de la literatura es presentar la información publicada en cuanto a arritmias y COVID-19, y mostrar su prevalencia y relación con el pronóstico, los posibles riesgos con los tratamientos y manejos recomendados. Investigación aplicada y transversal, para ello se realizó una revisión detenida de expedientes de pacientes que cursaron con COVID19 en el hospital fundación santa fe de donde 187 desarrollaron complicaciones cardiovasculares. Los pacientes presentan un compromiso cardiovascular y multiorgánico, como conclusión se llegó a que en la pandemia por COVID-19 se ha encontrado que el antecedente de arritmias confiere mayor riesgo de complicaciones y mortalidad. El desarrollo de éstas durante la enfermedad es indicador de mal pronóstico y se explica parcialmente por daño miocárdico agudo y esta investigación será de utilidad dado que el artículo en general hace referencia a una de las principales complicaciones en pacientes poscovid19 (10).

Nimbe Judith Ramírez Mosqueda, diciembre 2020, Veracruz, México, en su tesis: incidencia de lesión miocárdica en pacientes con sars CoV 2 en la sala de urgencias de la unidad médica de alta especialidad, universidad veracruzana. objetivo. determinar la incidencia de lesión cardiaca en los pacientes con sars CoV, material y métodos. por medio de un estudio observacional y descriptivo el cual se realizará a pacientes que ingresen al área de urgencias de la umae no 14. se recabarán los datos con los pacientes con diagnóstico de neumonía viral por sars cov2 atendidos en urgencias en los meses de abril a julio del 2020 y de ellos se tomarán la búsqueda 6 del expediente. Su edad promedio de 56 años, de predominio del sexo masculino (45.5%). dentro de las comorbilidades las más frecuentes que se encontraron fue infarto agudo al miocardio, diabetes mellitus tipo 2 y sobrepeso, conclusiones. se observó lesión cardiaca en la minoría de pacientes hospitalizados con covid – 19 en el área de urgencias. teniendo como comorbilidades más frecuente infarto agudo al miocardio, diabetes mellitus tipo 2 y sobrepeso. Esta investigación será de utilidad ya que aportará información novedosa sobre la incidencia de las complicaciones cardiovasculares poscovid (11).

## **Nacionales**

Se realiza búsqueda de bibliografía en diferentes fuentes como SILAIS Managua, Hospitales de referencia nacional, expertos en el tema y tutor científico no encontrándose fuentes de datos a nivel nacional.

## **Locales**

Se realiza búsqueda de bibliografía en diferentes fuentes como SILAIS Managua, Docencia Hospital Bautista, expertos en el tema y tutor científico no encontrándose fuentes de datos o información.

## IV. JUSTIFICACIÓN.

Las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de COVID-19 han tenido un incremento significativo, sin embargo, no se han realizado estudios. Debido a esto, se hace necesario el desarrollo de un proceso investigativo científico que permita obtener y resolver ese vacío en el conocimiento por el cual atraviesa el sector salud de la ciudad de Managua. Esta investigación aporta información relevante para la salud y brinda herramientas para poder ejecutar planes preventivos y diagnósticos precoces para mejorar la calidad de vida en personas afectadas.

Los motivos que impulsaron a investigar se centran en que el sector salud resulto vulnerable ante esta pandemia como una problemática sanitaria mundial dejando a la población expuesta en mayor medida a riesgos en la salud.

Entre las ventajas y beneficios que este estudio ofrece se encuentran los siguientes:

Obtener una base de datos que permita poder conocer la cantidad de pacientes con complicaciones cardiovasculares en la fase aguda asociadas a covid-19 y variables sociodemográficas.

Contribuir a la elaboración de acciones y planes preventivos en pacientes durante la fase aguda de covid-19 para lograr disminuir la incidencia de complicaciones cardiovasculares.

Servir de material de estudio en las universidades sobre las características de las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de COVID-19, a la vez que se promuevan nuevas investigaciones científicas, médicas y epidemiológicas que complementen y profundicen en la prevención y atención segura en salud para las pacientes que las presenten.

Aplicar los conocimientos nuevos sobre las complicaciones cardiovasculares en paciente en fase aguda de covid-19 en las unidades de salud, orientados a mejorar la practica medica en la atención.

Por estos motivos y dado que la incidencia de las complicaciones cardiovasculares en paciente durante la fase aguda de covid-19 han venido en aumento y estas se siguen posicionando como la principal causa de muerte a nivel mundial, es de interés realizar esta investigación ya que contribuirá a lograr una mejor atención y disminuir la mortalidad en el país.

## **V. OBJETIVOS.**

### **Objetivo General:**

Describir las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de COVID-19 en pacientes del Hospital Bautista de la ciudad de Managua durante el periodo 2020-2023.

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir la edad y sexo de la población a estudio.
2. Describir las característica clínico-epidemiológicas de la población a estudio
3. Identificar las complicaciones cardiovasculares que se presentaron en la población a estudio.



## **VI. MARCO TEÓRICO.**

La emergencia y reemergencia de patógenos constituyen una amenaza constante para la seguridad de la humanidad y las consecuencias sanitarias, sociales y económicas asociadas son impredecibles. En las últimas dos décadas hemos sido testigos del impacto provocado por la emergencia de dos coronavirus, SARS-CoV en 2002 y MERS-CoV en 2012, causando brotes de neumonías graves en humanos y mostrando un claro potencial pandémico. Finalizando en diciembre del 2019, se reportaron una serie de casos de neumonía de etiología desconocida, emergió en la ciudad de Wuhan, provincia Hubei, China, con presentaciones clínicas que guardaban gran semejanza a una neumonía de etiología viral. En un corto período de tiempo, el siete de enero del 2020, a partir de las muestras tomadas de uno de los pacientes, los científicos chinos fueron capaces de decodificar el genoma completo del agente causal, el cual denominaron 2019-nCoV (novel Coronavirus 2019) según Hui (12), debido a la alta homología entre las secuencias genéticas del nuevo coronavirus y el SARS-CoV que afecta a murciélagos. El 11 de febrero del 2020 el Comité Internacional de Taxonomía nomina al nuevo germen como Coronavirus 2 del Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS-CoV-2) (por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), como COVID-19 a la enfermedad infecciosa producida por este (13).

Debido a la rápida expansión geográfica y el alarmante incremento en el número de casos, el 30 de enero de 2020 la OMS, de acuerdo con el Reglamento Sanitario Internacional (RSI), declaró a este brote como un evento con características de emergencia de salud pública internacional, y el 11 de marzo como una nueva pandemia.

Para esa fecha el total de casos confirmados en el mundo se elevaba a 118.000 con 4.291 fallecidos (13).

Centroamérica parecía uno de los lugares con menores probabilidades de ser alcanzado por el virus, por la lejanía del centro del brote y las medidas que se estaban empezando a tomar. Más tarde que temprano, sin embargo, la nueva enfermedad llegó y Nicaragua no fue la excepción. Aun sin el anuncio oficial, con la escasa información provista por las autoridades nacionales, diversas empresas y organizaciones comenzaron a adoptar alternativas en las modalidades de trabajo. El 18 de marzo el MINSA reporta, por primera vez que Nicaragua contabilizaba una persona contagiada de COVID-19. El primer enfermo resultó ser un hombre de 40 años, procedente de Panamá (14). Según la OMS hasta el 16 de mayo de 2021, los 56 países y territorios de la Región de las Américas habían notificado 64.934.163 casos confirmados acumulados de COVID-19, incluidas 1.587.859 defunciones desde la detección de los primeros casos (15). En Nicaragua el Minsa reportaba para el 18 de mayo 5731 casos positivos, 5439 personas recuperadas y 185 defunciones (16).

El SARS-CoV-2 ha demostrado transmitirse fácilmente entre las personas, principalmente a través de gotitas respiratorias entre un individuo infectado y uno susceptible, el periodo de incubación es prolongado y se ha descrito entre 5 y hasta 14 días. La transmisibilidad o período de infectividad comienza 24 a 48 horas antes del inicio de síntomas y dura más o menos hasta el día 7 a 9 desde el inicio de estos y se estima que un caso puede generar 2 o 3 nuevos infectados (número de reproducción de la enfermedad (17)).

La mayoría de los infectados (80%) presentan sintomatología leve o moderada, en cambio un 15% han presentado una evolución grave requiriendo de hospitalización. Los casos graves se presentan principalmente en adultos mayores e individuos con comorbilidades subyacentes como hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes, enfermedad cardio-vascular y obesidad. Estos evolucionan con disnea, hipoxemia de rápida progresión a falla ventilatoria, trastornos de la coagulación, shock séptico, y falla multiorgánica. El diagnóstico de la infección se basa principalmente en la detección del material genético a través de técnicas de biología molecular como reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR) en muestras de secreción respiratoria, principalmente obtenidas por hisopado nasofaríngeo como también aspirados traqueales y lavado bronquio alveolar. Se ha descrito una sensibilidad para la RT-PCR de 60-70% dependiente de la calidad de la muestra, del momento de la obtención durante la evolución de la enfermedad y de la rapidez de traslado al laboratorio entre otros factores. Por esta razón, se han incorporado exámenes de laboratorio que apoyan el diagnóstico como es la tomografía computada de tórax donde se pueden evidenciar por ejemplo infiltrados pulmonares en vidrio esmerilado (17).

Según Vineet Menachery, inmunólogo de la Facultad de Medicina de University of Texas, refiere que las edades más afectadas por covid-19 es en los adultos con edades entre los 40 a los 60 años, esto debido a dos razones principales para la mayor susceptibilidad de los adultos mayores al coronavirus. La primera es que los adultos mayores son más propensos a padecer de enfermedades subyacentes que impiden la capacidad del

organismo para combatirlos y recuperarse, tal como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (18).

La segunda causa tiene que ver con la manera en que nuestra respuesta inmunitaria cambia con el paso de los años, algo que Menachery y otros investigadores están todavía tratando de entender. Sus investigaciones con los coronavirus han demostrado, por ejemplo, que los ratones más viejos experimentan más inflamación temprano en el curso de la enfermedad. Esto tal vez "prepara el camino" para un daño pulmonar que no se puede superar más adelante (18).

La OPS en un reporte subraya que la COVID-19 también ha tenido un impacto marcado en la salud de las mujeres. Si bien el informe comprueba los datos globales que las mujeres tienen una probabilidad ligeramente menor de desarrollar una enfermedad grave por COVID-19 que los hombres, también muestra que ellas tenían más probabilidades de ser diagnosticadas más tarde que ellos y cuando fueron diagnosticadas, murieron antes, lo que sugiere que un mayor número de mujeres no recibió la atención adecuada a tiempo. "La desigualdad de género es una crisis social, económica, política y sanitaria permanente, que se ha visto exacerbada por la pandemia", afirmó la directora de la OPS, Clarissa F. Étienne. "Pero también pone de manifiesto dónde tenemos que trabajar más para crear un futuro más equitativo, resistente y sostenible", destacó (19).

Durante la pandemia, el papel como cuidadoras expuso a las mujeres a un mayor riesgo de contraer COVID-19. Al ser la gran mayoría del personal de salud, las mujeres estaban en primera línea atendiendo a los pacientes. Los costos físicos y emocionales de trabajar

largos turnos en el hospital o de estar expuestas a la COVID-19 las siguieron a la casa, donde las mujeres también son responsables del 80% de las tareas domésticas.

Varios estudios han demostrado que las mujeres que trabajan en el sector salud tienen más probabilidades de sufrir ansiedad y depresión, insomnio o agotamiento que sus compañeros masculinos. Durante los confinamientos para frenar la propagación del virus, las mujeres pasaron más tiempo en casa, un lugar que no era seguro para muchas. Durante estos periodos, las llamadas a los teléfonos de atención a la violencia doméstica se dispararon un 40% en algunos países (19).

La COVID-19 también ha agravado la mortalidad materna. Las futuras madres tuvieron que equilibrar el miedo a la COVID con la incertidumbre de no saber si podrían dar a luz con seguridad en un centro de salud, y demasiadas no recibieron la atención que necesitaban a tiempo. En los últimos dos años, se han notificado más de 365.000 casos de COVID-19 en embarazadas en la región, y más de 3.000 de ellas han muerto (19).

### **Origen y estructura de los coronavirus**

Se han identificado dos características genómicas notables en el SARS-CoV-2. La primera es la optimización de la unión de su proteína espiga S (S, de su término original en inglés Spike) al receptor humano enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2) 5. La estrecha unión a ECA2 podría explicar la transmisión eficiente de SARS-CoV-2 entre humanos, como lo fue en SARS-CoV. Esta alta afinidad de unión a ECA2 es probablemente el resultado de una selección natural en el humano, o en un hospedero intermedio, permitiendo la unión óptima entre el virus y la célula. Lo anterior, orienta a

que el SARS-CoV-2 es el producto de una evolución natural, no de una manipulación intencionada. La segunda característica genómica notable del SARS-CoV-2 es la presencia de un sitio de escisión polibásico en la unión de S1 y S2, las dos subunidades de la proteína espiga S, a través de la inserción de 12 nucleótidos, lo cual posteriormente condujo a la adquisición prevista de tres glucanos unidos alrededor del sitio. Esto permite una escisión efectiva por furina y otras proteasas, pudiendo tener un papel en la determinación de la infectividad viral y en el rango de hospederos. Existen dos escenarios que pueden explicar el origen del SARS-CoV-2, en los cuales pudo haber adquirido las dos características genómicas antes descritas: (i) selección natural en un hospedero animal antes de la transmisión zoonótica y (ii) selección natural en humanos después de la transmisión zoonótica. La secuencia del genoma del SARS-CoV-2 es 96.2 % idéntica al genoma del coronavirus RaTG13, encontrado en la especie de murciélagos *Rhinolophus affinis*, y a la vez, comparte 79.5 % de identidad con el genoma del SARS-CoV (20).

Los datos genéticos orientan a que el SARS-CoV-2 pudo haberse originado en murciélagos. Aunque con base en los resultados de la secuenciación genómica del virus y su análisis evolutivo, se considera al murciélago como el reservorio original más probable del SARS-CoV-2, a la fecha se desconoce la especie animal específica a través de la cual se llevó a cabo la transmisión zoonótica en China, pudiendo haber sido transmitido el virus directamente del reservorio original al hombre, o bien, a través de anfitriones intermedios desconocidos (20).

## **Agente etiológico**

Según Díaz, el virus del síndrome respiratorio agudo severo tipo 2 (SARS-CoV-2) que causa el COVID-19 pertenece taxonómicamente a la familia Coronaviridae. Esta familia se divide en cuatro géneros: alfacoronavirus, betacoronavirus, gammacoronavirus y deltacoronavirus. Desde un punto de vista ecológico y epidemiológico, se pueden dividir en dos grupos: coronavirus adquiridos en la comunidad (o coronavirus humanos, HCoV) y coronavirus zoonóticos (21).

## **Características clínicas**

Es asintomática en la mayoría de los casos, aproximadamente 80 %. Dentro de los síntomas más habituales, se encuentran la fiebre, tos seca, cansancio y con menos frecuencia pérdida del olfato, congestión nasal, dolor de garganta, dolor de cabeza, dolores articulares, náuseas, vómitos y diarrea. Los cuadros graves de COVID 19 se presentan con disnea, hipoxemia que luego puede progresar a un síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) una semana aproximadamente después desde la aparición de los síntomas. La causa más frecuente de ingreso de estos pacientes a las unidades de cuidados intensivos ha sido la necesidad de apoyo respiratorio. De acuerdo a los datos obtenidos en el brote que hubo en Wuhan, el porcentaje de casos confirmados con síntomas leves a moderados fue de 80 %, los que tuvieron curso grave fue de 13,8 %, con presencia de disnea, frecuencia respiratoria  $\geq 30$  por minuto, saturación de O<sub>2</sub>  $\leq 93$  %, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>  $\leq 300$ , y en el estudio de imágenes, hubo infiltrados de más de 50 % en los campos pulmonares, y los que presentaron curso crítico 6,1 %, se observó insuficiencia respiratoria, shock y falla orgánica múltiple (22).

