



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO  
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**TRABAJO DE TESIS.**

**PREVALENCIA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR  
EN PACIENTES CON ENFERMEDAD POR  
CORONAVIRUS (COVID-19) EN EL CHMH.**

**PRESENTADA POR:**

**DALÍ MEDINA ZURITA.**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.**

**ASESORES:**

**DR. MIGUEL ÁNGEL YAÑEZ MONEDA.**

**DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ.**

**AGUASCALIENTES, AGS. FEBRERO DE 2021.**



CHMH  
CENTENARIO  
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO  
Contigo al 100



## APROBACIONES.

DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

DR. SALOMÓN ISRAEL GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

DRA. ELVIA PATRICIA SOTO TOLEDO

TITULAR DEL POSGRADO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

DR. MIGUEL ÁNGEL YAÑEZ MONEDA

ASESOR DE TESIS  
DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

ASESOR DE METODOLOGÍA  
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES



## COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CEI/106/20

Aguascalientes, Ags., a 26 de Noviembre de 2020

**DR. DALI MEDINA ZURITA  
INVESTIGADOR PRINCIPAL**

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión Virtual (por contingencia) del día 17 de Septiembre de 2020, con número de registro **2020-R-43** revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**"PREVALENCIA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD POR  
CORONAVIRUS (COVID-19)"**

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA  
SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

JMAG/cmva\*



## COMITÉ DE INVESTIGACIÓN CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CI/095/20

Aguascalientes, Ags., a 26 de Noviembre de 2020

**DR. DALI MEDINA ZURITA**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión Virtual (por contingencia) del día 17 de Septiembre de 2020, con número de registro **2020-R-43** revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**"PREVALENCIA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS (COVID-19)"**

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

JMAG/cmva\*

**DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO**  
**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**  
**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**FECHA: 30/ NOVIEMBRE/2020**

**PRESENTE**

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente **Dalí Medina Zurita**, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**“PREVALENCIA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD  
POR CORONAVIRUS (COVID-19) EN EL CHMH”**

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**



**DR. MIGUEL ÁNGEL YAÑEZ MONEDA**  
**ASESOR DE TESIS**  
**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO**  
**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**  
**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**FECHA: 30/ NOVIEMBRE/2020**

**PRESENTE**

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente **Dalí Medina Zurita**, relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**“PREVALENCIA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD  
POR CORONAVIRUS (COVID-19) EN EL CHMH”**

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**



**DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ**  
**ASESOR DE TESIS**  
**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN  
DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS

Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 04/12/20

NOMBRE: DALI MEDINA ZURITA

ID 142859

ESPECIALIDAD: IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

LGAC (del  
posgrado):

Evaluación por imagen por complicaciones neurológicas y vasculares de las enfermedades crónicas degenerativas.

TIPO DE TRABAJO:  Tesis  Trabajo práctico

TÍTULO: PREVALENCIA DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS (COVID-19) EN EL CHMH.

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): IDENTIFICAR TEMPRANAMENTE COMPLICACIONES QUE REDUZCA MORTALIDAD EN PACIENTES CON COVID-19

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

*Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:*

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumpe con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

*El egresado cumple con lo siguiente:*

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
- NO Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí x

No \_\_\_\_\_

FIRMAS

Revisó:



NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Ricardo Ernesto Ramírez Orozco

Autorizó:



NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dr. Jorge Prieto Macías

*Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado*

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

## AGRADECIMIENTOS.

Al Centenario Hospital Miguel Hidalgo, institución que me brindó la oportunidad para la realización de mis estudios de pregrado y postgrado, de la cual, desde la primera ocasión que pude colaborar, quedé fascinado con su energía y vibra.

Agradezco a mis maestros, de quienes he recibido enseñanzas académicas valiosas, pero aún más, lecciones y ejemplos de vida que me guiaron en éstos años y que me servirán para el mañana.

A mi familia, mi padre David y mi madre Carmina, así como a mis hermanos, cualquier expresión con palabras no basta para agradecerles su apoyo, gracias por nunca escatimar en esfuerzo, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. A mi futura esposa Sara Aranda, por siempre motivarme y ayudarme a superarme cada día, gracias por todo tu amor, es mutuo. A mis amigos, particularmente a Michell, Xyhomara y Luis, fueron momentos únicos con ustedes. A mis asesores de tesis, al Dr. Miguel Ángel Yañez y al Dr. Sergio Ramírez, gracias por su ejemplo y calidad humana.

**ÍNDICE GENERAL.**

**RESUMEN .....5**

**SUMMARY ..... 6**

**INTRODUCCIÓN .....7**

**CAPITULOS..... 8**

**Capítulo I. Marco teórico ..... 8**

**1.1 Tromboembolismo pulmonar ..... 8**

**1.1.1 Marcadores ..... 9**

**1.2 Enfermedad por coronavirus 2019 ..... 12**

**1.2.1 Diagnóstico ..... 15**

**1.2.2 Complicaciones ..... 17**

**1.2.3 Indicaciones de imagen ..... 18**

**1.3 Tromboembolismo pulmonar como complicación en  
pacientes con enfermedad por coronavirus ..... 19**

**Capítulo II. Metodología ..... 21**

**2.1 Justificación ..... 21**

**2.1.1 Magnitud e impacto ..... 21**

**2.1.2. Aplicabilidad ..... 21**

**2.1.3. Factibilidad .....21**

**2.1.4 Propósito del estudio ..... 21**

**2.2 Pregunta de tesis ..... 21**

**2.3 Planteamiento del problema ..... 22**

**2.4 Objetivo general ..... 22**

**2.4.1 Objetivos específicos ..... 22**

**2.5 Tipo de estudio ..... 22**

**2.6 Población de estudio ..... 22**

**2.7 Criterios de selección ..... 23**

**2.7.1 Criterios de inclusión ..... 23**

**2.7.2 Criterios de exclusión (no inclusión) ..... 23**

2.8	Descripción y operacionalización de las variables .....	23
2.8.1	Variables .....	23
2.8.2	Co-variabes .....	23
2.9	Análisis estadístico .....	23
2.10	Tipo de muestreo .....	23
Capítulo III.	Material, pacientes y métodos .....	24
3.1	Características particulares del lugar y población de estudio.....	24
3.2.	Recolección de la información .....	24
3.3	Consideraciones éticas .....	24
3.4	Recursos para el estudio .....	24
3.4.1	Recursos humanos .....	24
3.4.2.	Recursos materiales .....	24
3.4.3.	Recursos financieros .....	24
Capítulo IV.	Resultados .....	25
4.1	Frecuencias .....	25
4.2	Tablas cruzadas .....	28
DISCUSIÓN	.....	34
CONCLUSIONES	.....	36
GLOSARIO.....		37
REFERENCIAS	.....	38
ANEXOS.....		40

**ÍNDICE DE TABLAS O CUADROS.**

**Tabla 1. Identificación de factores de riesgo para tromboembolismo ..... 8**

**Tabla 2. Criterios diagnósticos para tromboembolismo pulmonar .....11**

**Tabla 3. Manifestaciones clínicas de COVID-19 ..... 15**

**Tabla 4. Hallazgos de laboratorio en pacientes con COVID-19 ..... 16**

**Tabla 5. Factores de riesgo para TEP en pacientes con COVID-19 ..... 20**

**Tabla 6. Resultado de prueba PCR ..... 25**

**Tabla 7. Hallazgos para tromboembolismo pulmonar ..... 25**

**Tabla 8. Sexo ..... 26**

**Tabla 9. Edad ..... 26**

**Tabla 10. Días de evolución de los síntomas..... 27**

**Tabla 11. Comorbilidades ..... 27**

**Tabla 12. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, con el estudio para TEP ..... 28**

**Tabla 13. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a su edad ..... 28**

**Tabla 14. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo al sexo ..... 29**

**Tabla 15. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a los días de evolución de los síntomas ..... 29**

**Tabla 16. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a sus comorbilidades ..... 30**

**Tabla 17. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a su edad ..... 31**

**Tabla 18. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo al sexo ..... 31**

**Tabla 19. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a sus comorbilidades ..... 32**

**Tabla 20. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a los días de evolución de los síntomas ..... 33**

## ÍNDICE DE GRÁFICAS O FIGURAS.

Gráfica 1. Resultado de prueba PCR .....	25
Gráfica 2. Hallazgos para tromboembolismo pulmonar .....	25
Gráfica 3. Sexo .....	26
Gráfica 4. Edad .....	26
Gráfica 5. Días de evolución de los síntomas .....	27
Gráfica 6. Comorbilidades .....	27
Gráfica 7. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, con el estudio para TEP .....	28
Gráfica 8. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a su edad .....	28
Gráfica 9. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo al sexo .....	29
Gráfica 10. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a los días de evolución de los síntomas .....	29
Gráfica 11. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a sus comorbilidades .....	30
Gráfica 12. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a su edad .....	31
Gráfica 13. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo al sexo .....	31
Gráfica 14. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a sus comorbilidades .....	32
Gráfica 15. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a los días de evolución de los síntomas .....	33

## RESUMEN.

**Antecedentes:** La enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19) saturó los servicios de urgencias durante el invierno y la primavera de 2020 a nivel mundial, y en verano del mismo año en nuestro país. Una de sus manifestaciones más frecuentes es la neumonía bilateral, que en sus formas más graves se asocia con hipoxemia grave. Esta presentación se suele tratar como un tipo de síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). Como consecuencia de la asociación descrita entre la disfunción del ventrículo derecho (VD) y el SDRA, algunos pacientes con COVID-19 pueden presentar tromboembolismo pulmonar como complicación. La infección por SARS-CoV-2 representa un desafío tanto a los recursos de los servicios sanitarios como a la capacidad para realizar diagnósticos adecuados a causa de la amplia gama de complicaciones, entre las cuales la más amenazadora es la insuficiencia respiratoria aguda grave. Sin embargo, existen informes sobre otras complicaciones potencialmente mortales, como el tromboembolismo pulmonar provocado por la COVID-19, y la realización de angiotomografía pulmonar en estos pacientes es compleja. (1–3)

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de tromboembolismo pulmonar en pacientes con enfermedad por coronavirus (COVID-19).

**Material y métodos:** En el trabajo se incluyeron 38 pacientes que ingresaron al hospital con sospecha diagnóstica de COVID-19, a los cuales se les tomó prueba de PCR, y además se les solicitó angiotomografía pulmonar por probable tromboembolismo pulmonar. Fue un estudio descriptivo, transversal, observacional, retrospectivo.

**Resultados:** El porcentaje de pruebas PCR positivas fue del 73.7%, pruebas negativas 21.1% y sin obtención de resultado del 5.3%, de un total de 38 pacientes. El porcentaje de pacientes con evidencia por imagen de tromboembolismo pulmonar fue de 28.9%, y sin hallazgos sugestivos de 71.1%. El número de pacientes con prueba PCR positiva y TEP positiva fue de 9, de un total de 28 pacientes analizados con resultado de prueba PCR positiva, para un porcentaje de 32.1%.