El periodo de incubación inicia generalmente después de 7 a 14 días de la exposición con promedio de 11 días, con posterior inicio de signos y síntomas que va a depender de la gravedad del cuadro de la enfermedad.

Dentro de las manifestaciones clínicas a nivel cardiovascular en la fase aguda del COVID 19, la población experimento, dolor precordial, palpitaciones, dolor en hombro izquierdo que se migraba a nivel mandibular y región dorsal, disnea, fatiga, náuseas o vómitos, síncope, frialdad distal, edema en miembro inferiores, oliguria y cefalea, las cuales fueron observadas entre los pacientes que murieron y los que sobrevivieron hasta el alta médica (23).

Según la OMS, los síntomas en los casos leves son fiebre, tos seca, malestar general, disnea, anosmia, ageusia, cefalea, dolor de garganta, expectoración; para los casos severos se agrega dificultad respiratoria progresiva que con lleva a un grado de hipoxemia, causada por una bronquitis o neumonía viral directa, bacteriana o mixta, acompañada de sepsis o shock séptico que puede conllevar a la muerte (24). Además de la sintomatología respiratoria, puede estar acompañada de síntomas gastrointestinales como dolor abdominal, náuseas, vómitos y presencia de deposiciones líquidas; sintomatología neurológica como mareos, alteración del nivel de conciencia, accidente cerebrovascular, ataxia y epilepsia. Aproximadamente, el 14 a 30% de pacientes hospitalizados son admitidos a la UCI para brindarle soporte ventilatorio mecánico por insuficiencia respiratoria aguda grave (24).



## Clasificación de la severidad de COVID-19 (OMS)

Según la OMS los casos de infección por COVID 19 se clasifican en cuatro categorías según la severidad:

- **Asintomático, Enfermedad leve u oligosintomática leve:** Sin manifestaciones o con molestias leves en las vías respiratorias altas (fiebre, tos sin disnea), a veces acompañadas de cefalea, mialgias, náuseas, vómitos, diarrea, SpO<sub>2</sub> >94 %, estado clínico estable.
- **Enfermedad moderada:** Se define por la presencia de Agotamiento, astenia, fiebre >38 °C, tos y disnea, signos clínicos y radiológicos de afectación pulmonar, sin datos clínicos o de laboratorio de insuficiencia respiratoria (SpO<sub>2</sub> >90 y <94 %) Saturación de oxígeno < 90% con aire ambiente.
- **Enfermedad grave:** Manifestaciones clínicas y de laboratorio de empeoramiento de la capacidad respiratoria y el intercambio gaseoso (disnea, aumento de la frecuencia respiratoria >30/min, SpO<sub>2</sub> <90 %), manifestaciones agudas de afectación del aparato respiratorio

Sin manifestaciones de SDRA, shock séptico, insuficiencia multiorgánica ni alteraciones de la consciencia. En esta fase se observa hipoxia silenciosa. Pueden producirse manifestaciones extrapulmonares: ACV isquémico o hemorrágico, trombosis venosa profunda, encefalitis, síndrome de Guillain-Barré, trastornos de la consciencia secundarios a la afectación del SNC por el proceso patológico, crisis epilépticas, cardiopatía isquémica, miocarditis y arritmias.

- **Enfermedad Crítica:** Paciente en estado muy grave, con insuficiencia respiratoria y alteración de otras funciones vitales: SDRA, sepsis/shock séptico, insuficiencia multiorgánica (24).

El diagnóstico, tratamiento y aislamiento del paciente se debe realizar de forma precoz. Los estudios de imágenes pulmonares, además de la saturación de oxígeno son necesarios para identificar a aquellos pacientes que podrían agravarse. Para el diagnóstico, es necesario tener un resultado positivo de la prueba molecular para SARS-CoV-2. Pero, teniendo en cuenta los casos sospechosos con falsos negativos en la prueba, la tomografía de tórax con imágenes sugestivas de neumonía por COVID 19 pueden tratarse como casos confirmados incluso si la prueba molecular es negativa (25).

El diagnóstico de la enfermedad se realiza principalmente de forma clínica y de manera individualizada, con ayuda de exámenes auxiliares de sangre, imágenes u otros. Entre los estudios de laboratorio, se valora el hemograma donde se puede observar recuento de leucocitos normales o aumentados con predominio de linfopenia, reactantes de inflamación aguda como el aumento de ferritina, procalcitonina y PCR, aumento de enzimas hepáticas, aumento de dímero D y fibrinógeno. Existen dos técnicas principales de detección, la primera es la determinación de reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR), que detecta ARN viral del tracto respiratorio superior (hisopado orofaríngeo, nasofaríngeo) o tracto respiratorio inferior ( lavado bronco alveolar, esputo, aspiración endotraqueal); la segunda es detección de anticuerpos como IgA A que aparece de 4 a 5 días del inicio de infección, Ig M aparece de 6 a 7 días y la Ig G que aparece de 11 a 15 días, estas muestras pueden realizarse a través de inmunocromatografía (pruebas rápidas) o ELISA (12). Con respecto a los exámenes auxiliares de imágenes Bernheim

explica que la radiografía de tórax se aprecia un aspecto intersticial, infiltrados alveolares bilaterales y la tomografía axial computarizada (TAC), considerado el examen de elección, por mostrar el porcentaje de compromiso pulmonar, en estas imágenes se describen opacidades en vidrio esmerilado o deslustrado unilateral o bilateral que es la más frecuente con una distribución periférica con mayor afectación a los lóbulos inferiores (26). Otros hallazgos son patrones de consolidación segmentarias con algunas bronquiectasias de tracción, engrosamiento pleural y efusión pleural (26).

### **Fisiopatología.**

González y Córdoba mencionan que la infección con un virus depende de que se incorpore a una célula huésped, la cual utiliza la maquinaria celular para replicar múltiples copias del virus, que luego esta copia es destruida por la célula huésped (27).

En el caso de la COVID-19, la enfermedad progresa en tres etapas: la fase de infección temprana, una fase pulmonar y una fase de hiperinflamación grave. La fase de infección temprana se caracteriza por la infiltración y duplicación viral. La linfocitopenia es un hallazgo de laboratorio clave en esta fase (27).

La enfermedad progresa hasta la fase pulmonar, caracterizada por afección respiratoria y alteración de las pruebas de imagen torácica. La última fase de hiperinflamación se caracteriza por una respuesta inflamatoria exagerada, impulsada por la inmunidad del huésped, que puede conducir a fallo multiorgánico y coagulación intravascular diseminada (CID) en ciertos pacientes. Además, la hipoxia observada en pacientes con neumonía grave y SDRA también pueden conducir a un mayor daño secundario de los órganos y la muerte de los pacientes en estado crítico. (27), (Ver Cuadro-1).

## **Fisiopatología del COVID 19 a nivel Cardiovascular.**

### **Daño miocárdico directo por la infección viral**

La miocarditis aguda es una complicación de las infecciones virales bien conocida. La comunicación de diversos casos indica que la miocarditis fulminante es uno de los potenciales eventos adversos de la COVID-19.

El daño miocárdico directo del SARS-CoV-2 en los cardiomiocitos no es un mecanismo claramente demostrado. Necrosis de cardiomiocitos e infiltrado mononuclear en varias autopsias de pacientes fallecidos por la COVID-19. La infección por el SARS-CoV-2 podría ser directa de cardiomiocitos mediada por los receptores de la ECA-2, con lisis celular y activación de la respuesta inmunitaria innata con liberación de citocinas proinflamatorias. Las proteínas liberadas por la lisis celular mostrarían epítomos similares a los antígenos virales y activarían la inmunidad adquirida mediada por anticuerpos y linfocitos T. Los linfocitos, a su vez, estimularían la cascada inflamatoria y la citólisis.

Además, se produciría una migración de macrófagos, causa de la inflamación crónica con disfunción ventricular. La invasión del virus a través de los receptores de la ECA-2 no daría al virus solo la entrada en la célula, sino también una disminución de la expresión de estos receptores con disminución de la conversión de la angiotensina II en angiotensina 1-7 y disminución de los efectos protectores cardiovasculares derivados.  
(28).

### **Daño miocárdico secundario a hipoxemia por insuficiencia respiratoria**

En la etapa temprana de la enfermedad, el virus infiltra el parénquima pulmonar y comienza a proliferar. En esos momentos la enfermedad cursa con síntomas constitucionales leves, dados por la activación de la inmunidad innata, fundamentalmente monocitos y macrófagos. Esto lleva a un daño tisular y procesos inflamatorios secundarios con vasodilatación, permeabilidad endotelial y reclutamiento leucocitario, todo ello seguido de mayor daño pulmonar, hipoxemia y estrés cardiovascular, que pueden ser causa de elevación de marcadores de daño miocárdico como traducción de un daño miocárdico subyacente. En un subconjunto de pacientes, esta respuesta inmunitaria continúa amplificándose, lo que resulta en una inflamación sistémica (28).

### **Respuesta inmunitaria e inflamación secundaria a infección (tormenta de citocinas)**

La invasión celular por el SARS-CoV-2 provoca una reacción inmunitaria ineficaz pero amplificada, con una liberación de citocinas inflamatorias que puede resultar en reacción inflamatoria sistémica, sepsis y daño multiorgánico. La existencia de miocarditis en la COVID-19 sin infiltración viral puede ser la manifestación de la afección cardíaca por esta inflamación sistémica.

Tras los pulmones, los órganos inmunológicos son el segundo sistema más afectado. En los ganglios linfáticos, se produce una disminución de linfocitos CD4+ y CD8+, y se objetiva linfocitopenia en sangre periférica<sup>21</sup>. Es especialmente llamativa la disminución de las células T reguladoras, que tienen un papel crítico en la homeostasis del sistema inmunitario y la prevención de una excesiva inflamación tras la infección (28).

Además, se produce una activación inefectiva de los linfocitos T citotóxicos CD8+ y los linfocitos T natural killer, con una aclaramiento viral inefectivo y producción débil de anticuerpos. La reducción de linfocitos T CD4+ y CD8+ produce una activación de macrófagos con una relativa dominancia de células mononucleares (monocitos y macrófagos) en los tejidos dañados y una respuesta inmunitaria descontrolada e ineficaz, con un síndrome de liberación de citocinas.

Se ha visto aumento de interleucina (IL) 1 $\beta$ , IL-6, interferón gamma (IFN $\gamma$ ), proteína 10 inducible por IFN y proteína 1 de atracción de monocitos, factor estimulador de colonias de granulocitos, proteína 1alfa inflamatoria de macrófagos y factor de necrosis tumoral alfa. Estas citocinas activan señales que perpetúan la inflamación y se relacionan con la gravedad de la enfermedad. La IL-6 hace un papel fundamental, y es un importante predictor de mortalidad. Además, es un biomarcador que se ha relacionado con morbimortalidad cardiovascular en relación con aterosclerosis. La tormenta de citocinas con aumento de IL-6 que se observa en algunos pacientes podría tener consecuencias cardiovasculares importantes al causar taquicardia, hipotensión y disfunción ventricular. También se ha visto cardiotoxicidad secundaria que se manifiesta como eventos arrítmicos y elevación de marcadores de daño miocárdico y podría estar implicada en eventos a largo plazo, como fenómenos ateroscleróticos, fibrosis cardiaca, remodelado vascular con hipertensión pulmonar y riesgo cardiovascular aumentado (28).

## **Estado protrombótico**

Las complicaciones trombóticas emergieron como secuelas importantes que contribuyen a morbimortalidad significativa, sí bien la infección por SARS-CoV-2 suele producir un cuadro pseudogripal leve, en un bajo porcentaje se presentará como una neumonía que puede combinarse con un estado de CID en los casos más graves. Cifras elevadas de dímero D y productos de degradación de fibrina, son muy prevalentes y pueden observarse desde estadios tempranos de la enfermedad. Por otro lado, no solo las formas graves de CID se han relacionado con la COVID-19, sino también otros fenómenos trombóticos como la embolia pulmonar, la trombosis venosa profunda, el accidente cerebrovascular isquémico y el infarto agudo de miocardio (IAM) (28).

Los mecanismos fisiopatológicos de la coagulopatía parecen atender a múltiples vías interrelacionadas entre sí con complejos mecanismos en los que intervienen tanto elementos celulares como plasmáticos de los sistemas hemostático e inmunitario. A continuación, se describen los principales:

### **Regulación negativa de la expresión de ECA2**

La ECA2 participa en el sistema renina-angiotensina-aldosterona catalizando la conversión de la angiotensina II a angiotensina 1-7. Esta, mediante su unión a los receptores AT1, se opone a las acciones vasoconstrictoras, proinflamatorias, prooxidantes, proliferativas y profibróticas ejercidas por la angiotensina II. La regulación negativa de la expresión de ECA2 produce un estado proinflamatorio y prooxidativo que contribuye de manera directa al estado protrombótico.

Jiménez menciona que los niveles elevados de ACE-2 permiten la entrada viral directa, las respuestas inmunes y las citocinas inflamatorias en el miocardio, lo que afecta el sistema de conducción y la capacidad de bombeo del corazón, lo que lleva a una disfunción cardíaca, ritmo cardíaco y paro cardíaco (28).

### **Daño directo por infección viral a nivel vascular**

El músculo liso vascular y el endotelio presentan en su membrana el receptor de ECA-2, por lo que es un tejido con invasión y proliferación viral demostrada. La proliferación viral y el daño celular a este nivel produciría la activación de macrófagos que liberan citocinas (principalmente IL-1  $\beta$  e IL-6), que promueve la expresión de moléculas de adhesión para la activación endotelial, la infiltración de células inflamatorias y la inflamación vascular que da lugar a una vasculitis aguda. Las células musculares lisas y el endotelio también liberarían factores procoagulantes como el plasminógeno y citocinas proinflamatorias que contribuyen a la propagación de las lesiones micro circulatorias.

Por otro lado, según Gonzales se da una gran expresión de ECA2 en el pericito, lo cual se relaciona directamente con un estado de disfunción endotelial que conlleva la situación de hiperactividad plaquetaria y procoagulante que dará lugar a microangiopatía y micro trombos en diferentes órganos, lo que exagera a un más el estado de disfunción multiorgánica (27).



### **Inflamación sistémica y tormenta de citocinas**

El seno de neumonías graves con inflamación sistémica objetiva alteraciones en los 3 niveles de la hemostasia (sistema de coagulación, actividad plaquetaria y función vascular). En el seno de una neumonía (incluso sin sepsis) se han observado anomalías en la coagulación sistémica, incluida la activación de la coagulación y la inhibición de los factores anticoagulantes (proteína C), con normalización de ellos tras la resolución del cuadro respiratorio. También se ha objetivado aumento de la activación plaquetaria, reflejado analíticamente como elevación de CD40, P-selectina y tromboxano plaquetario, que da lugar a un estado de hiperactividad plaquetaria que favorece la coagulopatía. Finalmente, en el sistema vascular, se ha relacionado la neumonía con alteraciones transitorias del tono vasomotor arterial por la inactivación del óxido nítrico y la producción de eicosanoides plaquetarios.

La infección viral induce una reacción inmunitaria excesiva en el huésped y una tormenta de citocinas con incremento de IL-6. Esta ejerce funciones nocivas, como la hiperpermeabilidad capilar causante del edema intersticial, la inflamación pulmonar causante de la fibrinólisis pulmonar que aumenta el dímero D y la activación endotelial, plaquetaria y linfocitaria que lleva al desequilibrio en la producción de trombina, con depósito de fibrina que origina la microangiopatía y el daño tisular. La relación directa entre la reacción inmunitaria excesiva y el estado protrombótico se pone de manifiesto por la asociación de las concentraciones de proteína C reactiva con el dímero D y los eventos trombóticos (29).

### **Estrés oxidativo**

Las neumonías, principalmente en situaciones de inflamación sistémica, hiperactiva las cascadas de producción de radicales libres de oxígeno a través de la vía de la nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADPH) oxidasa 2 (NOX2). Estos radicales libres de oxígeno están implicados tanto en la coagulación como en la activación plaquetaria y actúan como señal para promover la generación de trombina o la agregación plaquetaria o inhibir la dilatación arterial. La actividad de la NOX2 en pacientes con SARS-CoV-2 pero, por extrapolación del conocimiento de la regulación positiva de NOX2 en la inflamación sistémica y la patogenicidad de otros virus de ARN, por eso este mecanismo es una de las vías fisiopatológicas de los eventos trombóticos asociados con la COVID-19 (29).