**Conclusiones:** Se pudo determinar que la prevalencia de tromboembolismo pulmonar en pacientes con diagnóstico de COVID-19 confirmado por PCR fue del 32.1% en la población de estudio.

## SUMMARY.

**Background:** The coronavirus disease of 2019 (COVID-19) saturated the emergency services during the winter and spring of 2020 worldwide, and in the summer of the same year in our country. One of its most frequent manifestations is bilateral pneumonia, which in its most severe forms is associated with severe hypoxemia. This presentation is usually treated as a type of acute respiratory distress syndrome (ARDS). As a consequence of the association described between right ventricle (RV) dysfunction and ARDS, some patients with COVID-19 may present as a complication of pulmonary embolism. SARS-CoV-2 infection poses a challenge to both health service resources and the ability to make proper diagnoses because of the wide range of complications, the most threatening being severe acute respiratory failure. However, there are reports of other life-threatening complications, such as pulmonary thromboembolism caused by COVID-19, and performing pulmonary CT angiography in these patients is complex. (1–3)

**Objective:** To determine the prevalence of pulmonary thromboembolism in patients with coronavirus disease (COVID-19).

**Material and methods:** The study included 38 patients who were admitted to the hospital with a suspected diagnosis of COVID-19, who underwent a CRP test, and also requested pulmonary angiography for probable pulmonary thromboembolism. It was a descriptive, cross-sectional, observational and retrospective study.

**Results:** The percentage of positive PCR tests was 73.7%, negative tests 21.1% and without obtaining a result of 5.3%, of a total of 38 patients. The percentage of patients with imaging evidence of pulmonary thromboembolism was 28.9%, and 71.1% without suggestive findings. The number of patients with a positive PCR test and a positive PET was 9, out of a total of 28 patients analyzed with a positive PCR test result, for a percentage of 32.1%.

**Conclusions:** It was possible to determine that the prevalence of pulmonary thromboembolism in patients with a diagnosis of COVID-19 confirmed by PCR was 32.1% in the study population.

## INTRODUCCIÓN.

La tromboembolia pulmonar es la obstrucción parcial o completa de una arteria o arterias pulmonares como consecuencia de la migración de un coágulo formado principalmente en miembros pélvicos, aunque ocasionalmente puede provenir de los torácicos, sobre todo en enfermos con catéteres venosos. Es una enfermedad cardiovascular que se asocia con una altas morbilidad y mortalidad si no se trata. La verdadera incidencia total, la prevalencia y la tasa de mortalidad precisa de la tromboembolia pulmonar a escala mundial se desconocen.<sup>4</sup> La tromboembolia pulmonar es un síndrome que se origina como complicación de numerosos y diferentes padecimientos a partir de la formación de un trombo en el sistema venoso que emboliza, a través del corazón derecho, hasta alojarse en la circulación arterial pulmonar. En el contexto de un paciente con COVID-19 el tromboembolismo pulmonar puede surgir como potencial complicación. (3)

El *cor pulmonale* agudo es una complicación de los pacientes con SDRA, particularmente aquellos con hipoxemia grave. El colapso alveolar, la vasoconstricción pulmonar hipóxica y la ventilación mecánica aumentan la resistencia vascular pulmonar y, en consecuencia, la carga del ventrículo derecho (VD). Dos diferencias importantes respecto al SDRA clásico pueden reducir el riesgo de insuficiencia del VD en la infección por SARS-CoV-2: a) la disminución de la vasoconstricción pulmonar hipóxica, y b) la mayor distensibilidad pulmonar. Ambos factores, junto con un mayor riesgo de fenómenos tromboembólicos, hacen que la TEP sea un diagnóstico muy probable cuando aparece insuficiencia del VD en un paciente infectado, independientemente de las características radiográficas. (1)

Se pretende determinar la prevalencia de tromboembolismo pulmonar en pacientes con enfermedad por coronavirus (COVID-19). Para lo que se realizó un estudio retrospectivo de 38 pacientes ingresados en nuestro hospital con diagnóstico de probable COVID-19, a los que se les realizó prueba de PCR, así como angiotomografía pulmonar para descartar o confirmar la existencia de TEP. Se analizaron parámetros clínicos y analíticos de cada uno de ellos. Siendo un estudio de tipo descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.

### 1.1 TROMBOEMBOLISMO PULMONAR.

La tromboembolia pulmonar es la obstrucción parcial o completa de una arteria o arterias pulmonares como consecuencia de la migración de un coágulo formado principalmente en miembros pélvicos, aunque ocasionalmente puede provenir de los torácicos, sobre todo en enfermos con catéteres venosos. Es una enfermedad cardiovascular que se asocia con una altas morbilidad y mortalidad si no se trata. La verdadera incidencia total, la prevalencia y la tasa de mortalidad precisa de la tromboembolia pulmonar a escala mundial se desconocen. La tromboembolia pulmonar es un síndrome que se origina como complicación de numerosos y diferentes padecimientos a partir de la formación de un trombo en el sistema venoso que emboliza, a través del corazón derecho, hasta alojarse en la circulación arterial pulmonar. (3)

En la patogenia de la tromboembolia pulmonar se han implicado diversos trastornos adquiridos y congénitos. Su efecto protrombótico implica a uno o más de los mecanismos que, clásicamente, integran la tríada de Virchow (hipercoagulabilidad, estasis venosa y daño endotelial). Los estudios de la cirugía temprana y de la autopsia demuestran que casi 95% de los émbolos pulmonares se originan en las venas de las piernas. La sospecha clínica sigue siendo de importancia capital para plantear el diagnóstico. En aquellos pacientes sin enfermedad cardíaca previa la disnea es el síntoma principal y la taquipnea el signo más frecuente. (2,3)

**Tabla 1. Identificación de factores de riesgo para trombo-embolismo.**

CARACTERÍSTICAS	RIESGO
Pacientes sometidos a cirugía menor no complicada. <40 años y sin otros factores de riesgo clínico. Incidencia de 2% para trombosis venosa profunda.	Bajo
Pacientes sometidos a procedimiento de cirugía mayor. >40 años sin algún otro factor de riesgo conocido. Incidencia del 10 a 20 % de trombosis venosa profunda.	Moderado

Pacientes sometidos a procedimiento de cirugía mayor. >40 años y que tienen factores de riesgo adicionales o infarto al miocardio. Incidencia de trombosis venosa profunda del 20 a 40%.	Alto
Pacientes sometidos a procedimiento de cirugía mayor. >40 años con enfermedad trombo-embólica venosa previa o con neoplasias o con cirugía ortopédica. También incluye aquellos con fractura de cadera o EVC o con lesión de la medula espinal. Incidencia de trombosis venosa profunda del 40 a 80%.	Muy alto

\*Cuadro adaptado de Motta-Ramírez GA. Diagnóstico de tromboembolia pulmonar. 2017.

La tromboembolia pulmonar no es una enfermedad *per se* sino que representa un extremo de un espectro que se conoce como tromboembolia venosa pulmonar. Tromboembolia pulmonar y trombosis venosa profunda son la misma enfermedad: de no existir la segunda no existiría la primera. En la mayoría de los pacientes con tromboembolia pulmonar los émbolos se originan en el sistema venoso profundo (hasta en 90%). En menos de 10% los émbolos se pueden originar en otros sitios tales como venas renales, sistema venoso pélvico, etcétera. (4)

### 1.1.1 Marcadores.

Prueba del dímero D tiene alta sensibilidad y especificidad moderada. Un nivel de dímero D determinado por ELISA tiene 90% de sensibilidad para identificar pacientes con trombo-embolia pulmonar demostrada por técnicas de imagen; en contraste, un valor normal de dímero D, tiene un valor predictivo negativo de casi el 100% (prácticamente excluye el trombo-embolismo), y no se requieren más pruebas. El dímero D elevado se observa con la TEP, pero tiene muchas otras causas y, por lo tanto, no es específico: indica la necesidad de realizar más pruebas si se sospecha de ésta patología. En pacientes con una evaluación clínica de alta probabilidad, la prueba del dímero D no es útil porque un resultado negativo del dímero D no excluye la trombo-embolia pulmonar en más del 15%. Los pacientes son tratados con anticoagulantes mientras esperan el resultado de las pruebas de diagnóstico. (5)

Este examen se basa en que la mayoría de los enfermos tiene fibrinólisis, que no es un factor para impedir la trombo-embolia pero que es suficiente para degradar parte del coágulo de fibrina en dímeros. Las concentraciones elevadas

se encuentran en el posoperatorio hasta una semana después. También en infarto agudo de miocardio, traumatismo, sepsis y otras enfermedades agudas. Los estudios gammagráficos han demostrado que 40% de los pacientes con trombosis venosa profunda documentada tienen signos de trombo-embolia pulmonar asintomática. Además de confirmar que la trombo-embolia pulmonar tiene una entidad propia estos resultados indican que es probable que la simple exploración física pase por alto los episodios menores de trombo-embolia pulmonar en pacientes estables. Por otra parte, no es infrecuente que el médico anatómo-patólogo sea el primero en diagnosticar, en su estudio *posmortem*, la trombo-embolia pulmonar en los pacientes con un compromiso hemodinámico agudo y que mueren antes de que el clínico pueda sospechar el trastorno. Entre estos dos extremos está situada la mayoría de los pacientes con tromboembolia pulmonar, aquellos cuya clínica simula de manera inquietante otros síndromes cardiovasculares o pulmonares agudos. En consecuencia, el análisis clínico de la tromboembolia pulmonar corre el riesgo de terminar en una larga lista de signos y síntomas inespecíficos como disnea, tos, hemoptisis y episodios de síncope. (5,6)

El diagnóstico clínico de la trombo-embolia pulmonar aguda se vuelve más difícil y de escaso valor en presencia de un infarto ventricular derecho o de una miocardiopatía; es el caso del *cor pulmonale* crónico ocasionado por defectos cardíacos congénitos o de la enfermedad pulmonar crónica grave, incluida la hipertensión pulmonar primaria. (7)

En los pacientes que no presentan hipotensión sistémica la sospecha de tromboembolia pulmonar se tiene que basar en la existencia de disnea, dolor torácico o hemoptisis de reciente aparición junto con la evidencia de trombosis venosa profunda o la presencia de uno o más factores de riesgo de trombosis. Un error habitual en esta situación es asumir que estos pacientes están “estables” y fuera de peligro antes de determinar los signos de insuficiencia cardíaca derecha citados con anterioridad. En los síndromes cardiovasculares agudos la presión arterial sistémica es el último parámetro hemodinámico en desestabilizarse y su presencia indica con frecuencia que ya es tarde para cualquier intento terapéutico. (7)

La tromboembolia pulmonar de leve a moderada no es una urgencia clínica, pero puede llegar a serlo si una trombosis venosa profunda residual provoca la recurrencia. Por tanto, el médico debe intentar evaluar la situación de las venas de las piernas del paciente, así como cualquier alteración protrombótica subyacente debido a que estos dos factores determinarán el pronóstico de establecer una profilaxis secundaria a largo plazo. (4,8)

Hasta hace poco el procedimiento de elección para el diagnóstico de tromboembolia pulmonar fue la angiografía pulmonar convencional. A partir de 1997 se han realizado varios protocolos tratando de demostrar la sensibilidad y especificidad de la tomografía en el diagnóstico de la tromboembolia pulmonar. En los primeros reportes que se tuvieron se observaron limitaciones en las embolias que afectan los vasos segmentarios y subsegmentarios, pero estos estudios se realizaban con equipos de un solo corte. (9)

A partir del año 2000, con la aparición de la tomografía multicortes, dicha limitación ha sido superada; es un método más accesible y menos invasivo que la angiografía pulmonar convencional por lo que se han logrado grandes beneficios para los pacientes y para el hospital ya que acorta el tiempo de diagnóstico y disminuye sus costos. El protocolo de angiotomografía computada pulmonar, sinónimo de angiotomografía en tromboembolia pulmonar, es el método inicial diagnóstico para identificar tromboembolia pulmonar. (4,8)

**Tabla 2. Criterios diagnósticos para trombo-embolismo pulmonar.**

<b>CRITERIOS TOMOGRÁFICOS PARA TROMBO-EMBOLIA PULMONAR AGUDA.</b>
<b>Defecto de llenado parcial que forma ángulos agudos con el vaso. Defecto completo de llenado. Aumento de calibre de los vasos afectados. Signo de rieles de tren (trombo flotando en la luz). Aumento ventricular derecho y auricular derecho. Identificación de trombos en estas cavidades. Atelectasias laminares. Patrón de perfusión "en mosaico".</b>

#### CRITERIOS TOMOGRÁFICOS PARA TROMBO-EMBOLIA PULMONAR CRÓNICA.

**Defecto de llenado que forma ángulos obtusos con el vaso.**  
**Paredes arteriales irregulares.**  
**Estrechamientos abruptos en el diámetro de los vasos.**  
**Recanalización de los vasos trombosados.**  
**Dilatación de las arterias bronquiales.**  
**Bronquiectasias.**  
**Áreas de menor atenuación (patrón en mosaico).**  
**Signo indirecto: opacificaciones parenquimatosas periféricas en forma de cuña secundarias a infarto pulmonar.**

\*Cuadro adaptado de Motta-Ramírez GA. Diagnóstico de tromboembolia pulmonar. 2017.

Hoy en día el clínico dispone de un gran abanico de técnicas de diagnóstico; sin embargo, los porcentajes de detección todavía no han mejorado en forma importante, sobre todo en los casos fulminantes y la estrategia diagnóstica óptima sigue siendo un desafío en la práctica clínica, por lo tanto, el diagnóstico por imagen es fundamental en la tromboembolia pulmonar. (10)

### **1.2 ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS 2019.**

COVID-19 (enfermedad por coronavirus 2019) es una enfermedad infecciosa causada por el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2), una cepa de coronavirus. Los primeros casos se vieron en Wuhan, China, en diciembre de 2019 antes de extenderse a nivel mundial, con más de 23 millones de casos confirmados. El brote actual fue reconocido oficialmente como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020. (11)

El diagnóstico definitivo de COVID-19 requiere una prueba de RT-PCR positiva. Las mejores prácticas actuales advierten que la TC de tórax no se usa para diagnosticar COVID-19, pero puede ser útil para evaluar las complicaciones. Los hallazgos de imagen inespecíficos son más comúnmente de neumonía atípica u organizada, a menudo con una distribución predominante bilateral, periférica y basal. Actualmente no existe ningún tratamiento o vacuna probados, aunque se ha demostrado que la dexametasona, un agente esteroide,

mejora notablemente los resultados en pacientes ventilados / dependientes de oxígeno. (12)

El nombre oficial de la enfermedad es COVID-19 (una abreviatura de la Enfermedad CORonaVirus-19) y está causada por el "síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2" (SARS-CoV-2). Los nombres tanto de la enfermedad como del virus deben estar en mayúscula completa, excepto por la letra 'o' en el nombre del virus, que está en minúsculas. El nombre oficial del virus es similar al SARS-CoV-1, la cepa del virus que causó el síndrome respiratorio agudo severo (SARS) epidémico en 2002-2004, lo que podría causar confusión. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha declarado que utilizará "virus COVID-19" o el "virus que causa COVID-19" en lugar de su nombre oficial, SARS-CoV-2, cuando se comunique con el público. (13)

Hasta agosto de 2020, el número de casos confirmados de COVID-19 a nivel mundial superaba los 23 millones, afectando prácticamente a todos los territorios, excepto a los aislados estados insulares del Pacífico Sur y la Antártida, según un rastreador de virus en línea creado por la revista médica The Lancet, y organizado por la Universidad Johns Hopkins. Estados Unidos tiene más de cinco millones de casos, y tanto Brasil como la India han tenido más de tres millones de casos cada uno. El  $R_0$  (número básico de reproducción) del SARS-CoV-2 se ha estimado entre 2.2 y 3.28 en una población no encerrada, es decir, cada individuo infectado, en promedio, causa entre 2-3 nuevas infecciones. (12,13)

Un grupo estadounidense realizó un análisis epidemiológico de 181 casos, para los cuales se pudieron estimar con precisión los días de exposición y el inicio de los síntomas. Ellos calcularon un período de incubación promedio de 5.1 días, que el 97.5% se hizo sintomática dentro de 11.5 días después de ser infectados. A agosto de 2020, el número de muertes por COVID-19 supera las 800,000 a nivel mundial. La tasa de letalidad es ~ 2-3%. Se especula que la verdadera tasa de letalidad es más baja porque muchos casos leves / asintomáticos no se están probando, lo que sesga hacia arriba la tasa aparente de muerte. (14)

Un artículo publicado por el Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades (CCDC) analizó los 44, 672 casos diagnosticados hasta el 11 de febrero de 2020. De estos, ~ 1% eran asintomáticos y ~ 80% se clasificaron como "leves". Otro estudio analizó las características clínicas de los contactos cercanos de pacientes con COVID-19 con pruebas positivas de COVID-19. Aproximadamente el 30% de los contactos cercanos positivos a COVID-19 nunca desarrollaron ningún síntoma o cambio en las tomografías computarizadas (TC) de tórax. El resto mostró cambios en la TC, pero aproximadamente el 20% desarrolló síntomas durante su curso hospitalario, ninguno de ellos desarrolló una enfermedad grave. Esto sugiere que un alto porcentaje de portadores de COVID-19 son asintomáticos.(11)

En la población china, el 55-60 % de los pacientes con COVID-19 eran hombres; la mediana de edad se ha informado entre 47 y 59 años. Los niños parecen no verse relativamente afectados por este virus, o de hecho otros coronavirus estrechamente relacionados con estudios de cohortes grandes que informan que el 1-2% de los pacientes con COVID-19 son niños. Sin embargo, ha habido casos de niños críticamente enfermos con bebés menores de 12 meses que probablemente se verán más gravemente afectados. Se ha informado de un número muy bajo de muertes pediátricas. En los niños, el sexo masculino no parece ser un factor de riesgo. Se ha informado que el período de incubación es más corto que en los adultos, alrededor de dos días. (15)

El COVID-19 se presenta típicamente con manifestaciones sistémicas y / o respiratorias. Algunos también experimentan síntomas gastrointestinales o cardiovasculares leves, aunque son menos frecuentes. Otros pueden presentar únicamente con una enfermedad similar a la gastroenteritis, que no puede ser inicialmente reconocida como COVID-19. Una minoría significativa de personas infectadas con SARS-CoV-2 permanecen asintomáticas durante el curso de su enfermedad y actúan como portadores. El espectro completo de manifestaciones clínicas de COVID-19 es amplio. Los síntomas y signos son inespecíficos. (15)

**Tabla 3. Manifestaciones clínicas de COVID-19.**

<b>COMUNES.</b>
<b>Fiebre (85-90%)</b> <b>Tos (65-70%)</b> <b>Anosmia (y otras alteraciones del gusto y / o del olfato) (40-50%)</b> <b>Fatiga (35-40%)</b> <b>Expectoración (30-35%)</b> <b>Disnea (15-20%)</b>
<b>MENOS COMUNES.</b>
<b>Mialgia / artralgia (10-15%)</b> <b>Cefalea (10-36%)</b> <b>Odinofagia (10-15%)</b> <b>Escalofríos (10-12%)</b> <b>Dolor pleurítico.</b> <b>Diarrea (3-34%)</b>
<b>RAROS.</b>
<b>Náusea, vómito, dolor abdominal, hemorragia digestiva.</b> <b>Congestión nasal (&lt;10%)</b> <b>Palpitaciones, opresión en el pecho.</b> <b>Hemoptisis (&lt;5%)</b> <b>Confusión, convulsiones, parestesias, alteración del estado de conciencia.</b> <b>Accidente cerebrovascular (más comúnmente criptogénico)</b>

\*Cuadro adaptado de Dr. Daniel J Bell et al. *Artículos. Radiopaedia. 2020.*

En general, la presentación clínica en niños con COVID-19 es más leve que en adultos. Los síntomas son similares a los de cualquier infección aguda del tórax y abarcan más comúnmente pirexia, tos seca, dolor de garganta, estornudos, mialgia y letargo. También se han observado sibilancias. Otros síntomas menos comunes (<10%) en los niños incluyeron diarrea, letargo, rinorrea y vómitos. (15)

### **1.2.1 Diagnóstico.**

La prueba definitiva para el SARS-CoV-2 es la prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa en tiempo real (RT-PCR). Se cree que es muy específico, pero con una sensibilidad tan baja como 60-70% y tan alta como 95-97%. El meta-análisis ha informado que la sensibilidad combinada de la RT-PCR es del 89%. Por lo tanto, los falsos negativos son un problema clínico real y pueden ser necesarias varias pruebas negativas en un solo caso para tener confianza en la exclusión de la enfermedad. Su sensibilidad se basa en el tiempo transcurrido desde la exposición al SARS-CoV-2, con una tasa de falsos

negativos del 100% el primer día después de la exposición, que cae al 67% el cuarto día. (14)

En el día del inicio de los síntomas (~ 4 días después de la exposición), la tasa de falsos negativos permanece en 38% y alcanza su nadir del 20% tres días después de que comienzan los síntomas (8 días después de la exposición). A partir de este momento, la tasa de falsos negativos comienza a subir nuevamente y alcanza el 66% el día 21 después de la exposición. El lugar de las pruebas de anticuerpos en la investigación de casos actuales y anteriores de COVID-19 sigue siendo poco claro y controvertido. Puede tener un papel complementario en el diagnóstico, especialmente cuando la prueba de RT-PCR es negativa en aquellos en quienes se sospecha que tienen COVID-19. (14,15)

Múltiples organizaciones radiológicas y sociedades científicas han declarado que no se debe confiar en la TC como una herramienta de diagnóstico / detección de COVID-19. El 16 de marzo de 2020, un panel estadounidense-singapurense publicó que los hallazgos de la TC no formaban parte de los criterios de diagnóstico para COVID-19. Sin embargo, los hallazgos de la TC se han utilizado de manera controvertida como prueba diagnóstica sustituta por algunos. (15)

**Tabla 4. Hallazgos de laboratorio en pacientes con COVID-19.**

<b>COMUNES.</b>
<b>Linfopenia. Trombocitosis. Aumento del tiempo de protrombina (TP) Aumento de la deshidrogenasa láctica (DHL)</b>
<b>OTRAS ANOMALÍAS IDENTIFICADAS.</b>
<b>Marcadores inflamatorios levemente elevados (PCR y VSG) Dímero D elevado. Amilasa sérica levemente elevada. Pruebas de función hepática alteradas, principalmente elevación de alanina amino-transferasa (ALT) y aspartato amino-transferasa (AST)</b>

\*Cuadro adaptado de Dr. Daniel J Bell et al. Articles. Radiopaedia. 2020.