### **Isquemia miocárdica**

Entre las consecuencias del estado proinflamatorio y protrombótico, pueden producirse eventos isquémicos como isquemia miocárdica con daño secundario. Este no solo se debe a un síndrome coronario agudo trombótico (IAM tipo 1), sino que en muchas ocasiones es secundario a un desequilibrio entre la demanda y la oferta miocárdicas de oxígeno (IAM de 2) en el contexto de esta infección y su respuesta inmunitaria. Gracias a estudios clínicos y en el seno de otras infecciones virales, se sabe que los pacientes con enfermedad coronaria previa y aquellos con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica están en mayor riesgo de sufrir una isquemia miocárdica durante las infecciones agudas. Los mecanismos fisiopatológicos subyacentes son diversos y complejos, con diferentes efectores y con vías interrelacionadas (30).

### **Desequilibrio entre oferta y demanda (IAM de tipo 2)**

Una de las principales causas de isquemia miocárdica en la COVID-19 es el desequilibrio entre el suministro y la demanda miocárdicos de oxígeno. Por un lado, la reducción en la oferta de oxígeno al miocardio generalmente tiene origen en la insuficiencia respiratoria hipóxica, sí bien en situaciones graves la hipotensión arterial también puede ser relevante. En el aumento de la demanda, se han descrito diferentes mecanismos, como fiebre, taquicardia y estimulación simpática, que producen aumentos de tensión de la pared, contracción o frecuencia cardíaca que dan lugar a un aumento de la demanda miocárdica de oxígeno (30).

Conforme la enfermedad progresa, este desequilibrio se acentúa cada vez más, lo que puede producir lesiones miocárdicas, sobre todo en pacientes con enfermedad coronaria subyacente que ya han agotado la capacidad de reserva miocárdica en el lado de la oferta.

### **Rotura de placa aterosclerótica (IAM de tipo 1)**

El IAM de tipo 1 es el causado por la rotura de una placa aterosclerótica de la que se forma un trombo intracoronario que ocluye al menos parcialmente la luz. esta entidad también se ha relacionado con la COVID-19.

En este proceso están implicados la tormenta de citocinas y el estrés inflamatorio sistémico grave, que inducen un estado protrombótico que genera inestabilidad y rotura de la placa aterosclerótica, así como la supresión de la expresión de la ECA2 por el aumento de la angiotensina II, que origina el estrés oxidativo, la disfunción endotelial y la

vasoconstricción relacionadas con la inestabilidad de la placa. Por último, no se puede obviar el efecto del daño viral directo en las células endoteliales y pericitos vasculares, que también conduce a la inestabilidad de la placa (30).

### **Afección microvascular coronaria**

El daño vascular (vasculitis aguda) que, junto con el estado protrombótico y la hiperactividad plaquetaria, puede dar lugar a una microangiopatía y micro trombosis también en la microvasculatura coronaria. En este contexto, se postula un papel principal del daño a los pericitos y las células endoteliales, ya sea por daño viral directo o indirecto a través de las citocinas y el estado inflamatorio sistémico. Se puede producir una alteración de la función endotelial con interrupción de la microcirculación coronaria y con consecuencias isquémicas (30).

### **Complicaciones Cardiovasculares en pacientes en fase aguda de Covid-19.**

Las complicaciones cardiovasculares de la enfermedad por COVID-19 durante su fase aguda, no se han descrito ampliamente, por lo cual estas manifestaciones no se han definido de forma exhaustiva.

Tras la infección, los individuos con COVID-19 tienen un riesgo incrementado de enfermedad cardiovascular abarcando varias categorías como alteraciones (30).

## **Lesión miocárdica aguda**

La COVID-19 puede producir daño y disfunción miocárdica. La elevación de la troponina y las anomalías electrocardiográficas son hallazgos frecuentes. La definición de lesión miocárdica más usada en el contexto de la actual pandemia, es la que define niveles superiores al 99 percentil de la troponina I de alta sensibilidad cardíaca (hs-cTnI) o desarrollo de anomalías eléctricas y ecocardiográficas. También puede producir lesión miocárdica por otros mecanismos: puede invadir los cardiomiocitos y producir daño directo, además, la tormenta de citoquinas y la respuesta inmune inflamatoria pueden afectar estas células indirectamente. La hipoxia grave debida al daño respiratorio agudo causado por el virus puede dar como resultado estrés oxidativo y lesión miocárdica por un aumento de la demanda de oxígeno del miocardio. Estos factores también se asocian con otras complicaciones cardíacas (30).

## **Miocarditis**

La miocarditis viral tiene una presentación clínica muy variada, que va desde pasar inadvertida hasta la aparición de marcadas arritmias o insuficiencia cardíaca avanzada. Por eso se define, histopatológicamente, como la inflamación del miocardio.

La patogenia de la afectación cardíaca asociada al SARS-CoV-2 puede reflejar un proceso de replicación y diseminación del virus a través de la sangre o el sistema linfático procedente del tracto respiratorio, provocando una unión al receptor viral presente en el cardiomiocito puede favorecer la penetración y posterior replicación viral (30).

## **Arritmias cardiacas**

Los pacientes con la COVID-19 parecen tener una incidencia aumentada de arritmias, debido a la presentación de anormalidades metabólicas, hipoxemia, y acidosis durante la infección produciendo alteración del ritmo cardiaco. La presencia de desequilibrios hidroelectrolíticos está asociada al desarrollo de arritmias. La hipocalcemia desencadena efectos adversos debido a la interacción del virus con el sistema renina-angiotensina-aldosterona.

En términos generales puede afirmarse que la repercusión hemodinámica producida por una arritmia o trastorno de la conducción cardiaca, depende de la naturaleza misma de la arritmia, del estado funcional previo del corazón y de la duración del trastorno del ritmo. Podemos encontrar que las arritmias se dividen en dos grupos en las taquiarritmias y bradiarritmias; las arritmias que ocasionan reducción significativa del gasto cardiaco, choque o síncope, o bien las precursoras de arritmias potencialmente letales son las taquiarritmias supraventriculares encontrando la fibrilación auricular, flutter auricular, Taquicardia auricular de alta frecuencia, Taquicardia reciprocante de la unión A-V, con respecto a la taquiarritmias ventriculares se presenta la Taquicardia ventricular paroxística, Taquicardia ventricular helicoidal, Fibrilación ventricular, Cuando la frecuencia cardiaca disminuye, el gasto cardiaco se mantiene al aumentar el corazón su volumen por latido encontrando aquí las bradiarritmias las cuales se presentan de dos maneras en Bradiarritmias sinusales, Bloqueo A-V grado I, grado II y grado III (31).

### **Síndrome coronario agudo**

La hipoxia unida al incremento de las necesidades cardio metabólicas existentes durante la infección, interfieren en la llegada de oxígeno al miocardio, y propician la ocurrencia de eventos isquémicos, principalmente infarto agudo de miocardio.

Se ha postulado, que los mediadores de la inflamación y los cambios hemodinámicos sugieren la evidencia de lesión miocárdica, debido a que estos factores pueden precipitar la ruptura de la placa de ateroma (30).

### **Insuficiencia cardiaca**

La insuficiencia cardiaca clínica ha sido también reportada en pacientes con la COVID-19. Produciendo una exacerbación de una disfunción sistólica ventricular izquierda provocando un insuficiente bombeo de sangre desencadenando menos aporte de oxígeno al cuerpo.

Tradicionalmente, la IC se ha dividido en distintos fenotipos basados en la medición de la fracción de eyección (FE) del ventrículo izquierdo (FEVI) (tabla 3). Los fundamentos de esta clasificación se basan en los primeros ensayos clínicos sobre el tratamiento de la IC que demostraron resultados significativamente mejores en los pacientes con FEVI  $\leq 40\%$ . Sin embargo, la IC abarca todo el espectro de FEVI (una variable de distribución normal), que medida mediante ecocardiografía es objeto de una gran variabilidad. Se propone la siguiente clasificación de la IC:

- La FEVI reducida se define como  $\leq 40\%$ , es decir, los pacientes tienen una reducción significativa de la función sistólica del VI, y se designa como IC-FEr.
- Los pacientes con FEVI del 41-49% tienen la función sistólica del VI ligeramente reducida (designada como IC-FEr). Los análisis retrospectivos de ECDA sobre la IC-FEr o la IC con FE conservada (IC-FEc) que incluyeron a pacientes con FEVI del 40-50% indican que estos pacientes podrían beneficiarse de tratamientos similares a los de los pacientes con FEVI  $\leq 40\%$ <sup>8-13</sup>. Esto justifica el cambio de denominación de «insuficiencia cardiaca con fracción de eyección en rango medio» a «insuficiencia cardiaca con fracción de eyección ligeramente reducida» (IC-FEIr).
- Los pacientes con síntomas y signos de IC, evidencia de anomalías cardiacas estructurales o funcionales o altas concentraciones de péptidos natriuréticos y FEVI  $\geq 50\%$  tienen IC-FEc (32).

Teniendo en cuenta la lipotoxicidad cardiaca, en la que los depósitos de grasa que se unen al corazón contribuyen a la insuficiencia cardiaca y actúan como un fuerte sustrato inflamatorio interviniendo en la circulación coronaria, de esta manera actúa como un mecanismo que interfiere en la vasodilatación coronaria ante una demanda de consumo excesivo como lo fue el COVID 19, en relación al volumen de grasa pericárdica está asociado a una mayor índice masa ventricular izquierda y está a su vez, a una caída de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo lo cual conlleva a una insuficiencia, de igual forma en estudios se ha demostrado que la masa de grasa pericárdica aumenta el índice de mortalidad.



Por otro lado, también existen otros estudios en los cuales se puede observar el acortamiento de fibras longitudinales del músculo cardíaco y se analiza la contractibilidad mediante Doppler tisular, lo que indicaría una disfunción diastólica y una hipertrofia del ventrículo izquierdo en la presencia de insuficiencia a nivel cardíaco.

También es importante mencionar la presencia de los biomarcadores como la troponina que nos reflejaran un daño estructural y funcional del corazón incluso a veces de manera subclínica. Por lo tanto, la inflamación, el estrés oxidativo y la inmunidad adaptativa desencadenadas en el COVID-19 están en el centro de la fisiopatología de la enfermedad cardiovascular (33).

### **Daño valvular cardíaco**

La ACE-2 también se ha detectado en las válvulas cardíacas, específicamente en la válvula aórtica, y se asocia con el proceso de estenosis de esta. Las válvulas estenóticas han mostrado un decrecimiento importante de la ACE-2 y expresión anormal de esta enzima en macrófagos y miofibroblastos circundantes. Al considerar los cambios complejos y dinámicos de las estructuras infectadas, las células que expresan ACE-2 en las válvulas cardíacas podrían ser atacadas de forma directa por el virus. La disfunción de estas células podría inducir un proceso patológico valvular y obstruir el flujo sanguíneo normal como consecuencia.

La tormenta de citoquinas, aspecto crucial en la COVID-19 desencadenada por IL-6, IL-10 y TNF- $\alpha$ , desempeña un papel importante en la regresión y mantenimiento de lesiones valvulares. La enfermedad valvular cardíaca tiene curso lento y a menudo requiere un

periodo largo desde el inicio hasta la aparición de los síntomas. Debido al ataque directo mediado por células que expresan ACE-2 y al daño indirecto a través de la tormenta de citoquinas, los daños en las válvulas cardiacas deben tenerse en cuenta (30).

### **Enfermedad tromboembólica venosa**

Los pacientes con la COVID-19 tienen un mayor riesgo de presentar tromboembolismo venoso. Produciendo alteración en el proceso de coagulación. Donde se reporta que los valores de dímero-D  $> 1\text{g/L}$  tuvieron relación con la mortalidad.

Los productos de degradación de la fibrina son más altos en pacientes con la COVID-19, así como la incidencia de coagulación intravascular diseminada.

El estado inflamatorio vascular contribuye a la hipercoagulabilidad con la consecuente disfunción vascular. La enfermedad tromboembólica también debe ser considerada en pacientes críticos contagiados por la COVID-19, pues demuestran deterioro clínico evidenciado por hipoxia o inestabilidad hemodinámica (30).

### **Shock**

El shock cardiogénico es una característica en pacientes críticos contagiados por la COVID-19. Es un espectro entre manifestaciones cardiacas y pulmonares primarias superpuestas, dando por consiguiente un cuadro de shock mixto. se instaura de manera abrupta originando un proceso inflamatorio sistémico, mediado por citoquinas, que pueden precipitar la ocurrencia de esta complicación (30).

Estas complicaciones fueron evidentes incluso en los individuos no hospitalizados durante la fase aguda de la infección y fueron incrementándose de una forma gradual según las necesidades de cuidados durante la fase aguda.

### **COVID19 y ECV: potenciales mecanismos de aumento del riesgo.**

Según lo establecido por Pérez los mecanismos que conducen a la ECV tienen interacciones bien establecidas con las vías que regulan la función inmunitaria. Se ha implicado a la edad como un factor de riesgo significativo para ECV, y el efecto de la edad en el sistema inmunitario puede ser importante para la susceptibilidad y la gravedad de la infección por Covid19. Otros factores, como la diabetes y la dislipidemia, afectan el sistema inmunitario y, por el contrario, los cambios en el sistema inmunitario corresponden a niveles elevados de ECV.

Por lo tanto, la aparición de ECV puede ser un marcador de disfunción inmunológica indirectamente relacionado con el pronóstico de COVID19. Además, la infección por COVID19 puede desencadenar mecanismos específicos de este patógeno que pueden conducir a eventos en pacientes con ECV. Se ha propuesto una mayor expresión de ACE2 en pacientes con hipertensión y enfermedad cardiovascular como un mecanismo para una mayor susceptibilidad al SARS-CoV2 (30).

## **Epidemiología.**

### **Incidencia de las complicaciones cardiovasculares.**

Pérez señala que, durante un estudio de pacientes con complicaciones cardiovasculares, un 43 % sufrió insuficiencia cardíaca, 33,5 % tuvo arritmias, y el 31,1 % sufrió injurias del miocardio, incluyendo infartos, se encontró que el 11,1 % de los pacientes tuvieron algún tipo de embolia, y el 1,9 % de los pacientes tuvieron miocarditis, cuyas estadísticas tiene gran relación con el aumento de comorbilidades a nivel cardiovascular a nivel mundial (34).

## **Definiciones**

**COVID-19:** Enfermedad viral causada por SARS-CoV2 de gran transmisibilidad, que pueden llegar a síndrome de distrés respiratorio agudo (35).

**Neumonía:** Enfermedad pulmonar inflamatoria e infecciosa por diferentes patógenos con consecuente hipoxemia (35).

**Enfermedad crónica:** Patología preexistente de larga data que puede producir mayor riesgo de complicaciones (35).

**Saturación oxígeno:** Parámetro vital para determinar el nivel de oxígeno disponible en la sangre de una persona (35).

**Complicaciones:** Se refiere al aumento de la gravedad de una enfermedad con una patología intercurrente, esta se presenta de forma espontánea relacionándose causalmente de forma casi directa con el diagnóstico o el tratamiento que se ha usado. (35)

## **VII. DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **8.1 Diseño de estudio**

El diseño de estudio de esta investigación fue de tipo epidemiológico, ya que es un tema de las ciencias de salud y se enfocó en la descripción de las manifestaciones de una enfermedad.

### **8.2 Nivel de estudio.**

El nivel de estudio de la investigación es descriptivo porque se limita a describir las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de COVID-19 en pacientes del Hospital Bautista.

### **8.3 Tipo de estudio**

En lo referente al tipo de estudio realizado es el siguiente: al ser un estudio que observó la frecuencia y distribución de una enfermedad en un grupo poblacional definido y al no intervenir el investigador en el estudio es de tipo observacional ya que no se manipularán ninguna variable y se limitó a observar y describir el fenómeno. El investigador no controla la medición de las variables de estudio y de caracterización ya que fueron medidas por otras personas y en otros momentos en el pasado, por lo cual es de tipo retrospectivo. El investigador solo realizará una medida de las variables de interés y de caracterización durante todo el estudio por lo cual es de tipo transversal. Y según el número de variables que este estudio abordara es de tipo descriptivo al ser univariado.

## **8.4 Unidad de estudio**

La unidad de información fueron los expedientes clínicos de pacientes contagiados por COVID-19 que desarrollaron complicaciones cardiovasculares.

## **8.5 Área de estudio**

Se realizó en el hospital bautista de la ciudad de managua, el cual forma parte del subsistema de Instituciones Proveedoras de Servicios de Salud (IPSS) privadas que brindan servicios de salud a la población asegurada adscrita al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), localizado en el barrio Largaespada, costado sur del recinto universitario Carlos Fonseca Amador (RUCFA, Managua).

## **8.6 Población**

La población que se incluyó en este estudio fueron 800 pacientes atendidos en el hospital bautista durante la fase aguda de COVID-19 de la ciudad de Managua durante el periodo 2020-2023.

## **8.7 Muestra**

La muestra fue constituida por 130 pacientes que constituyen el total de las unidades de información que cumplieron los criterios para este estudio.

## **8.8 Muestreo**

Al utilizar el total de las unidades de información no fue necesario un proceso de muestreo de selección.

## 8.9 Criterios de Inclusión

<b>Inclusión</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pacientes con diagnóstico positivo de covid-19.</li> <li>2. Edad entre los 20 y 80 años.</li> <li>3. Pacientes atendidos en el hospital bautista de la ciudad de managua.</li> <li>4. Pacientes que presentaron complicaciones cardiovasculares durante la fase aguda de COVID-19 sin antecedentes previos de enfermedad cardiovascular.</li> </ol>

## 8.10 Criterios de exclusión

<b>Exclusión</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pacientes menores de 19 años.</li> <li>2. Pacientes que no fueron atendidos en el hospital bautista.</li> <li>3. Pacientes atendidos en la filial Tipitapa del hospital bautista.</li> <li>4. Pacientes que no presentaron complicaciones cardiovasculares.</li> <li>5. Pacientes con patología cardiovasculares previas a la infección por COVID-19.</li> </ol>

## 8.11 Variables del estudio por objetivos específicos

### Objetivo No 1

#### Variables.

- Edad
- Sexo



## **Objetivo No 2**

### **Variables.**

- Características clínicas.
- Características epidemiológicas.

## **Objetivo No 3**

### **Variable**

- Complicaciones cardiovasculares.

## **8.12 Operacionalización de Variables**

Las variables para este estudio están descritas en el cuadro número 1.

## **8.13 Pilotaje**

Se realizó una investigación aplicando el cuestionario de la ficha clínica y obteniendo información de un número de 5 personas, tomadas fuera de la población muestral, de la cual se obtuvo una evaluación que brindó información completa para las variables del estudio.

### **8.14 Obtención de la información**

Dada las características del tema, la información se recolectó mediante fuentes secundarias, ya que los datos se obtuvieron a través de una revisión a los expedientes clínicos de la población a estudio. El instrumento por el cual se registró la información fue una ficha clínica con indicadores de información necesaria para el estudio.

### **8.15 Técnicas e instrumentos:**

En la ficha de recolección de datos, diseñada por el investigador, se consignaron los datos generales para identificación del paciente, además de otras variables consideradas para la obtención de los resultados necesarios para estudio.

### **8.16 Procesamiento y análisis de la Información**

Los datos obtenidos a través del instrumento fueron ordenados y analizados, para su interpretación se utilizaron tablas y gráficos estadísticos. Se realizó el análisis de estos resultados obtenidos para llegar a una conclusión sobre las complicaciones cardiovasculares en la fase aguda del COVID-19 y así poder realizar recomendaciones y sugerencias a tomar en cuenta en estas comorbilidades.

### 8.17 Consideraciones Éticas

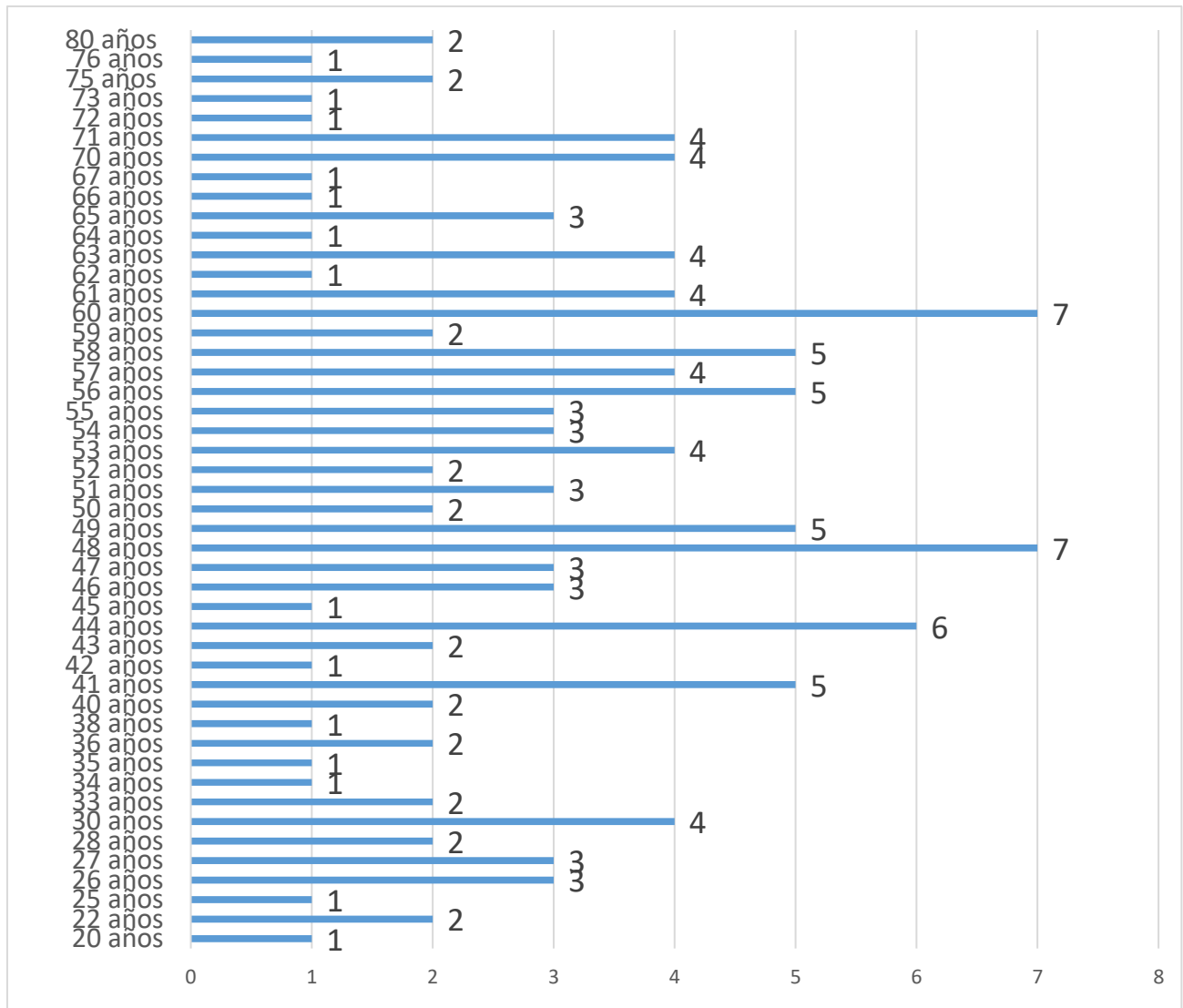
Los siguientes incisos describen elementos que se tomaron en cuenta para aplicar y respetar los principios éticos en la investigación.

- Se realizó presentación de los investigadores y de la Universidad Internacional para el desarrollo Sostenible (UNIDES), a las autoridades del Hospital Bautista.
- Se explicó que la investigación conlleva el visto bueno académico, profesional y ético de la Dirección de la UNIDES dada su importancia para la formación de los profesionales de la salud en la carrera de Medicina y Cirugía.
- Se realizó un manejo responsable de la información obtenida y plasmada en los instrumentos.
- Se hizo resguardo del cuestionario llenado por los investigadores.
- A las autoridades del Hospital Bautista se les explicaron los objetivos y fines de la investigación, el contenido del cuestionario, e información a tomar en cada expediente del paciente con complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de Covid-19.
- Se explicó que el instrumento no incluye el nombre del paciente ni datos que permitirán su identificación y así mantener el secreto y respeto a los mismos.
- Los resultados, análisis y conclusiones del estudio no serán divulgados más allá de las autoridades del hospital y de la UNIDES. Y de darse esto, será con previa autorización de las autoridades correspondientes.

- Este estudio se realizó con fines de contribuir a la mejoría social de los pacientes que presentaron complicaciones cardiovasculares en la fase aguda del covid-19 y de todos los que en dicho centro participan de su atención sanitaria. Es decir, aplicando los principios de Beneficencia y la No maleficencia.
- Este estudio no conlleva riesgos a los pacientes participantes ni a sus documentos o registros legales.
- Previo a la realización de esta tesis fue valorada por terceros a fin de evitar sesgos en la metodología y en la selección de la población meta del estudio.
- Durante la realización del estudio no se dio manipulación de la población para su participación, ni de los datos, ni de los resultados de la misma.
- Este estudio se realizó con fines de detectar y sugerir recomendaciones no solamente de índole clínico, sino también de orden ético en la atención a las personas.

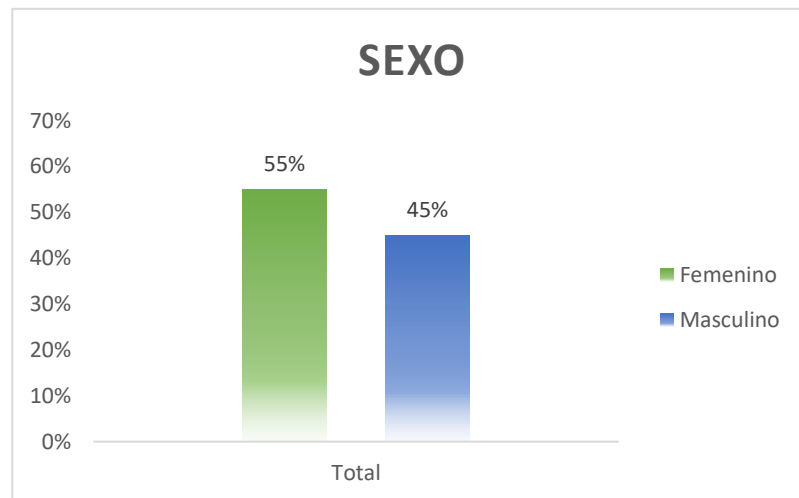
## VIII. RESULTADOS.

En el estudio participaron 130 pacientes que cumplieron con los criterios de un total de 800 expedientes clínicos, de los que se recopilaron datos sociodemográficos y clínico-epidemiológicos encontrando la mayor prevalencia de edad en los 48 y 60 años con una media de 51 años, mediana de 46 años y una moda de 48 años. Cabe destacar que en los datos analizados se encontró que la mayor parte de la población abarco la etapa de la adultez. (Ver grafica 1)



## Sexo

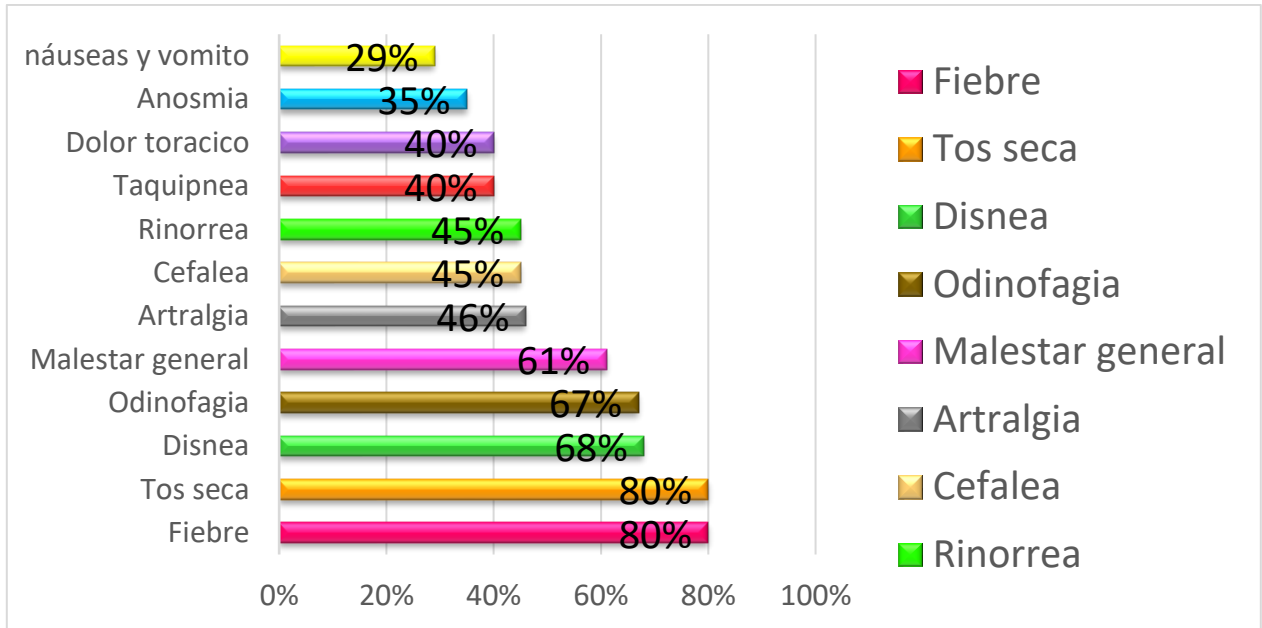
En cuanto a la distribución de la muestra con respecto al sexo de los pacientes del estudio prevaleció el sexo femenino con un 55% (N= 72 pacientes), seguido del sexo masculino con un 45% (N= 58 pacientes). (Ver grafica 2).



## Características Clínicas

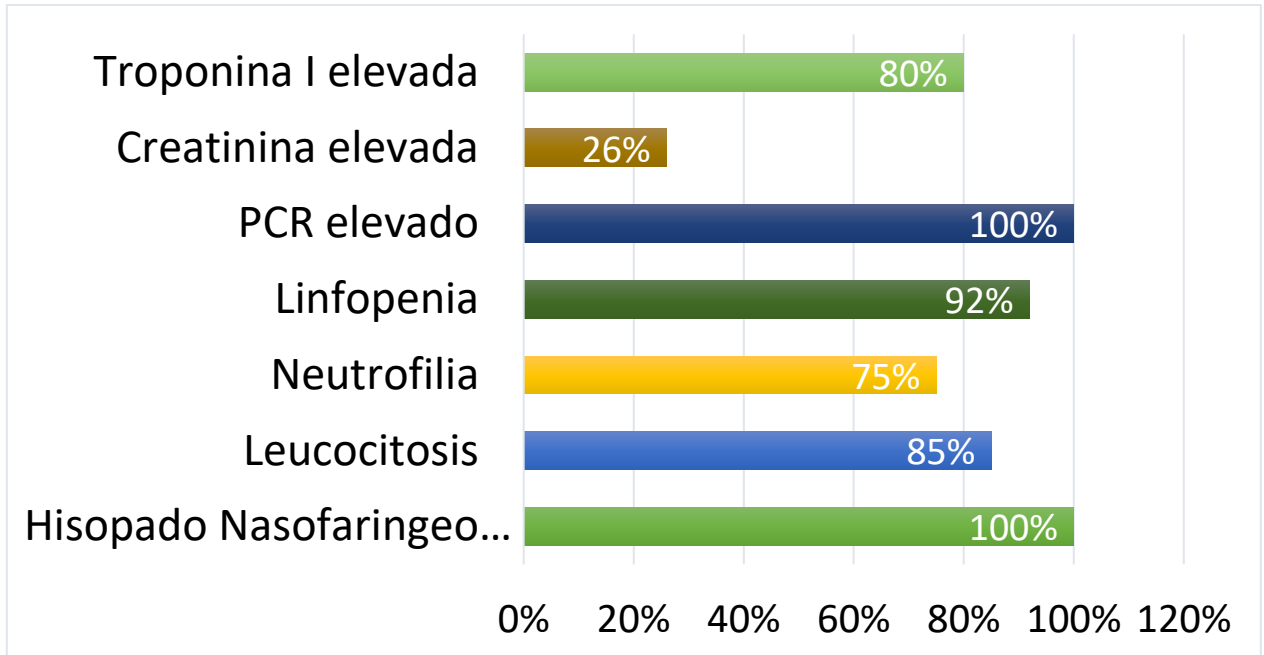
### Síntomas

De los encuestados se encontró que el síntoma principal que presentaron fue la tos seca con un 80% (N= 104) y el signo que más predominó fue la fiebre con 80% (N= 104) seguido de disnea con 68% (N= 89), el 67% (N= 87) de los pacientes presentó odinofagia, los pacientes que presentaron malestar general representan el 61% (N=79), el 46% (N= 60) equivale a los pacientes que manifestaron artralgias, el 45% (N=59) de la población estudiada presentó cefalea y rinorrea, el 40% (N=52) presentó taquipnea y tirajes costales, el 35% (N= 45) anosmia y el 29% (N= 38) pacientes con náuseas y/o vómito. (Ver gráfico 3).