### 1.2.2 Complicaciones.

En uno de los estudios más grandes de pacientes hospitalizados, que revisó a 1,099 personas en China, la tasa de admisión a la unidad de cuidados intensivos (UCI) fue del 5%. En este mismo estudio, el 6% de todos los pacientes requirió ventilación, ya sea invasiva o no invasiva. Los pacientes de UCI tienden a ser mayores, y con más comorbilidades. (14,15)

Las secuelas comúnmente reportadas son:

- Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA): ~ 22,5% (rango 17-29%).
- Enfermedad trombo-embólica aguda.
  - Trombo-embolia pulmonar (TEP).
  - Trombosis venosa profunda (TVP).
- Lesión cardíaca aguda: niveles elevados de troponina.
  - Isquemia miocárdica.
  - Paro cardíaco.
  - Miocarditis.
- Sistema nervioso central.
  - Delirio.
  - Encefalitis viral.
  - Leucoencefalopatía difusa.
  - Microhemorragia.
    - Sustancia blanca yuxtacortical y cuerpo calloso, particularmente del esplenio)
  - Evento vascular cerebral: criptogénico / isquémico.
    - Mayor mortalidad y mayor gravedad del accidente cerebrovascular en el contexto de COVID-19.
  - Síndrome de Guillain-Barré (GBS): rara.
- Infecciones secundarias, por ejemplo, neumonía bacteriana.
- Septicemia.
- Lesión renal aguda (LRA).
- Coagulopatía.
  - Coagulación intravascular diseminada (CID).
- Falla multiorgánica.

En abril de 2020, comenzaron a aparecer informes de niños críticamente enfermos que presentaban un estado inflamatorio multisistémico que guardaba cierta semejanza con la enfermedad de Kawasaki y el síndrome de choque tóxico. Por lo general, había dolor abdominal y otros síntomas gastrointestinales y, a menudo, evidencia de una miocarditis. Las presentaciones requirieron ingreso en la UCI y se han reportado muertes raras. (14,15)

### **1.2.3 Indicaciones de imagen.**

El umbral para la obtención de imágenes de pacientes con COVID-19 potencial / confirmado demuestra un grado de variación a nivel mundial debido a los recursos locales, las pautas publicadas de los cuerpos académicos individuales y los enfoques socioculturales de las imágenes. Se desaconseja el uso de la TC como herramienta de detección primaria, sobre todo porque estos estudios tendían a sufrir un sesgo de selección. En países de baja prevalencia (<10%), el valor predictivo positivo de RT-PCR fue diez veces mayor que el de TC de tórax. (12,13)

De acuerdo con la Sociedad Fleischner, y la declaración de consenso publicada el 7 de abril 2020:

- Las imágenes no están indicadas en pacientes con sospecha de COVID-19 y características clínicas leves a menos que estén en riesgo de progresión de la enfermedad.
- Las imágenes están indicadas en un paciente con COVID-19 y empeoramiento del estado respiratorio.
- En un entorno de recursos limitados, las imágenes están indicadas para la clasificación médica de pacientes con sospecha de COVID-19 que presentan características clínicas moderadas a graves y una alta probabilidad de enfermedad antes de la prueba.

Además, realizar TC de forma rutinaria para grandes cohortes de pacientes conlleva riesgos adicionales:

- Agotamiento de recursos finitos, especialmente equipo de protección personal debido al uso excesivo.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Mayor riesgo de transmisión viral (al personal, pacientes y cuidadores) a medida que los pacientes COVID-19 positivos y negativos se acercan mucho al departamento de radiología.
  - Exposiciones adicionales a radiaciones ionizantes.

### **1.3 TROMBOEMBOLISMO PULMONAR COMO COMPLICACIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS.**

El *cor pulmonale* agudo es una complicación de los pacientes con SDRA, particularmente aquellos con hipoxemia grave. El colapso alveolar, la vasoconstricción pulmonar hipóxica y la ventilación mecánica aumentan la resistencia vascular pulmonar y, en consecuencia, la carga del ventrículo derecho (VD). (5)

Dos diferencias importantes respecto al SDRA clásico pueden reducir el riesgo de insuficiencia del VD en la infección por SARS-CoV-2: a) la disminución de la vasoconstricción pulmonar hipóxica, y b) la mayor distensibilidad pulmonar. Ambos factores, junto con un mayor riesgo de fenómenos tromboembólicos, hacen que la TEP sea un diagnóstico muy probable cuando aparece insuficiencia del VD en un paciente infectado, independientemente de las características radiográficas. La sobrecarga del VD es la hipótesis más ampliamente aceptada, pero sigue sin estar claro el mecanismo subyacente. (1,5)

En una serie retrospectiva de pacientes con COVID-19 se sospechó de una TEP en el 2.5% de los casos y solo se hizo la confirmación en la mitad con una angiotomografía pulmonar; en otro estudio retrospectivo se sospechó de una TEP en el 6.4% de los casos y solo se hizo confirmación en el 40% de los casos. La única característica clínica que fue diferente entre los pacientes en los que se confirmó el diagnóstico y en los que no, fue la elevación de los niveles de Dímero-D. (5,6)

No se dispone de información fiable sobre la prevalencia de TEP en pacientes con COVID-19.

**Tabla 5. Factores de riesgo para TEP en pacientes con COVID-19.**

Obesidad.  
Dímero D elevado.  
PCR elevada.  
Aumento del dímero D con el tiempo (durante la hospitalización)  
Hospitalización en UCI.

\*Cuadro adaptado de Cuadro adaptado de Dr. Daniel J Bell et al. *Articles. Radiopaedia*. 2020.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.

### 2.1 JUSTIFICACIÓN

#### 2.1.1 Magnitud e impacto.

Existe una falta de datos fiables sobre la prevalencia de TEP en pacientes con COVID-19. Solo se han encontrado datos de dos descripciones de casos y una cohorte retrospectiva pequeña en proceso editorial. No se dispone de criterios clínicos que permitan definir la indicación de una angiotomografía pulmonar en pacientes con COVID-19 y una sospecha de TEP.

#### 2.1.2 Aplicabilidad.

El hospital Miguel Hidalgo cuenta con un tomógrafo de 64 cortes, el cual cuenta con el software para realizar adecuadamente el estudio, el tiempo del estudio es de aproximadamente 5 minutos con paciente en sala, posteriormente el procesamiento e interpretación del estudio se realizará por el médico especialista.

#### 2.1.3 Factibilidad.

El estudio se realiza en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, que cuenta con personal capacitado y el equipo tomográfico con características adecuadas para la imagen, que permiten su realización, y al ser un protocolo de investigación no genera costos al paciente.

#### 2.1.4 Propósito del estudio.

Conocer la prevalencia de TEP en pacientes con COVID -19 para obtener datos clínicos y aplicables de ésta asociación.

### 2.2 PREGUNTA DE TESIS.

¿Cuál es la prevalencia de trombo-embolismo pulmonar en pacientes con COVID-19?

## **2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Los pacientes con afectación pulmonar grave por COVID-19 presentan hipoxia y aumento progresivo del Dímero D por lo que los síntomas se solapan con el tromboembolismo pulmonar (TEP). El tromboembolismo pulmonar agudo es una causa de deterioro clínico en las neumonías virales. Dado que los pacientes con COVID-19 ingresan para tratamiento y aislamiento, es importante seguir las medidas profilácticas para evitar la tromboembolia venosa. En este escenario, el deterioro respiratorio con otras evidencias clínicas de trombosis venosa debería levantar sospechas de TEP.

## **2.4 OBJETIVO GENERAL.**

1. Determinar la prevalencia de TEP en pacientes con COVID-19.

### **2.4.1 Objetivos específicos.**

1. Identificar pacientes con COVID-19
2. Revisar los pacientes que presentan como complicación tromboembolismo pulmonar.
3. Determinar los resultados.

## **2.5 TIPO DE ESTUDIO.**

Descriptivo, transversal, observacional, retrospectivo.

## **2.6 POBLACIÓN EN ESTUDIO.**

Se realiza un estudio retrospectivo de los pacientes ingresados en nuestro hospital con diagnóstico de COVID-19 a los que se les realizó una angiotomografía pulmonar para descartar o confirmar la existencia de TEP. Se analizaron parámetros clínicos y analíticos de cada uno de ellos.

## **2.7 CRITERIOS DE SELECCIÓN.**

### **2.7.1 Criterios de inclusión.**

Pacientes con sospecha diagnóstica de COVID-19, a los cuales se les haya realizado estudio de PCR y de angiotomografía pulmonar por probable TEP.

### **2.7.2 Criterios de exclusión (no inclusión).**

Expediente incompleto.

## **2.8 DESCRIPCIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.**

### **2.8.1 Variables.**

Tromboembolismo pulmonar.

COVID-19.

### **2.8.2 Co-variables.**

Edad.

Sexo.

Comorbilidades.

Días de evolución de los síntomas.

## **2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Medidas de tendencia central y dispersión.

## **2.10 TIPO DE MUESTREO.**

No Probabilística por conveniencia.

## **CAPÍTULO III. MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS.**

### **3.1 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL LUGAR Y POBLACIÓN DE ESTUDIO.**

El estudio se realiza en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en el área de Imagenología del hospital, la población serán pacientes del hospital con diagnóstico de COVID-19 confirmado con PCR, a los cuales se les sospecha trombo-embolismo pulmonar como complicación.

### **3.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Protocolo de adquisición de angiotomografía pulmonar. Aplicación predeterminada en el tomógrafo de 64 cortes para los estudios de angiotomografía.

### **3.3 CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

Se aplicará el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración de Helsinki de 1964, enmendada Tokio en 1975.

La Ley General de Salud.

### **3.4 RECURSOS PARA EL ESTUDIO.**

#### **3.4.1 Recursos humanos.**

Médicos Radiólogos del hospital.

Residentes de Imagenología diagnóstica y terapéutica.

Técnicos radiológicos.

#### **3.4.2 Recursos materiales.**

Tomógrafo de 64 cortes Phillips.