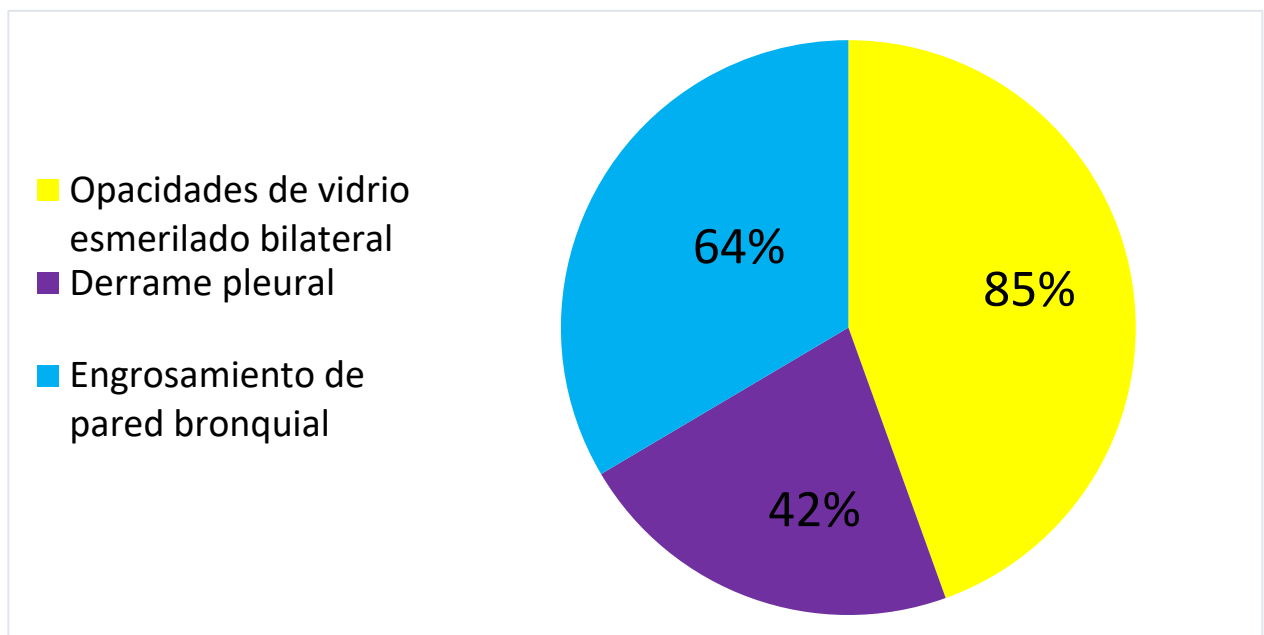
### Exámenes de laboratorio

En cuanto a los exámenes de laboratorio de la población estudiada se encontró que el 100% (N=130) de los pacientes presentaron un hisopado nasofaríngeo (RT-PCR) positivo, se presentó una leucocitosis en el 85% (N=110) de los pacientes, con neutrofilia en el 75% (N= 98), predominó la linfopenia en el 92% (N= 119) de la población, la PCR sanguínea estuvo en rangos elevados en el 100% (N= 130) de la población a estudio, la creatinina se elevó en el 36%(N= 34) de los pacientes y la troponina I se le realizó a un total de 70 pacientes de toda la muestra que presentaron signos clínicos de afectación cardiaca de los cuales el 80%(N=56) resulto elevada. (Ver grafica 4).



### Estudios de imagen

El principal hallazgo en las radiografía de tórax de los pacientes de los pacientes a estudio fueron opacidades de vidrio esmerilado bilateral con un 85% (N= 111), seguido del engrosamiento de la pared bronquial en un 64% (N= 83) y derrame pleura que se presentó en el 42% de los pacientes (N= 55). (Ver grafica 5).

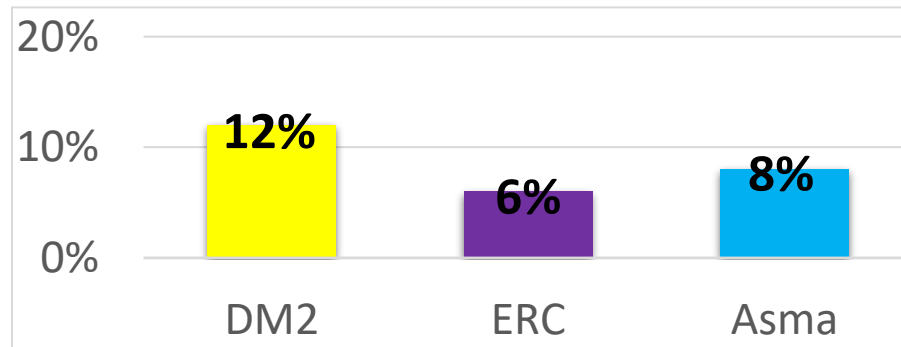




## Características Epidemiológicas

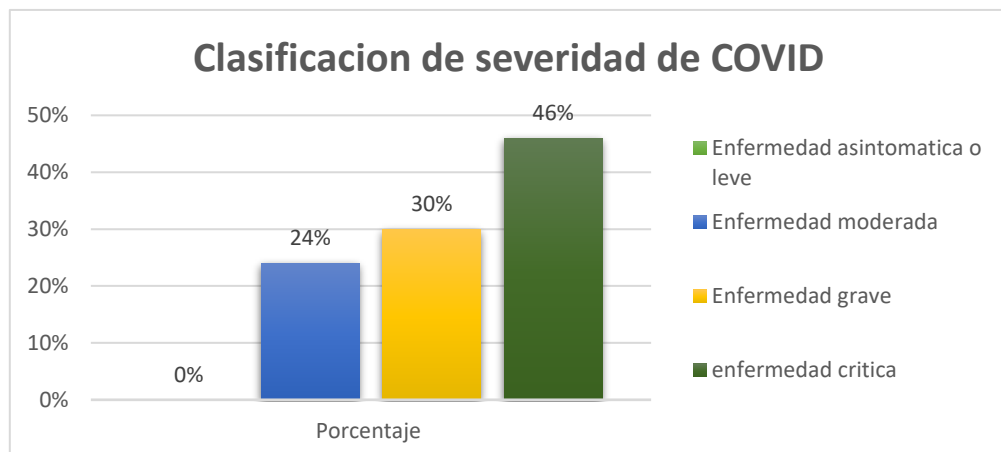
### Comorbilidades

De los pacientes estudiados se pudo encontrar que el 12% (N= 16) tenían diabetes mellitus tipo 2, seguido del 8% (N= 10) que tenían un diagnóstico de asma bronquial y un 6% (N= 8) que tenían previamente enfermedad renal crónica. (Ver grafica 6).



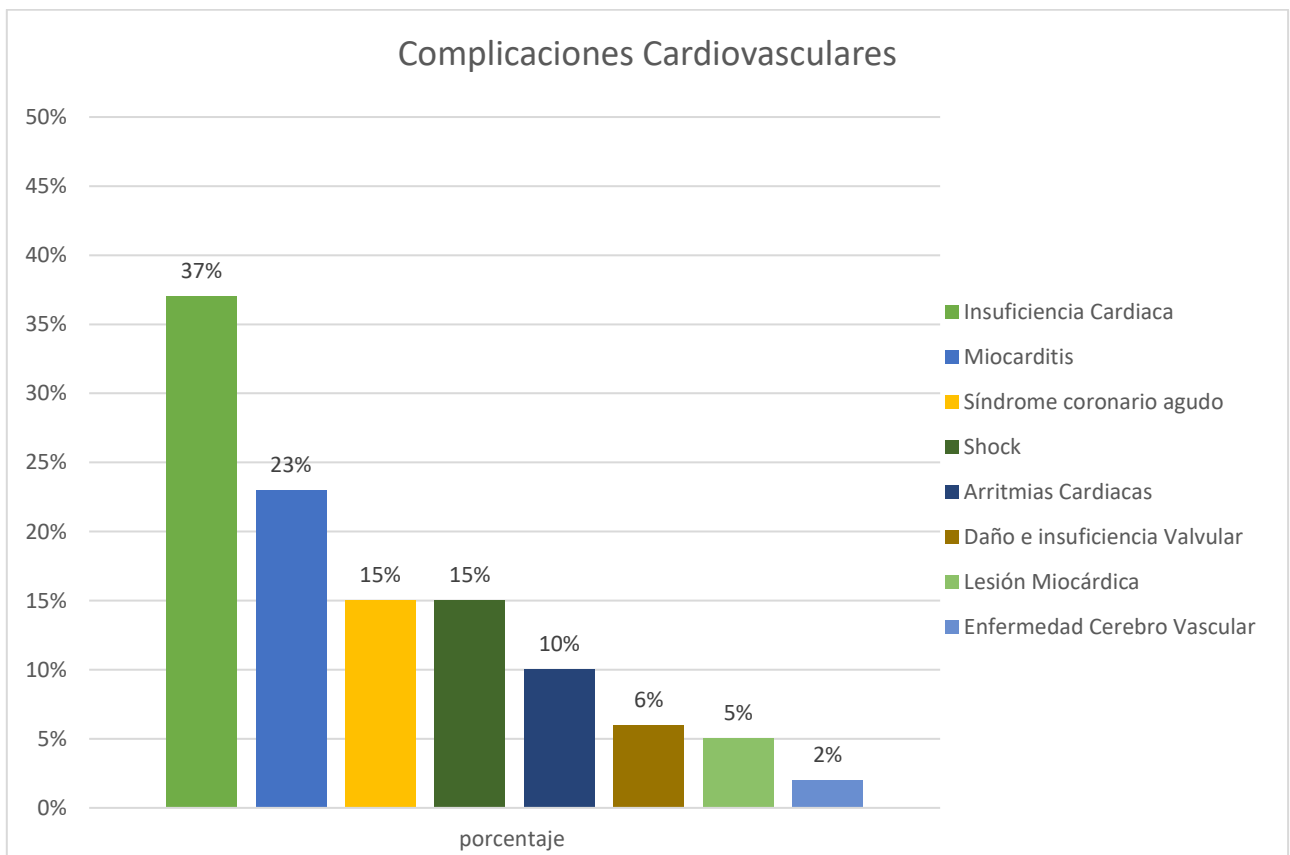
### Clasificación de la gravedad de COVID-19

Según la severidad de presentación del cuadro de Covid-19 se tomó en cuenta la clasificación para el manejo de los pacientes de los cuales el 46% (N= 60) fueron manejados como enfermedad crítica, el 30% (N= 39) como enfermedad grave y el 24% (N= 31) como enfermedad moderada, no encontrándose ningún paciente ningún paciente manejado como enfermedad asintomática que desarrollara alguna complicación cardiovascular. (Ver grafica 7).

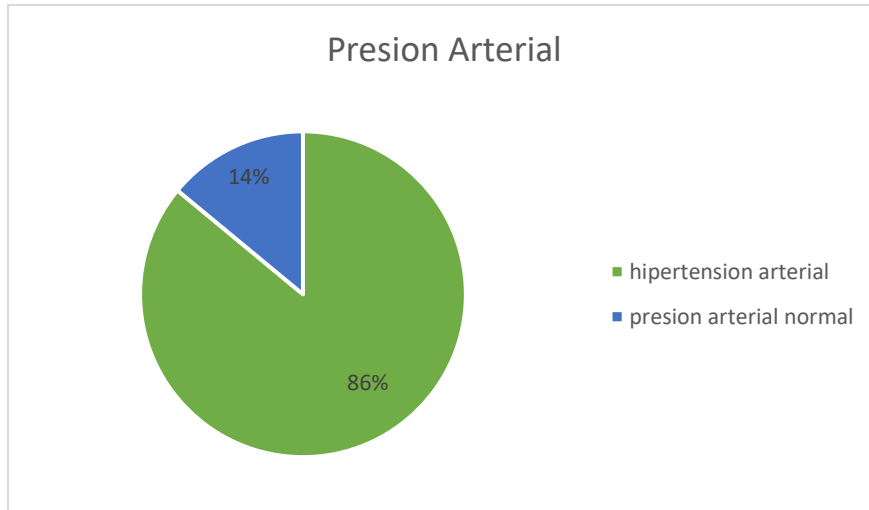


## Complicaciones Cardiovasculares

Las complicaciones cardiovasculares presentadas en la población estudiada fueron: 37% insuficiencia cardiaca, 23% miocarditis, 15% Síndrome coronario agudo, 15% shock cardiogénico, 10% arritmias (mayormente encontradas la fibrilación ventricular y taquicardia ventricular), 6% insuficiencia valvular, 5% lesión miocárdica y 2% enfermedad cerebrovascular, en orden de frecuencia. Todas estas alteraciones relacionadas directamente con el compromiso inflamatorio secundario a la infección por COVID-19.

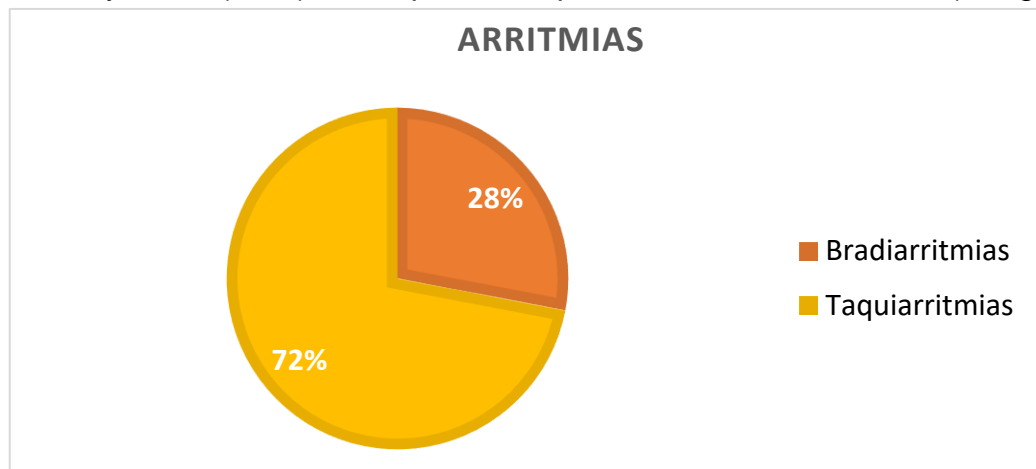


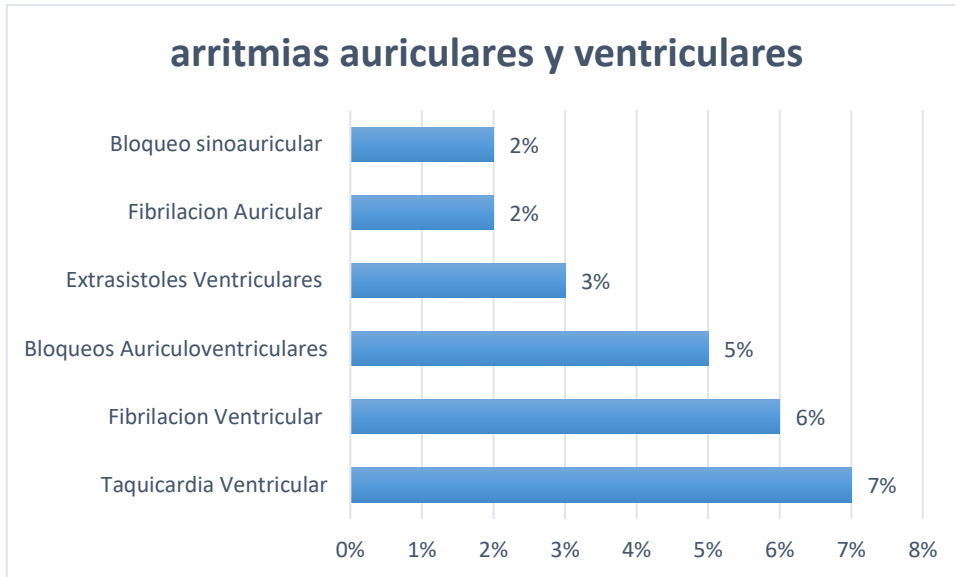
Los indicadores en relación a las complicaciones cardiovasculares fueron: la presión arterial, los hallazgos electrocardiográficos y los resultados de ecocardiograma. Con respecto a la distribución de los rangos de presión arterial, el 86% (N= 112) de los pacientes presento hipertensión arterial y el 14% (N= 18) con rangos de presión arterial normal. (Ver grafica 8).



### Hallazgos Electrocardiográficos

En cuanto a los hallazgos electrocardiográficos de la población estudiada se encontró que un 25% (N= 33) presento arritmias cardiacas de las cuales el 18% (N= 24) fueron taquiarritmias y el 7% (N= 9) de los pacientes presentaron bradiarritmias. (Ver grafica 9).

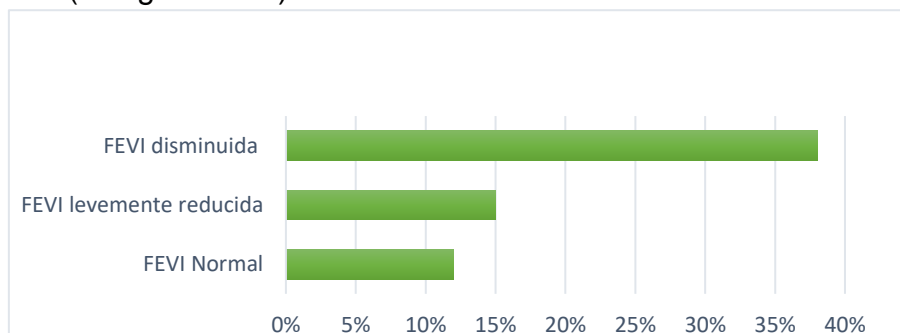




De las arritmias que se presentaron se observó un predominio de taquicardia ventricular en un 7% (N= 9), seguido de fibrilación ventricular con un 6% (N=8) y bloqueos sinoauriculares 5% (N=6), se presentó en el 3% (N=4) extrasístoles ventriculares, fibrilación auricular 2% (N=3) y bloqueo sinoauricular en un 2% (N=3) (Ver grafica 10).

### Ecocardiograma

De los resultados obtenidos en los Ecocardiogramas se enfatizó en los valores de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), se realizó Ecocardiograma a un total de 84 pacientes de la población total representando el 65%, de los cuales el 38% (N= 49) reflejo una FEVI disminuida, el 15% (N= 20) levemente reducida y el 12% (N= 15) con FEVI normal. (Ver grafica 11).



## **IX. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.**

En los resultados obtenidos la población a estudio se encontraba entre los 18 y los 80 años, siendo la mayor parte de la muestra entre 41 y 48 años, dado que este grupo etario fue el que tuvo mayor afectación de contagio en la pandemia de Covid-19. Según Menachery, inmunólogo de la facultad de medicina de la universidad de Texas, esto ocurre debido a la mayor susceptibilidad a padecer enfermedades subyacentes en edades mayores que condiciona al organismo a tener una respuesta diferente y el cambio de la respuesta inmunitaria con el paso de los años. También Baltazar Aponte-Hidalgo en su Artículo diagnóstico de arritmias ventriculares en pacientes con síndrome post COVID-19 encontró un predominio del grupo etario entre 41 y 60 años con una prevalencia del 49,4%, y en otro estudio realizado por Nimbe Judith Ramírez Mosqueda sobre incidencia de lesión miocárdica en pacientes con sars CoV 2 en la sala de urgencias de la unidad médica de alta especialidad, la edad promedio encontrada fue de 56 años, lo que fortalece los resultados obtenidos en esta investigación. En relación al sexo que más predominó en este estudio fue el sexo femenino, según la organización panamericana de la salud, en el informe análisis de género y salud: COVID-19 en las Américas, debido a áreas de la salud, el empleo y el bienestar social, por el rol que desempeñan las mujeres en nuestro medio, ocupando el mayor número de personal de salud, además del confinamiento en pandemia. De igual forma Morales Rendon en su tesis Estructura y Función Cardíaca evaluada por ecocardiografía en pacientes post COVID-19 incluyeron un total de 100 pacientes de los cuales 63 fueron del género femenino, lo cual aporta información con resultados similares a los encontrados en este estudio.

En el análisis de resultados se encontró que en relación a las características clínicas y epidemiológica los signos y síntomas se presentaron de una forma diversa en cada paciente, sin embargo, los más frecuentes, fueron fiebre, tos seca, disnea, odinofagia, malestar general, artralgia, cefalea, rinorrea, taquipnea, tirajes intercostales, anosmia, náuseas y vómitos en orden de frecuencia. Esto dado en dependencia de la severidad de cada paciente se desarrollaban estos síntomas. Según el centro de coordinación de alertas y emergencias sanitarias de España, Dentro de los síntomas más habituales, se encuentran la fiebre, tos seca, cansancio y con menos frecuencia pérdida del olfato, congestión nasal, dolor de garganta, dolor de cabeza, dolores articulares, náuseas, vómitos y diarrea y esto iba a depender de la carga viral y el desarrollo de la gravedad del cuadro. En cuanto a los hallazgos de laboratorio, un gran porcentaje de los pacientes presentaron leucocitosis con predominio de neutrofilia y leucopenia, el 100% de la población estudiada con hisopado nasofaríngeo (RT-PCR) positivo Y PCR sanguínea elevada; también se encontró elevación de la creatinina y troponina I reflejando así un injuria renal y daño miocárdico. Según Bernheim A, Mei X, Huang M. Chest CT Findings in Coronavirus Disease 2019 (COVID19): Relationship to Duration of infection. Entre los estudios de laboratorio, que deben ser solicitados están un hemograma donde se puede observar recuento de leucocitos normales o aumentados con predominio de linfopenia, reactantes de inflamación aguda como el aumento de ferritina, procalcitonina y PCR, aumento de enzimas hepáticas, aumento de dímero D y fibrinógeno. Además de la determinación de reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR), que detecta ARN viral del tracto respiratorio superior (hisopado orofaríngeo, nasofaríngeo). El principal hallazgo en los estudios de imagen mediante radiografía de tórax fueron opacidades en vidrio

esmerilado bilateral y derrame pleural. Según Bernheim explica que la radiografía de tórax se aprecia un aspecto intersticial, infiltrados alveolares bilaterales, opacidades en vidrio esmerilado o deslustrado unilateral o bilateral que es la más frecuente con una distribución periférica con mayor afectación a los lóbulos inferiores. Los autores Lisset Ley Vega, Fidel Ernesto Pérez Marrero, Lisette del Rosario López González, en su artículo aspectos clínicos, epidemiológicos y cardiovasculares en niños convalecientes por COVID 19, en este estudio se detectaron complicaciones cardiovasculares secundarias a infección viral por coronavirus SARS CoV 2, con criterios epidemiológicos, clínicos, electrocardiográficos, radiológicos de tórax y ecocardiográficos, relacionando los resultados obtenidos en este estudio con los datos reflejados por los diferentes autores, se logra evidenciar semejanzas y teorías que fortalecen dichos resultados, lo que aporta datos que orientan hacia las mismas directrices.

En relación a las comorbilidades presentadas en el grupo estudiado prevalecieron la diabetes mellitus tipo 2, enfermedad renal crónica y asma bronquial. Según Dabanch Los casos graves se presentan principalmente en adultos mayores e individuos con comorbilidades subyacentes como hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes, enfermedad cardio-vascular y obesidad. Nimbe Judith Ramírez Mosqueda, en su tesis: incidencia de lesión miocárdica en pacientes con sars CoV 2 en la sala de urgencias de la unidad médica de alta especialidad, universidad veracruzana, refiere que dentro de las comorbilidades más frecuentes que se encontraron en su estudio fue infarto agudo al miocardio, diabetes mellitus tipo 2 y sobrepeso, sin embargo, al hacer una semejanza con los resultados de esta tesis se debe tomar en

cuenta que no se incluyeron pacientes con comorbilidades cardiovasculares en el estudio por lo cual hay una discrepancia con Infarto agudo al miocardio, no obstante los otros hallazgos tienen semejanza con los de esta investigación por lo cual se considera relevante la similitud que refleja. Con respecto a la clasificación de la severidad del COVID19 se evidencio que 60 pacientes fueron manejados como enfermedad critica, 40 pacientes como enfermedad grave y 30 pacientes como enfermedad no grave. Según la OMS los casos de infección por COVID 19 se clasifican en tres categorías según la gravedad: Enfermedad no grave: Se define como la ausencia de todo signo de COVID-19 grave o crítica, Enfermedad grave: Se define por la presencia de cualquiera de los siguientes signos: Saturación de oxígeno < 90% con aire ambiente, Frecuencia respiratoria > 30 respiraciones por minuto en adultos y niños > 5 años de edad, Signos de disnea grave (uso de músculos accesorios, incapacidad para terminar las frases al hablar y, en los niños, tiraje intercostal muy pronunciado, quejido espiratorio, cianosis central o presencia de cualquier otro signo general de alarma), y Enfermedad crítica: Se define atendiendo a los criterios de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), síndrome séptico, choque séptico u otros procesos patológicos que normalmente harían necesario realizar intervenciones de apoyo vital, tales como la ventilación mecánica (invasiva o no invasiva) o el tratamiento con vasopresores. Sin embargo, Morales Rendon en su estudio Estructura y Función Cardíaca evaluada por ecocardiografía en pacientes post COVID-19 de la universidad autónoma nueva león, encontró 63 pacientes con datos de COVID 19 leve, 15 moderado y 22 graves, lo que se contradice con lo que se obtuvo en esta investigación y eso se debe esencialmente a que en nuestro medio los pacientes demoraban en llegar a las unidades hospitalarias, a la escasez de ventiladores



mecánicos y la falta de disponibilidad de medicamentos y recursos materiales para un manejo precoz oportuno y evitar el progreso de la enfermedad.

Las complicaciones cardiovasculares presentadas en la población estudiada manifestaron hallazgos en estudios de daño cardíaco, entre ellos patrones electrocardiográficos que evidenciaron arritmias cardíacas predominando la bradiarritmia, también ecocardiogramas con evidencia de reducción de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y encontrando cifras tensionales elevadas. Según Martínez se debe a una incidencia aumentada de arritmias, debido a la presentación de anormalidades metabólicas, hipoxemia, desequilibrios hidroelectrolíticos y acidosis durante la infección produciendo alteración del ritmo cardíaco. La hipocalcemia desencadena efectos adversos debido a la interacción del virus con el sistema renina-angiotensina-aldosterona, además con resultado de ecocardiograma con FEVI reducida por aumento de la demanda del gasto cardíaco, lo que crea una hipertrofia ventricular y elevación de las cifras tensionales. Según Zarate Rodríguez en el análisis de parámetros ecocardiográficos se encontró deformación longitudinal de pared libre de ventrículo derecho (SGLVD) así como deformación longitudinal global del ventrículo izquierdo (SGLVI). Llego a la conclusión que al comparar pacientes con COVID-19 leve, aquellos que cursaron un cuadro moderado-severo presentan alteraciones en la función ventricular sutiles, las cuales son detectables por medio de ecocardiografía. De igual forma Guillermo Mora en su artículo COVID-19 y arritmias: relación y riesgo. Presento que los pacientes presentan un compromiso cardiovascular y multiorgánico, como conclusión expreso que en la pandemia por COVID-19 se ha encontrado que las arritmias confieren mayor riesgo de complicaciones y mortalidad. El desarrollo de éstas durante la enfermedad es indicador

de mal pronóstico y se explica parcialmente por daño miocárdico agudo. Al reflejar la relación que existe entre los resultados obtenidos en esta investigación con los expuestos por estos autores deja en evidencia que la presencia de estos hallazgos durante la enfermedad de COVID-19, sirven como valores pronóstico para valorar la aparición y gravedad de complicaciones que afecten al sistema cardiovascular.

Al valorar las complicaciones cardiovasculares presentadas en la población estudiada se encontró que en orden de frecuencia las más presentadas en los pacientes fueron: insuficiencia cardíaca (37%), miocarditis (23%), Síndrome coronario agudo (15%), shock (15%), arritmias (10%), daño e insuficiencia valvular (6%), lesión miocárdica (5%) y enfermedad cerebrovascular (2%), esto dado a la severidad de cada paciente y asociado a la respuesta inmunitaria de cada persona. Según el Dr. Raúl Martínez en su artículo el coronavirus golpea al corazón menciona que debido a la reacción inflamatoria sistémica que ocasiona el virus es que ataca también al corazón y a otros órganos. Este autor menciona que la complicación con mayor estadística se ha presentado ha sido la insuficiencia cardíaca. Según Henry Mejía-Zambrano, Livia Ramos-Calsín, en su artículo Complicaciones cardiovasculares de la COVID-19 en pacientes hospitalizados, Concluyeron que las complicaciones del COVID-19 en pacientes infectados fueron: (44.1 %) tromboembolismo venoso, (32 %) infarto agudo de miocardio (IMA), (19.2 %) miocarditis, (16.3 %) arritmia y (11.2 %) enfermedad cerebrovascular. Los principales efectos cardiovasculares en pacientes infectados por el SARS-COV-2 fueron miocarditis, infarto agudo de miocardio (IAM), tromboembolismo venoso, enfermedad cerebrovascular (ECV), cuyos resultados tienen gran similitud con los obtenidos en esta investigación lo cual ratifica la implicancia que tuvo el COVID-19 a nivel cardiovascular.

## **X. CONCLUSIONES.**

Se describió la edad y el sexo de la población a estudio, encontrándose según las estadísticas que la frecuencia de caso fue mayor en el sexo femenino y la mayor parte de la población afectada se encontraba en un rango de edad entre los 41 y 48 años, siendo esta la población más afectada por COVID19.

Se describieron las características clínico epidemiológicas, las cuales se manifestaron de una forma diversa en cada paciente, sin embargo, los signos y síntomas más frecuentes, fueron fiebre, tos seca, disnea, odinofagia, malestar general, artralgia, cefalea, rinorrea, taquipnea, tiraje intercostales, anosmia, náuseas y vómitos, agrupados en orden de frecuencia, en cuanto a los hallazgos de laboratorio, la mayoría de los pacientes presentaron leucocitosis con neutrofilia y leucopenia, todos con hisopado nasofaríngeo (RT-PCR) + Y PCR sanguínea elevada; también se encontró elevación de la creatinina y troponina I reflejando así una lesión renal y daño cardíaco. El principal hallazgo en los estudios de imagen mediante radiografía de tórax fueron opacidades en vidrios esmerilado bilateral y derrame pleural, en relación a las comorbilidades presentadas en el grupo estudiado prevalecieron la diabetes mellitus tipo 2, enfermedad renal crónica y asma bronquial. Teniendo en cuenta la clasificación de la severidad de las manifestaciones de COVID19 se evidenció que gran parte de los pacientes incluidos en este estudio fueron manejados como enfermedad crítica, seguida de enfermedad grave y enfermedad no grave.