#### **3.4.3 Recursos financieros.**

Sin recursos financieros.

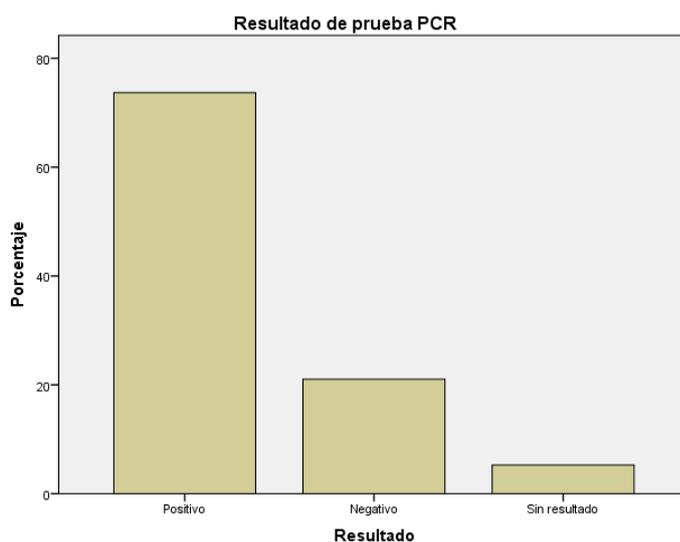
## CAPÍTULO IV. RESULTADOS.

En el estudio se incluyeron 38 pacientes que ingresaron al hospital con probable diagnóstico de COVID-19, a los cuales se les tomó prueba de PCR, y además se les solicitó angiogramografía pulmonar por probable tromboembolismo pulmonar.

### 4.1 FRECUENCIAS.

Tabla 6 y Gráfica 1. Resultado de prueba PCR.

	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	28	73.7
Negativo	8	21.1
Sin resultado	2	5.3
Total	38	100.0

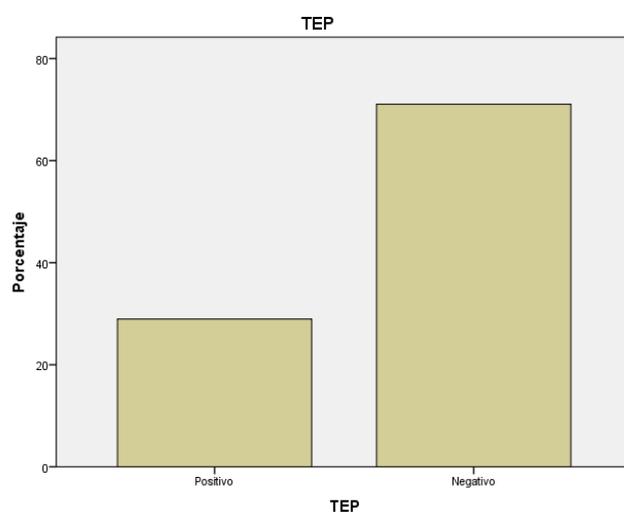


El porcentaje de pruebas PCR positivas fue del 73.7%, pruebas negativas 21.1% y sin obtención de resultado del 5.3%, de un total de 38 pacientes.

Tabla 7 y Gráfica 2.

Hallazgos para Tromboembolismo pulmonar.

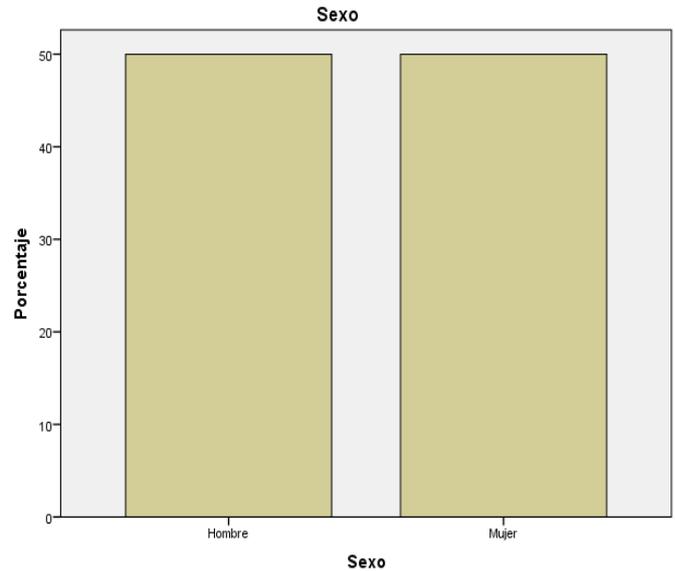
	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	11	28.9
Negativo	27	71.1
Total	38	100.0



El porcentaje de pacientes con evidencia por imagen de tromboembolismo pulmonar fue de 28.9%, y sin hallazgos sugestivos de 71.1%.

**Tabla 8 y Gráfica 3. Sexo.**

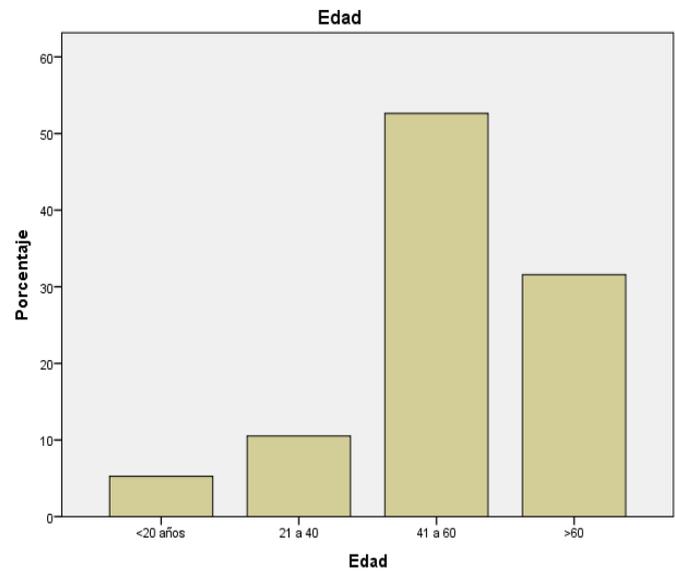
	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	19	50.0
Mujer	19	50.0
Total	38	100.0



De los pacientes analizados, el 50% fueron hombres y el 50% mujeres.

**Tabla 9 y Gráfica 4. Edad.**

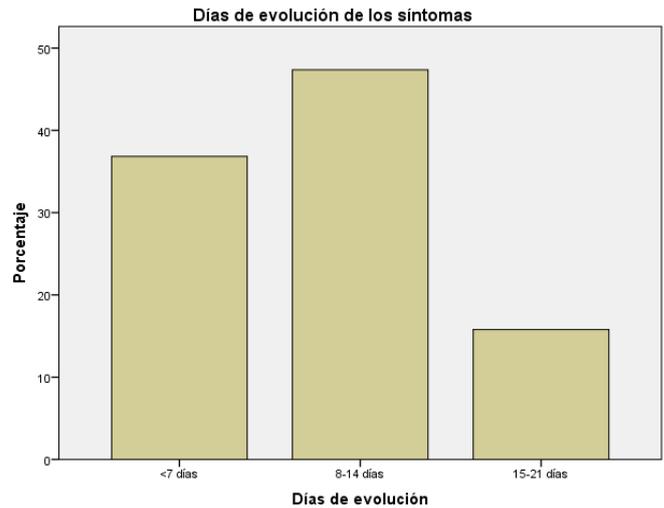
	Frecuencia	Porcentaje
<20 años	2	5.3
21 a 40	4	10.5
41 a 60	20	52.6
>60	12	31.6
Total	38	100.0



La distribución de las edades se hizo por agrupación, siendo el porcentaje del 5.3% los pacientes menores a 20 años; 10.5% de 21 a 40 años; 52.6% de 41 a 60 años, y del 31.6% los pacientes mayores de 60 años.

**Tabla 10 y Gráfica 5. Días de evolución de los síntomas**

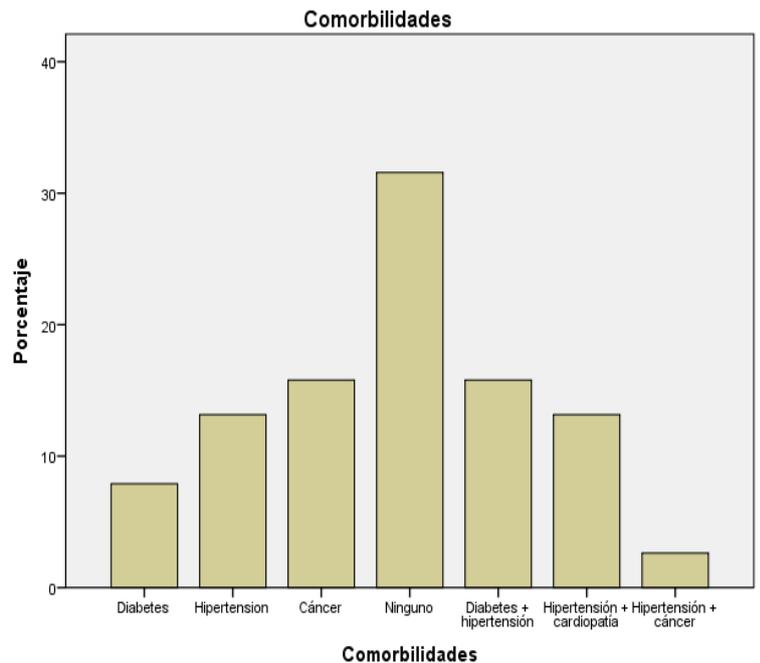
	Frecuencia	Porcentaje
<7 días	14	36.8
8-14 días	18	47.4
15-21 días	6	15.8
Total	38	100.0



De acuerdo a días de evolución de los síntomas, los porcentajes fueron 36.8% los menores a 7 días; 47.4% de 8 a 14 días; 15.8% de 15 a 21 días, sin encontrar pacientes con evolución de los síntomas mayor a 21 días.

**Tabla 11 y Gráfica 6. Comorbilidades.**

	Frecuencia	Porcentaje
DM	3	7.9
Hipertensión	5	13.2
Cáncer	6	15.8
Ninguno	12	31.6
Diabetes + hipertensión	6	15.8
Hipertensión + cardiopatía	5	13.2
Hipertensión + cáncer	1	2.6
Total	38	100.0

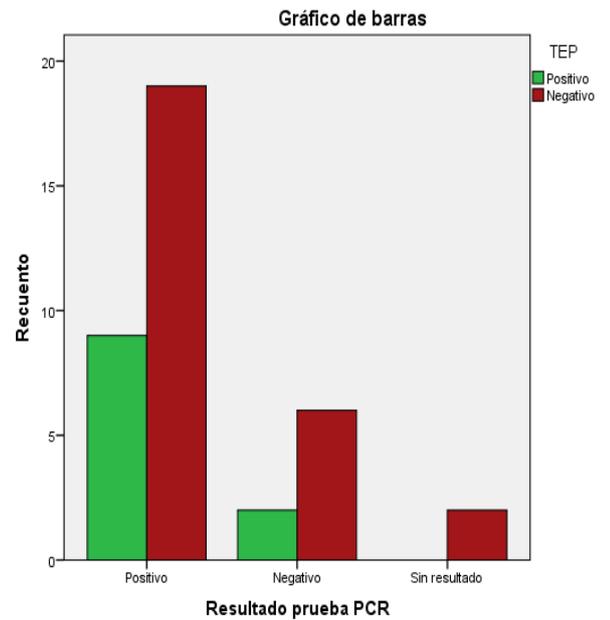


Del total de los pacientes, el 7.9% tenían diabetes mellitus, 13.2% hipertensión, 15.8% cáncer, diabetes mellitus e hipertensión 15.8%, cardiopatía e hipertensión 13.2%, cáncer e hipertensión 2.6%, y ninguna comorbilidad 31.6%.