Se identificaron las complicaciones cardiovasculares que se presentaron en la población mediante directrices encontrándose un predominio de hipertensión arterial, hallazgos electrocardiográficos que evidenciaron arritmias cardíacas y estudios ecocardiográficos que reflejaron daño miocárdico y disminución de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo todos estos hallazgos encontrados durante la etapa aguda de COVID19.

Se describieron las complicaciones cardiovasculares en fase aguda de COVID-19 en pacientes del hospital bautista de la ciudad de managua en el periodo 2020 -2023, entre las que se encontraron hipertensión arterial, Insuficiencia cardíaca, miocarditis, síndrome coronario agudo, arritmias cardíacas, daño valvular, lesión miocárdica, enfermedad cerebro vascular, shock; en este orden siendo esta la de mayor incidencia, reflejada en las fuentes de información. Demostrando así la existencia de un riesgo significativo para la población.

## **XI. RECOMENDACIONES.**

1. Dar seguimiento a este tipo de estudio para mantener una vigilancia epidemiológica y así contar con una base de datos confiables en relación a la prevalencia de las complicaciones cardiovasculares, al obtener esto se podrá disponer de un medio de análisis para mejorar las medidas realizadas con el fin de disminuir la incidencia.
  
2. Realizar seguimiento y control a la población afectada por COVID-19 y que desarrollaron complicaciones cardiovasculares para así prevenir la progresión de la enfermedad y disminuir la mortalidad por complicaciones cardiovasculares.
  
3. Realizar congresos a nivel departamental para poder afianzar nuevo conocimiento al gremio médico presente y a las generaciones futuras para realizar una prevención y manejo adecuado de los pacientes y así mejorar la calidad de vida.
  
4. Instaurar planes de estudios sobre las complicaciones cardiovasculares para realizar una prevención precoz y así disminuir el avance de estas complicaciones en los diferentes centros y unidades hospitalarias.

5. Realizar planes preventivos y diagnóstico empleando una ficha epidemiológica donde se tome en cuenta directrices de las complicaciones cardiovasculares y de esa forma aumentar la prevención, disminuir la incidencia y llevar acabo un manejo precoz y sistematizado.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Adhanom T. La pandemia de COVID-19. Organización Mundial de la Salud (OMS) [Internet]. 2020 [citado 23 de sept 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia#:~:text=La%20epidemia%20de%20COVID%2D19,un%20gran%20n%C3%BAmero%20de%20personas.>
2. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y. Características clínicas de pacientes infectados con el nuevo coronavirus 2019 en Wuhan, China. Rev Med The Lancet [Internet]. 2020 [24 de sept de 2022]. Disponible en: [https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(20\)30183-5/fulltext.](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(20)30183-5/fulltext.)
3. Connie W, Michelle A. Consecuencias de la COVID-19 en datos: gran aumento de las muertes por enfermedades cardiovasculares (ECV). American Heart Association (AHA) [internet]. 2023 [citado 23 de enero del 2023] disponible en: <https://newsroom.heart.org/news/consecuencias-de-la-covid-19-en-datos--gran-aumento-de-las-muertes-por-enfermedades-cardiovascular.>

4. Ministerio de Salud de Nicaragua (MINSa). Mapa de salud de padecimientos de Nicaragua. Fuente: Sistema Nacional de Estadísticas Vitales. [Internet]. 2022[citado 24 de sept 2022] disponible en: <http://mapasalud.minsa.gob.ni/mapa-de-padecimientos-de-salud-de-nicaragua/>
  
5. Pellicori P, Doolub G, Wong CH, Siang Lee K, Mangion K, Ahmad M. Covid-19 y sus efectos cardiovasculares. Artículo científico [Internet]. 2021 [citado 25 de junio de 2022] Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013879/information/es>
  
6. Rendon M, Jefe E. Estructura y Función Cardíaca evaluada por ecocardiografía en pacientes post COVID-19. Tesis de la universidad autónoma nueva león, México [Internet]. 2022 [citado 24 de junio de 2022] Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/22701>
  
7. Hidalgo B, García L. Diagnóstico de arritmias ventriculares en pacientes con síndrome post COVID-19. Artículo de la escuela de Medicina “Dr. José Francisco Torrealba, Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos [Internet]. 2022 [citado el 20 de nov 2022] Disponible en: <file:///C:/Users/HP1/Downloads/aob01v06n02.pdf>



8. Vega L, Pérez Marrero F, López González L. Aspectos clínicos, epidemiológicos y cardiovasculares en niños convalecientes por covid 19. Artículo del Hospital Pediátrico Universitario Provincial “José Luis Miranda” Villa Clara, Cuba [Internet]. 2021 [citado 25 de oct de 2022] Disponible en: <http://scie>
9. Mejía Zambrano H, Ramos Calsín L. Complicaciones cardiovasculares de la COVID-19 en pacientes hospitalizados. Artículo, revisión sistemática de la literatura, Universidad Privada San Juan Bautista, Lima, Perú [Internet]. 2021 [citado el 25 de junio de 2022] Disponible en: [https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/repis/article/view/1054lo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312021000100008](https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/repis/article/view/1054lo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312021000100008)
10. Mora G. COVID-19 y arritmias: relación y riesgo. Artículo científico de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá [Internet]. 2020 [citado 25 de octubre de 2022] Disponible en: [https://www.rccardiologia.com/previos/RCC%202020%20Vol.%2027/RCC\\_2020\\_27\\_3\\_MAY\\_JUN/RCC\\_2020\\_27\\_3\\_153-159.pdf](https://www.rccardiologia.com/previos/RCC%202020%20Vol.%2027/RCC_2020_27_3_MAY_JUN/RCC_2020_27_3_153-159.pdf)
11. Ramírez Mosqueda J. Incidencia de lesión miocárdica en pacientes con sars CoV 2 en la sala de urgencias de la unidad médica de alta especialidad. Tesis de la universidad veracruzana, México. [Internet]. 2020 [citado 25 de oct de 2022] Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50457/RamirezMosquedaNimbe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. Hui DS, Azhar EI, Madani TA, Ntoumi F, Kock R, Dar O, La continua amenaza epidémica de 2019-nCoV de nuevos coronavirus para la salud mundial: el último brote de nuevo coronavirus de 2019 en Wuhan, China. Rev Med Colección de emergencia de salud pública de Elsevier [Internet]. 2020 [citado el 5 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7128332/>
  
13. Adhanom T. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Situación Report – 51. World Health Organization (WHO) [Internet]. 2020 [citado 06 Oct 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57\\_10](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10)
  
14. Sáenz C. CASO NÚMERO 1 DE CORONAVIRUS. MINSA. NICARAGUA [Internet]. 2020 [citado 06 de oct 2022]. Disponible en: <https://www.minsa.gob.ni/index.php/110-noticias-2020/5149-nicaragua-caso-numero-1-de-coronavirus-se-encuentra-en-condicion-asintomatica>
  
15. Organización Panamericana de la Salud. Actualización Epidemiológica: Enfermedad por Coronavirus (COVID-19) [Internet]. 2021 [citado 06 de oct de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/actualizacion-epidemiologica-enfermedad-por-coronavirus-covid-19-18-mayo-2021>

16. Ministerio de salud de Nicaragua. Situación del Coronavirus Informe Semanal. Página oficial del MINSA [Internet]. 2021 [citado 12 de oct de 2022]. Disponible en: <https://www.minsa.gob.ni/index.php/repository/Descargas-MINSA/COVID-19/Datos-COVID-19/Situaci%C3%B3n-del-Coronavirus-del-11-de-Mayo-al-18-de-Mayo-2021--Informe-Semanal/>
  
17. Dabanch J. Emergencia de SARS-CoV-2. Aspectos básicos sobre su origen, epidemiología, estructura y patogenia para clínicos. Rev Med las condes [Internet]. 2020 [citado 12 de oct de 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864020300924>
  
18. Cheryl Platzman Weinstock, Vineet Menachery, razones principales para la mayor susceptibilidad de del adulto al coronavirus y a complicaciones cardiovasculares Fuente: Facultad de Medicina de University of Texas [Internet]. Citado el 3 de abril del 2022. Disponible en: <https://www.aarp.org/espanol/salud/enfermedades-y-tratamientos/info-2020/sintomas-ataque-cardiaco-en-mujeres.html4>
  
19. Organización panamericana de la salud (OPS) la pandemia por covid9 afecto en forma desproporcionada a las mujeres de América, fuente OPS [Internet]. Citado el 8 de marzo del 2022, disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/8-3-2022-pandemia-por-covid-19-afecto-forma-desproporcionada-mujeres-americanas>

20. Oliva Marín J. SARS-CoV-2: origen, estructura, replicación y patogénesis. Artículo medico [Internet]. 2020 [citado 15 de octubre de 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/34080.pdf>
  
21. Diaz F, Montoya A. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. Artículo de revisión. [internet]. 2020 [citado 08 de nov 2022] disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096519/covid-19.pdf>
  
22. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. España: Información científica-técnica. Enfermedad por coronavirus, COVID-19. Rev Med de salud pública, calidad e innovación [Internet]. 2020 [Citado 15 oct 2022]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/ITCoronavirus.pdf>
  
23. A. McDonagh\*, M. Marco. Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. Fuente: Revista española de cardiología [Internet]. Citado en junio de 2022 disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-guia-esc-2021-sobre-el-articulo-S0300893221005236>

24. Acosta G, Escobar G, Bernaola G, Alfaro J. Caracterización de pacientes con COVID – 19 grave [Internet] 2020 [Citado 25 de octubre de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172646342020000200253&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172646342020000200253&script=sci_arttext)
25. Hongliu C et al. Handbook of COVID-19 Prevention and Treatment. 1ra ed. China: The first aliated hospital, Zhejiang University School of Medicine [Internet]. 2020 [Citado 15 de octubre de 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/HandbookofCOVID-19PreventionandTreatment.pdf>
26. Bernheim A, Mei X, Huang M. Chest CT Findings in Coronavirus Disease 2019 (COVID19): Relationship to Duration of infection. Rev Radiology [Internet] 2020 [Citado 25 de octubre de 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200463>
27. Gonzales J, Córdoba D, Linares R, Sanchez p. Manifestaciones cardiacas de la infección por COVID-19 Y su enfoque rehabilitador. Artículo de revisión. [internet]. 2020 [citado el 08 de nov 2022] disponible en: [file:///C:/Users/HP1/Downloads/carolina2012,+Journal+manager,+7-243+MANIFESTACIONES+CARDIACAS%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP1/Downloads/carolina2012,+Journal+manager,+7-243+MANIFESTACIONES+CARDIACAS%20(1).pdf)

28. Sala Jiménez E, Matamoros L, García J. Prevalencia de enfermedades del sistema cardiovascular asociadas al COVID19. [Internet]. 2022 [citado el 15 de nov 2022] disponible en: file:///C:/Users/HP1/Downloads/Dialnet-PrevalenciaDeEnfermedadesDelSistemaCardiovascularA-8448480.pdf
29. Guanipatin-Gualpa C, Perugachi J. Complicaciones cardiovasculares en pacientes covid-19. Artículo de la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador [Internet]. 2022 [citado el 15 de nov 2022] Disponible en: file:///C:/Users/HP1/Downloads/4171-22022-1-PB%20(2).pdf
30. Rozado J, Ayesta A, Morísa C, Avanzas P. Fisiopatología de la enfermedad cardiovascular en pacientes con COVID-19. Isquemia, trombosis y disfunción cardiaca. Revista española de cardiología [internet]. 2020 [citado 20 de noviembre del 2022] disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-fisiopatologia-enfermedad-cardiovascular-pacientes-con-articulo-S1131358720300285>
31. González J., Arritmias cardiacas, revista de facultad de medicina de México, citado en noviembre del 2022 [internet]. internafile:///C:/Users/new/Downloads/jrodriguezmartinez,+1981.24.04.0035.pdf

32. . A. McDonagh\*, M. Marco. Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. Fuente: Revista española de cardiología [Internet]. Citado en junio de 2022 disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-guia-esc-2021-sobre-el-articulo-S0300893221005236>
33. M. Shah, S. D. Salomón, Phenotypic and pathophysiological heterogeneity in heart failure with preserved ejection fraction. Fuente: European Heart Journal Internet]. Citado el 22 junio 2022. disponible en: <https://www.euromundialcardio.com/recursos/Fenotipos%IC.pdf>
34. Pérez G. Coronavirus y su impacto cardiovascular. Sociedad internacional de cardiología. [Internet]. 2020 [ citado 22 de julio 2020] disponible en: <https://www.siacardio.com/novedades/covid-19/coronavirus-y-su-impacto-cardiovascular>
35. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. España: Información científica-técnica. Enfermedad por coronavirus, COVID-19. Rev Med de salud pública, calidad e innovación [Internet]. 2020 [Citado 15 oct 2022]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/ITCoronavirus.pdf>





# ANEXOS.

## ANEXO N 1.

### Operacionalización de Variables

Objetivo específico 1:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Sexo	# de personas	Hombre	Cualitativa nominal
	según el sexo	Mujer	Dicotómica
Edad	# de años	<20	Cuantitativa
		20-39	
		40-59	
		60-79	
		>80	

Objetivo específico 2:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
	Síntomas	Cefalea Tos seca Náuseas y/o Vómito Artralgia Anosmia Odinofagia	Cuantitativa

Características clínicas		Malestar general Rinorrea Disnea Dolor torácico	
	Signos	Taquipnea Tiraje intercostal Fiebre	Cualitativa
	Exámenes de laboratorio	Hisopado Leucocitos Neutrófilos Linfocitos PCR Creatinina Troponina I	Cualitativa nominal
	Exámenes de imagen	Radiografía de tórax	Cualitativa
Características epidemiológicas	Comorbilidades	DM2 ERC Asma	Cualitativa
	Clasificación de severidad de COVID-19	-Asintomática o Enfermedad leve -Enfermedad moderada -Enfermedad grave Enfermedad crítica	Cualitativa

Objetivo específico 3:			
Variable	Indicador	Valores finales	Tipo de variable
Complicaciones Cardiovasculares	Presión Arterial (guía 2017 AHH/ACC)	Normal <120/80 mmHg Elevada 120-129/<80 mmHg Hipertensión estadio I: 130-139/80-89 mmHg Estadio II:< 140/90 mmHg	Cualitativa Nominal
	Electrocardiograma	Taquiarritmia Bradiarritmia Arritmia	
	Ecocardiograma	FEVI normal: 50-70% FEVI ligeramente reducida: 36-49% FEVI reducida: < 35%	

## ANEXO N 2.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

<b>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE</b> <b>UNIDES-MATAGALPA</b>
<b>Facultad de medicina y cirugía</b>
<b>Describir las complicaciones cardiovasculares en fase aguda de COVID-19 en pacientes del Hospital Bautista en la ciudad de Managua durante el periodo 2020-2023.</b>
Investigador A: Br. Luis Gustavo Bermudez Álvarez. Investigador B: Br. Carlos Cesar Blandón Membreño. Lugar de la Investigación: Hospital Bautista. Fecha 10/03/24
<p>La complicaciones cardiovasculares en la fase aguda de covid-19 han venido en aumento, siendo las afectaciones al sistema cardiovascular la principal causa de muerte a nivel mundial, es de importancia evaluar esta condición. También es importante tomar en cuenta que estas complicaciones han venido a amentar la incidencia en enfermedades crónicas de pacientes que presentaron esta infección en la fase agudas, aumentando así la vulnerabilidad e incluso ocasionando muertes. La colaboración y la participación en este estudio serán de mucha ayuda, y es totalmente voluntaria por parte del Hospital. En estas acciones no se espera violar el secreto profesional ni dar a conocer información del paciente fuera del Hospital y del alcance de la UNIDES.</p>

## ANEXO N 3.

### CUESTIONARIO O INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### I. Aspectos sociodemográficos

Número de pregunta	Pregunta	Resultado
1	Edad	Edad en Años Completos
2	Sexo	Hombre: _____ Mujer: _____