## 4.2 TABLAS CRUZADAS.

Tabla 12 y Gráfica 7. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, con el estudio para TEP.

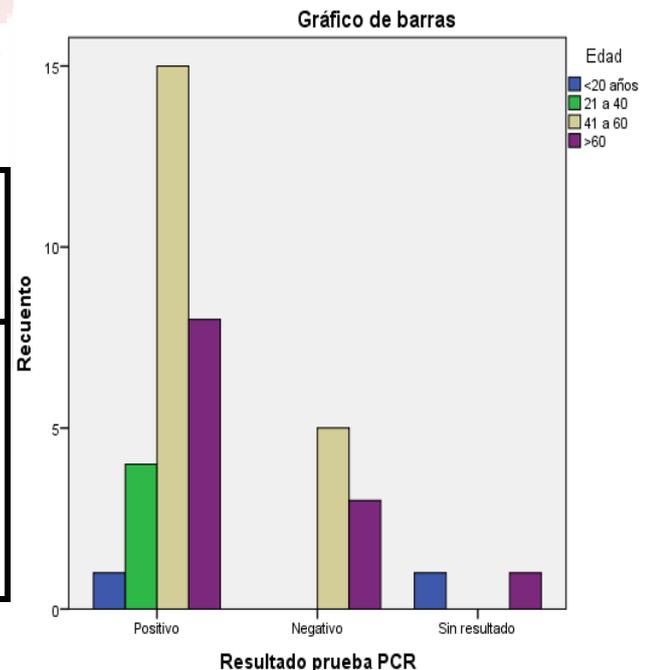
		TEP		Total
		Positivo	Negativo	
Resultado PCR	Positivo	9	19	28
	Negativo	2	6	8
	Sin resultado	0	2	2
Total		11	27	38



El número de pacientes con prueba PCR positiva y TEP positiva fue de 9, de un total de 28 pacientes analizados con resultado de prueba PCR positiva, para un porcentaje de 32.1%.

Tabla 13 y Gráfica 8. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a su edad.

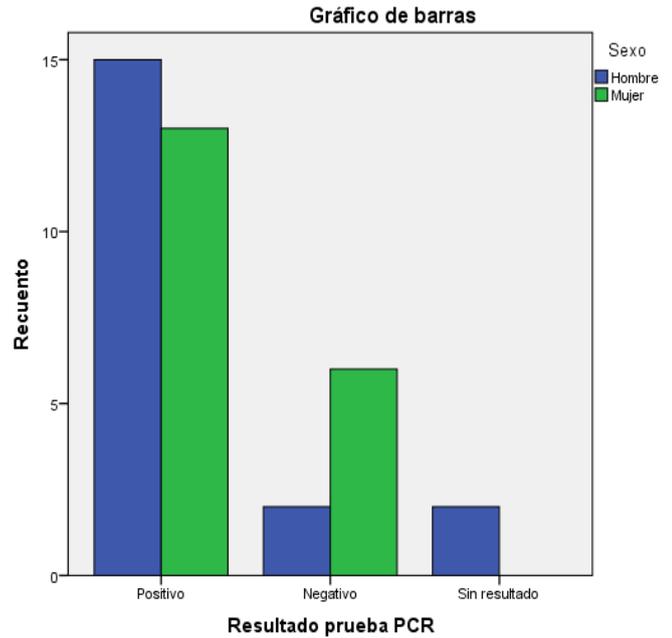
		Edad				Total
		<20 años	21 a 40	41 a 60	>60 años	
Resultado PCR	Positivo	1	4	15	8	28
	Negativo	0	0	5	3	8
	Sin resultado	1	0	0	1	2
Total		2	4	20	12	38



El grupo de edad de los pacientes que mostraron mayor frecuencia de pruebas positivas de PCR fue de 41 a 60 años, siendo un porcentaje del 39.4%.

**Tabla 14 y Gráfica 9. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo al sexo.**

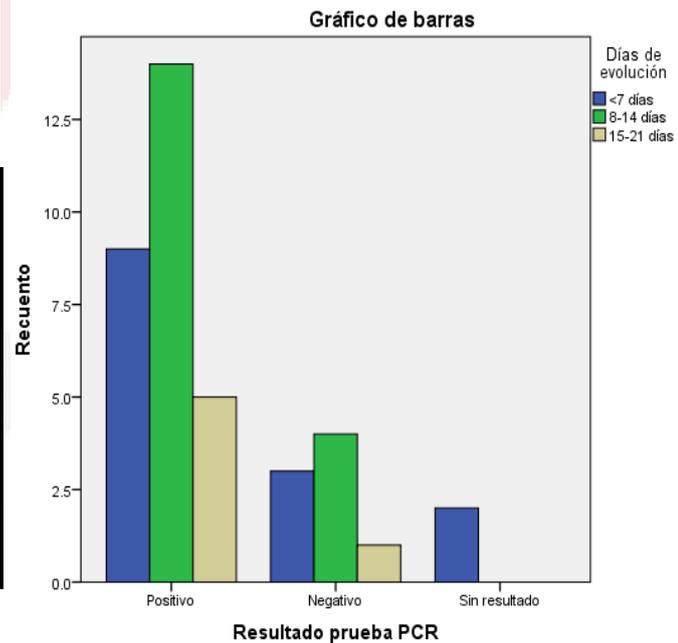
		Sexo		Total
		Hombre	Mujer	
Resultado PCR	Positivo	15	13	28
	Negativo	2	6	8
	Sin resultado	2	0	2
Total		19	19	38



Los hombres tuvieron un porcentaje del 39.4% de pruebas PCR positivas, las mujeres 34.2%.

**Tabla 15 y Gráfica 10. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a los días de evolución de los síntomas.**

		Días de evolución de los síntomas			Total
		<7 días	8-14 días	15-21 días	
Resultado PCR	Positivo	9	14	5	28
	Negativo	3	4	1	8
	Sin resultado	2	0	0	2
Total		14	18	6	38

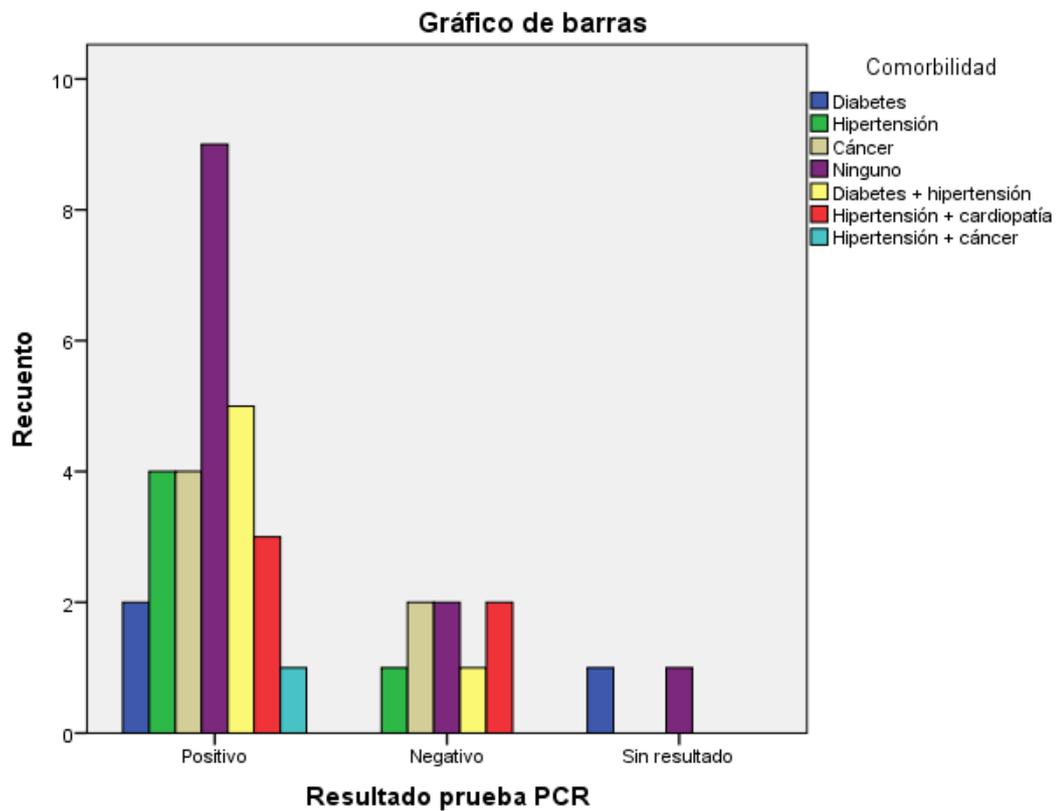


La mayor frecuencia de días de evolución de los síntomas en los pacientes con pruebas PCR positivas, fue de 8 a 14 días, siendo un porcentaje del 36.8%.

Tabla 16. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a sus comorbilidades.

		Comorbilidad							Total
		DM	HTA	Cáncer	Ninguno	DM + HTA	HTA + cardiopatía	HTA + cáncer	
Resultado PCR	Positivo	2	4	4	9	5	3	1	28
	Negativo	0	1	2	2	1	2	0	8
	Sin resultado	1	0	0	1	0	0	0	2
Total		3	5	6	12	6	5	1	38

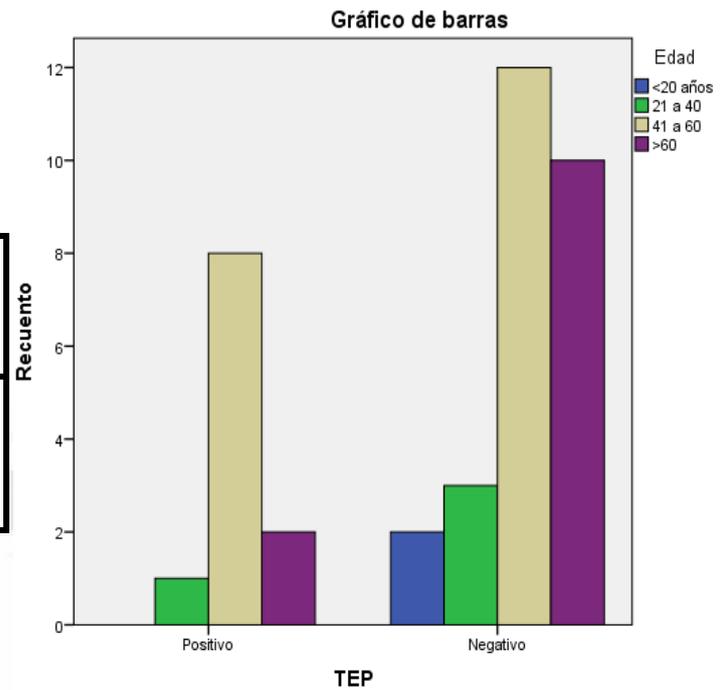
Gráfica 11. Relación de pacientes a los que se les realizó prueba PCR, de acuerdo a sus comorbilidades.



Los pacientes con ninguna comorbilidad fueron lo que tuvieron mayor frecuencia de pruebas PCR positivas, siendo de 23.6%.

**Tabla 17 y Gráfica 12. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a su edad.**

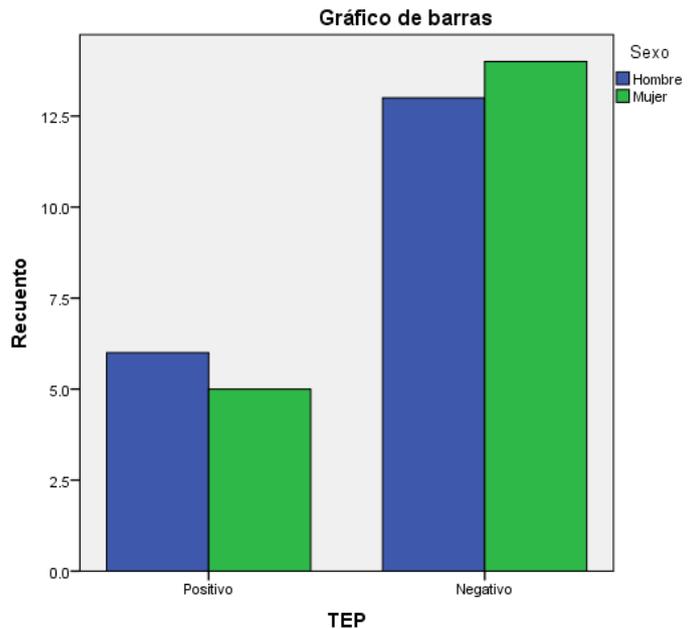
		Edad				Total
		<20 años	21 a 40	41 a 60	>60	
TEP	Positivo	0	1	8	2	11
	Negativo	2	3	12	10	27
Total		2	4	20	12	38



El grupo de edad de los pacientes que mostraron mayor frecuencia de evidencia de TEP, fue de 41 a 60 años, siendo un porcentaje del 21.0%.

**Tabla 18 y Gráfica 13. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo al sexo.**

		Sexo		Total
		Hombre	Mujer	
TEP	Positivo	6	5	11
	Negativo	13	14	27
Total		19	19	38

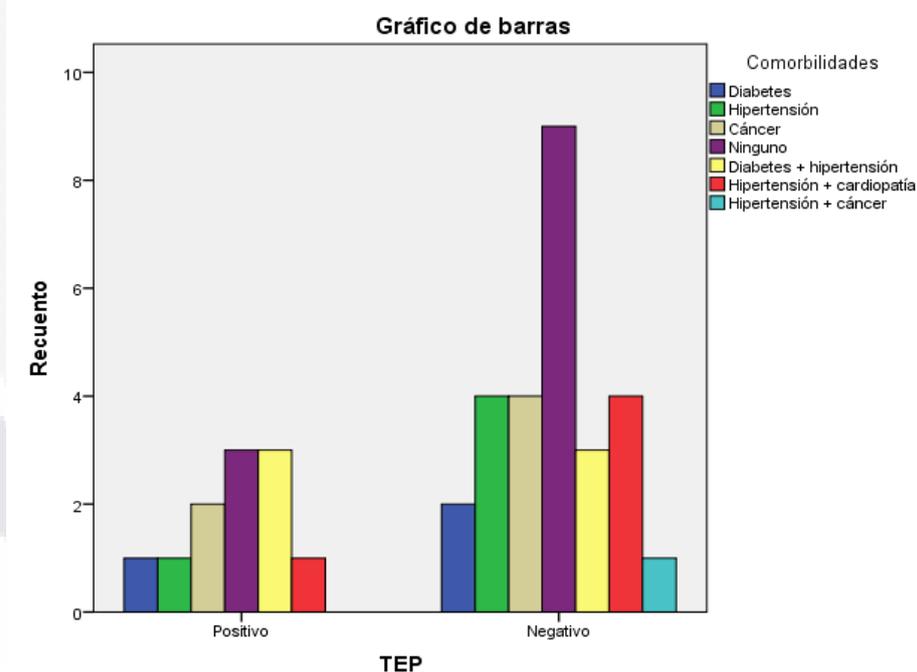


Los hombres tuvieron un porcentaje del 15.7% para TEP, las mujeres 13.1%.

**Tabla 19. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a sus comorbilidades.**

	Comorbilidad							Total
	DM	HTA	Cáncer	Ninguno	DM + HTA	HTA + cardiopatía	HTA + cáncer	
TEP Positivo	1	1	2	3	3	1	0	11
TEP Negativo	2	4	4	9	3	4	1	27
Total	3	5	6	12	6	5	1	38

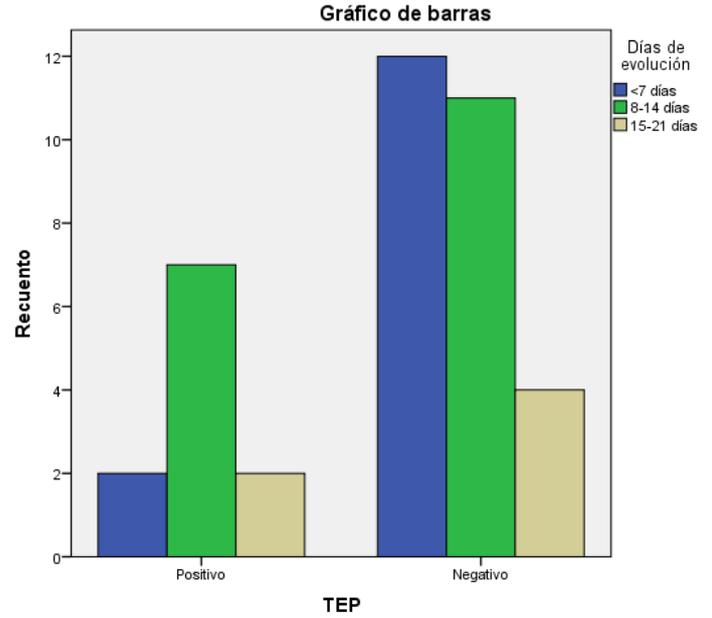
**Gráfica 14. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a sus comorbilidades.**



Los pacientes con ninguna comorbilidad y diabetes mellitus más hipertensión, fueron lo que tuvieron mayor frecuencia de TEP, siendo del 7.8% para cada una.

**Tabla 20 y Gráfica 15. Relación de pacientes a los que se les realizó estudio para TEP, de acuerdo a los días de evolución de los síntomas.**

		Días de evolución de los síntomas			Total
		<7 días	8-14 días	15-21 días	
TEP	Positivo	2	7	2	11
	Negativo	12	11	4	27
Total		14	18	6	38



La mayor frecuencia de días de evolución de los síntomas en los pacientes con TEP, fue de 8 a 14 días, siendo un porcentaje del 18.4%.

## DISCUSIÓN.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, la distribución en general por sexo fue exactamente la misma; el grupo de población en estudio presentaba múltiples factores de riesgo como: diabetes mellitus, hipertensión arterial, cáncer y cardiopatías, aunque la mayor frecuencia de los pacientes no presentaba ninguna comorbilidad.

En total se consideraron 38 pacientes para el estudio, aunque solo el 73.6% fueron positivos para COVID-19 por PCR, y de éstos, el 32.1% se encontraron con datos de tromboembolismo pulmonar al momento de la realización de la angiotomografía, siendo ésta la prevalencia.

Hallazgos interesantes del estudio fueron las frecuencias de resultados en las que se posicionaban los pacientes que tuvieron TEP y PCR positiva, ya que el grupo de edad donde mayormente se encontraban era de los 41 a 60 años, y los días de evolución de los síntomas de 8 a 14 días, así como la combinación de diabetes mellitus e hipertensión como comorbilidad mayormente relacionada, aunque la variable de ninguna comorbilidad también obtuvo el mismo porcentaje de asociación.

Los resultados analizados en éste estudio coinciden parcialmente con lo referido en la bibliografía internacional, en donde la prevalencia de tromboembolismo pulmonar visualizada en pacientes con COVID-19 variaba entre el 40 al 50%, aunque en dichos casos solo se sospechaba el diagnóstico en el 2 al 6% de los pacientes que ingresaban con probable coronavirus, lo cual no fue analizado en el estudio actual, puesto que solo se compararon las variables ya comentadas. (3,8)

Sería de utilidad el anexar valores de Dímero-D a las variables del estudio, y determinar si podría haber una mejor selección de pacientes al momento de solicitar una angiotomografía para descartar TEP.

Por otro lado, no existe aún la interpretación o indicaciones precisas para determinar si un paciente pudiera presentar TEP como complicación a una enfermedad por coronavirus-19.

Es posible que, conociendo parte de los resultados en este estudio y en la bibliografía internacional se podría dar una interpretación que otorgara mayor impacto en la salud de los pacientes, dando la pauta a que investigaciones futuras intentaran replicar estos hallazgos utilizando muestras más grandes y diversificadas.