#### II. Características clínico-epidemiológicas.

Número de pregunta	Pregunta	Resultado
3	Síntomas que presento al acudir al hospital.	1. Cefalea _____ 2. Tos seca _____ 3. Dolor de garganta _____ 4. nauseas y/o vómitos _____ 5. Artralgia _____

		6. Anosmia _____ 7. Malestar general _____ 8. Disnea: _____ 9. Rinorrea: _____ 10. Dolor torácico: _____
4	Signos clínicos que presento al acudir al hospital.	1 Taquipnea: _____ 2 Tiraje intercostal: _____ 3 Fiebre: _____
5	Comorbilidades	1 HTA: _____ 2 DM2: _____ 3 ERC: _____ 4 Epilepsia: _____ 5 Asma: _____
6	Exámenes de laboratorio	1 Hisopado: _____ 2 Leucocitos: _____ 3 Neutrófilos: _____ 4 Linfocitos: _____ 5 PCR: _____ 6 Creatinina: _____ 7 Troponina I: _____
7	Estudios de imagen	1 Radiografía de tórax: _____

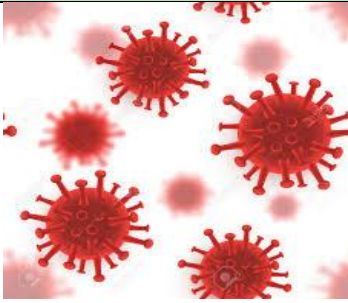
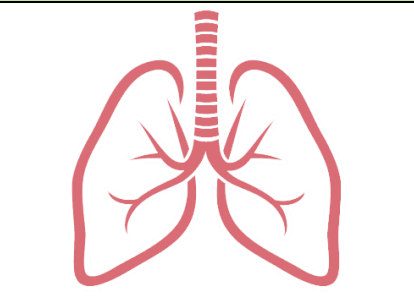

### III. Complicaciones cardiovasculares

Número de pregunta	Pregunta	Resultado
8	Complicaciones cardiovasculares que presento.	1. Insuficiencia cardiaca: __ 2. Miocarditis: _____ 3. Síndrome Coronario Agudo: _____ 4. Arritmias: _____ 5. Disfunción Valvular: ____ 6. Lesión Miocárdica: ____ 7. ECV: _____ 8. Shock: _____
9	EKG	1 Arritmia: ____ 2 SCA: ____
10	Presión Arterial	1. PAS/PAD: _____ 2. PAM: _____
11	Ecocardiograma	1. FEVI: _____ 2. Conclusión: _____

## ANEXO N 4.

### CUADROS, GRÁFICOS O TABLAS QUE NO SE PRESENTARON EN LOS RESULTADOS.

Tabla 1.

Fase 1 Infección Temprana	Fase 2 Pulmonar	Fase 3 Hiperinflamación grave
Anosmia, fiebre, tos seca y síntomas constitucionales	Disnea y taquipnea	SDRA, Shock séptico, Insuficiencia cardíaca, IRA, CID
Linfocitopenia, ↑ LDH, ↑ Dímero D, ↑ CK	↓ SAO <sub>2</sub> , ↑↑ Dímero D, infiltrados pulmonares (TAC)	↓↓ SAO <sub>2</sub> , ↑↑↑ Dímero D, ↑ Tiempos de coagulación, ↑ ferritina, ↑ IL-6, ↑ PCR, ↑ Troponina.
		

Fisiopatología de las fases del desarrollo del Covid-19 hasta provocar una complicación cardiovascular.

Tabla 2.

Sexo	Frecuencia	porcentaje
Femenino	72	55%
Masculino	58	45%
Total:	130	100%

Distribución de frecuencia y porcentaje del sexo de la población estudiada.

Tabla 3.



<i>Intervalos</i>		<i>Frecuencia</i>
18	40	26
40	62	78
62	84	26
<i>Total</i>		130

Distribución de frecuencia de las edades agrupadas en intervalos de la población estudiada.

**Tabla 4.**

Complicaciones Cardiovasculares	porcentaje
Insuficiencia Cardíaca	37%
Miocarditis	23%
Síndrome coronario agudo	15%
Shock	15%
Arritmias Cardíacas	10%
Daño Valvular	6%
Lesión Miocárdica	5%
Enfermedad Cerebro Vascular	2%

Distribución porcentual de complicaciones cardiovasculares encontradas en este estudio.

**Tabla 5.**

Hallazgos clínico	Porcentaje
opacidades de vidrio esmerilado bilateral	85%
Derrame pleural	42%
engrosamiento de pared bronquial	64%

Distribución porcentual de los hallazgos en estudios de imagen (radiografías de tórax) presentados en los pacientes del estudio.

**Tabla 6.**

Signos y Síntomas	Porcentaje	Frecuencia
Fiebre	80%	104
Tos seca	80%	104
Disnea	68%	89
Dolor de garganta	67%	87
Malestar general	61%	79
Artralgia	46%	60
Cefalea	45%	59
Rinorrea	45%	59
Taquipnea	40%	52
Dolor Torácico	40%	52
Anosmia	35%	45
náuseas y vomito	29%	38

Distribución porcentual de los síntomas presentados en los pacientes del estudio.

**Tabla 7.**

Examen de laboratorio	Resultado	frecuencia	Porcentaje
Hisopado Nasofaríngeo (RT-PCR)	positivo	130	100%
Leucocitos	leucocitosis	110	85%
Neutrófilos	neutrofilia	98	75%
linfocitos	linfopenia	119	92%
PCR sanguínea	elevada	130	100%
creatinina	elevada	34	26%
troponina I	aumentada	56	80%

Distribución de frecuencia y porcentual de hallazgos en estudios de laboratorio.

**Tabla 8.**

Comorbilidades	Porcentaje
DM2	12%
ERC	6%
Asma	8%

Distribución de porcentual de comorbilidades presentes en los pacientes estudiados.

**Tabla 9.**

Clasificación por severidad de covid-19	Porcentaje
Asintomática o enfermedad leve	0%
Enfermedad Moderada	24%
Enfermedad Grave	30%
Enfermedad crítica o muy grave	46%

Distribución porcentual de la clasificación de covid encontrada en la unidad de información.

**Tabla 10.**

Presión Arterial	Porcentaje
hipertensión arterial	86%
presión arterial normal	14%

Distribución porcentual de la presencia de presión arterial de los pacientes.

**Tabla 11.**

Hallazgos en electrocardiográficos	Porcentaje
Taquiarritmia	18%
Bradiarritmia	7%
Total	25%

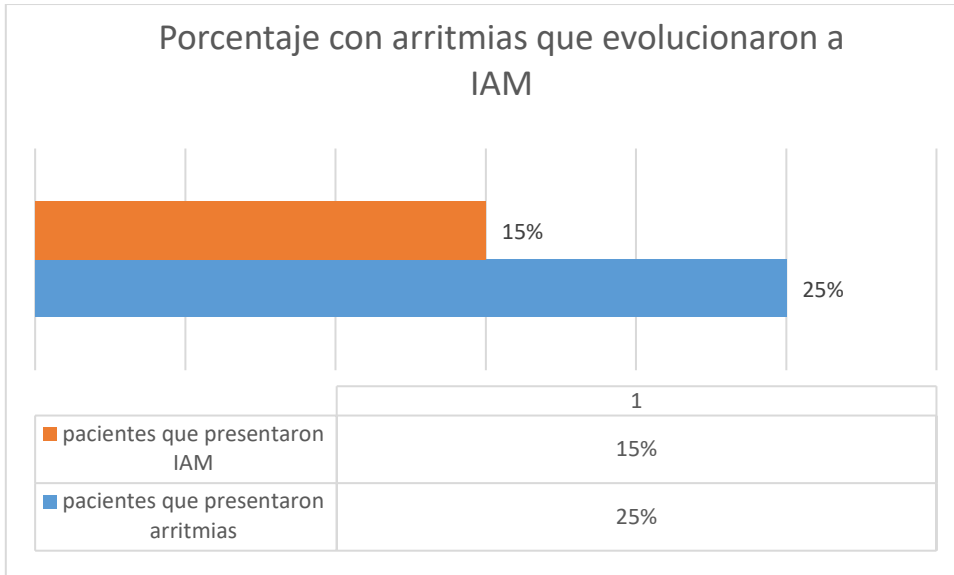
Distribución porcentual de los hallazgos electrocardiográficos encontrados en la población estudiada.

**Tabla 12.**

Hallazgos ecocardiográficos	Porcentaje
FEVI Normal	12%
FEVI levemente reducida	15%
FEVI disminuida	38%
Total	65%

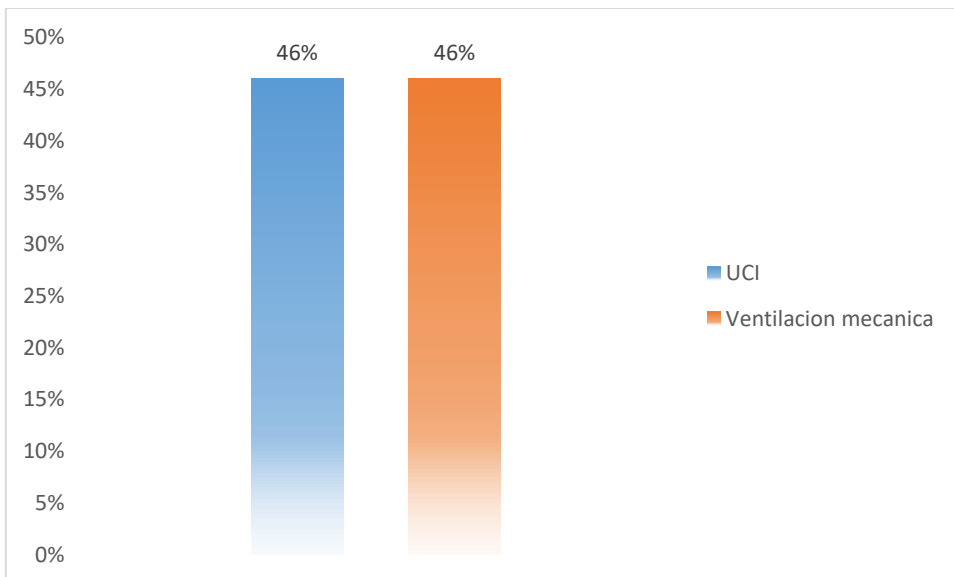
Distribución porcentual de los hallazgos ecocardiográficos encontrados en la población estudiada.

**Gráfico 1.**



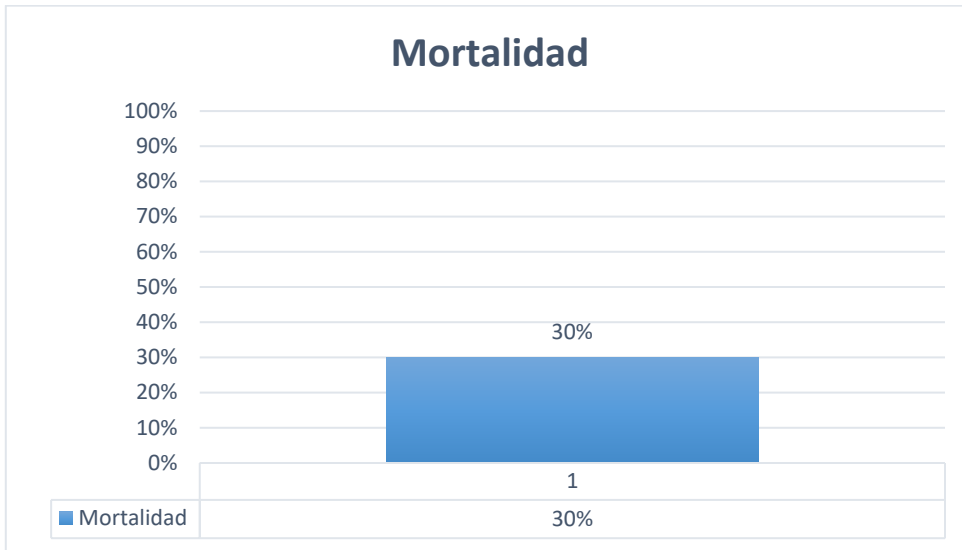
Porcentaje de pacientes con arritmia que presentaron infarto agudo al miocardio.

**Gráfico 2.**



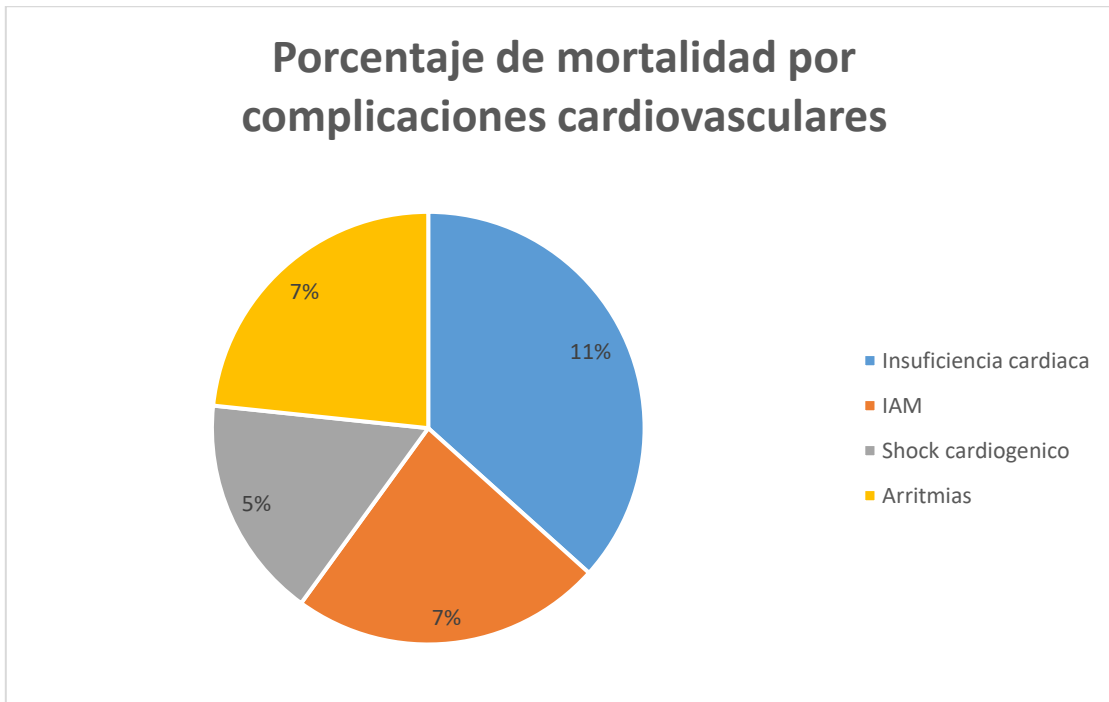
Porcentaje de pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos y pacientes que estuvieron con ventilación mecánica.

**Gráfico 3.**



Mortalidad de la población estudiada.

**Gráfico 4.**



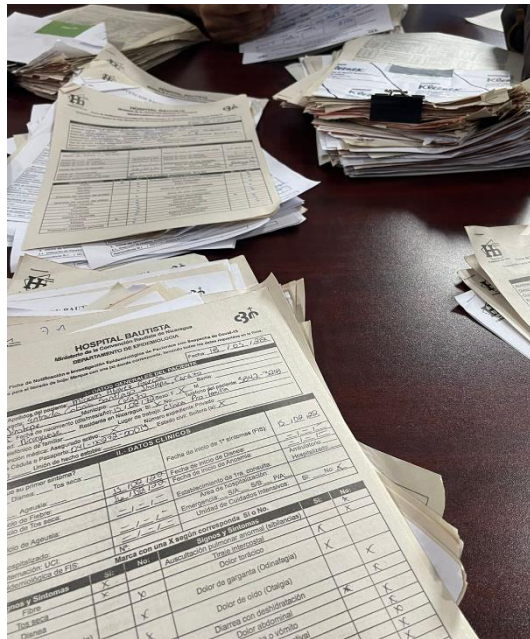
Distribución de la mortalidad encontrada por causas de complicaciones cardiovasculares.

# ANEXO N 5.

## FOTOGRAFIAS.



Recopilación de información en hospital bautista.



Fuente de información