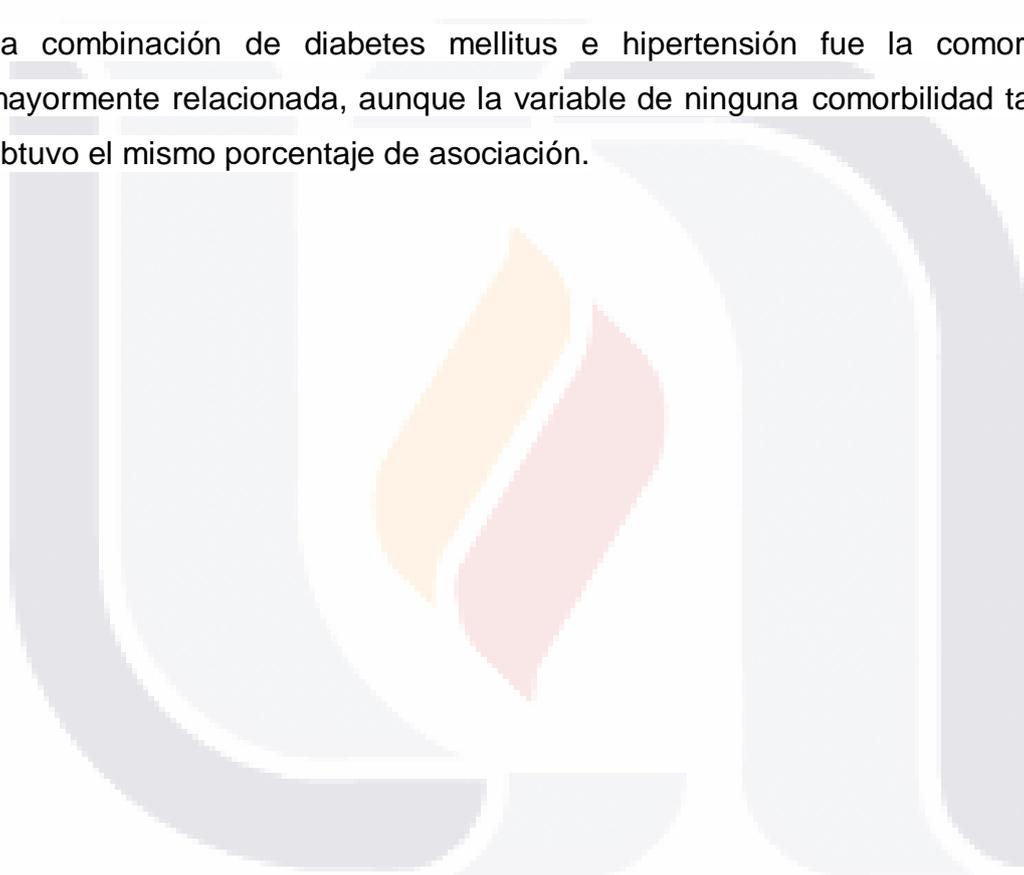


**CONCLUSIONES.**

Con base a los resultados obtenidos se pudo determinar que la prevalencia de tromboembolismo pulmonar en pacientes con diagnóstico de COVID-19 confirmado por PCR fue del 32.1% en la población de estudio.

El grupo de edad donde mayormente se encontraban éstos pacientes eran entre los 41 a 60 años, y los días de evolución de los síntomas de 8 a 14 días.

La combinación de diabetes mellitus e hipertensión fue la comorbilidad mayormente relacionada, aunque la variable de ninguna comorbilidad también obtuvo el mismo porcentaje de asociación.



## GLOSARIO.

**Atelectasia.** Se refiere al colapso o expansión incompleta del parénquima pulmonar.

**Bronquiectasia.** Se define como una dilatación anormal irreversible del árbol bronquial.

**Coagulación.** Es el proceso por el que la sangre líquida pasa a convertirse en coágulos de sangre semisólidos.

**Cepa.** En microbiología, es una población de microorganismos de una sola especie descendientes de una única célula o que provienen de una determinada muestra en particular.

**Embolismo.** Obstrucción ocasionada por un émbolo formado en un vaso sanguíneo, que impide la circulación en otro vaso menor.

**Endotelio.** Tipo principal de célula que se encuentra en el revestimiento interno de los vasos sanguíneos, los vasos linfáticos y el corazón.

**Estasis.** Detención o estancamiento de la progresión de la sangre u otra sustancia en un órgano del cuerpo.

**Hipoxia.** Es la ausencia de oxígeno suficiente en los tejidos como para mantener las funciones corporales.

**Infarto.** Obstrucción de los tejidos que forman un órgano, o una parte de él, debido a la interrupción del riego sanguíneo de la arteria o las arterias correspondientes; conduce a la muerte o necrosis de los tejidos.

**Infección.** Es la invasión de un anfitrión por un microorganismo patógeno, su multiplicación en los tejidos y la reacción del anfitrión a su presencia y a la de sus posibles toxinas.

**Septicemia.** Infección grave y generalizada de todo el organismo debida a la existencia de un foco infeccioso en el interior del cuerpo del cual pasan gérmenes patógenos a la sangre.

**Trombosis.** Formación de un coágulo de sangre en el interior de un vaso sanguíneo o en el corazón.

**Vasoconstricción.** Es el estrechamiento de vasos sanguíneos por parte de pequeños músculos en sus paredes.

**Virus.** Es un agente infeccioso microscópico acelular que solo puede replicarse dentro de las células de otros organismos.

## REFERENCIAS.

1. Perez-girbes A. Tromboembolia pulmonar aguda y enfermedad por coronavirus ( COVID-19 ): ¿ una asociación frecuente en pacientes graves? Acute Pulmonary Embolism and Covid-19: A Common Association in Seriously Ill Patients? Arch Bronconeumol [Internet]. 2020;56:34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.04.003>
2. Review JS. Cardiovascular Considerations for. 2020;75(18).
3. Repesse X, Brun-buisson C, Vieillard-baron A. Acute cor pulmonale during protective ventilation for acute respiratory distress syndrome : prevalence , predictors , and clinical impact. 2015;
4. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Chiumello D. Covid-19 Does Not Lead to a “ Typical ” Acute Respiratory Distress Syndrome. 2020;1–5.
5. Xie Y, Wang X, Yang P, Zhang S. COVID-19 Complicated by Acute Pulmonary Embolism. 2020;18–9.
6. Rotzinger DC, Garnier C Von, Qanadli SD. tomography. Thromb Res [Internet]. 2020;190(April):58–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.011>
7. Ga M. Diagnóstico de tromboembolia pulmonar mediante angiotomografía computada thromboembolism by CT angiography . 2017;16(3):227–50.
8. Poveda JE, Gilabert NV. Tromboembolismo Pulmonar en los pacientes con COVID-19 . Angiografía con tomografía computarizada : resultados preliminares Pulmonary Thromboembolism in patients with COVID-19 . results. 2020;616–30.
9. Exhibit E. CT Diagnosis of Chronic Pulmonary. 2009;08208.
10. Wittram C, Maher CMM, Yoo AJ, Kalra MK, Shepard JO, Mcloud TC. CT Angiography of Pul- monary Embolism : Diagnostic Criteria and Causes of Misdiagnosis 1 OBJECTIVES. 2004;1219–38.
11. Prokop M. CO-RADS : A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19 — Definition and Evaluation. 2020;
12. Ai T, Lv W. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 ( COVID-19 ) in China : A Report of 1014 Cases. 2020;2019.
13. Jeffrey P. Chest CT Findings in 2019 Novel Coronavirus ( 2019-nCoV )

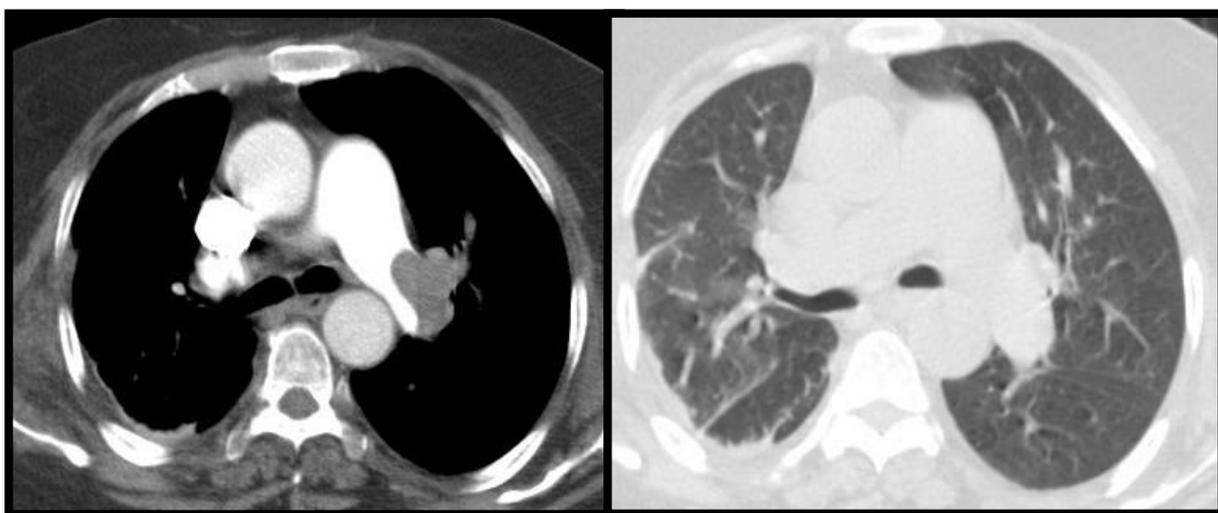
Infections from Wuhan , China: Key Points for the Radiologist. 2020;(8):2019–20.

14. Ma X, Ph D, Wang D, Ph D, Xu W, Wu G, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. 2020;727–33.
15. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Articles Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan , China. 2020;497–506.

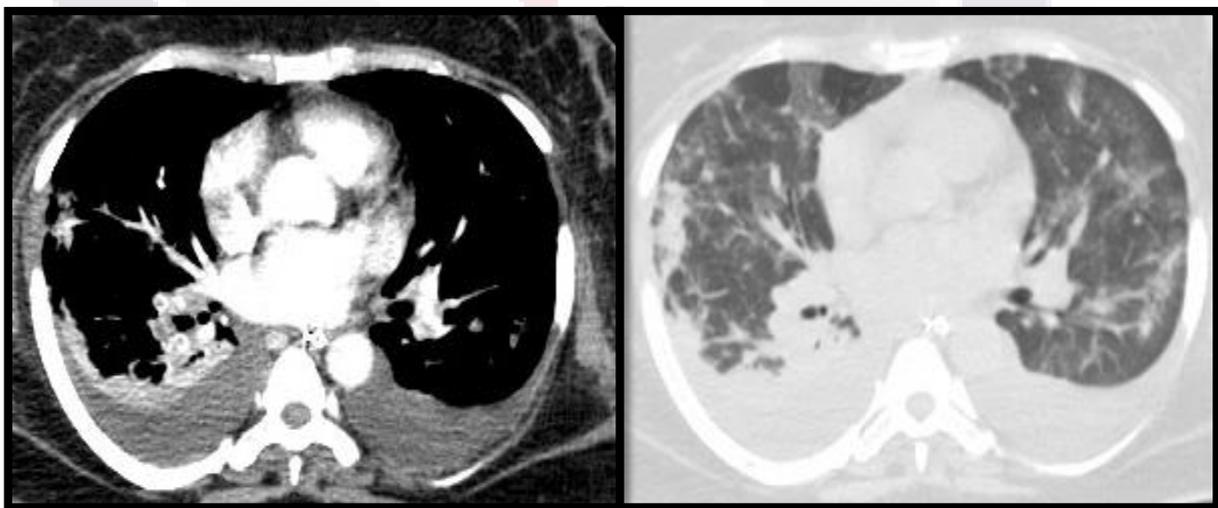


ANEXOS.

**Anexo A. Estudio angiotomografía pulmonar femenino 64 años, con evidencia de tromboembolismo pulmonar.**



**Anexo B. Estudio angiotomografía pulmonar femenino 54 años, con evidencia de tromboembolismo pulmonar.**



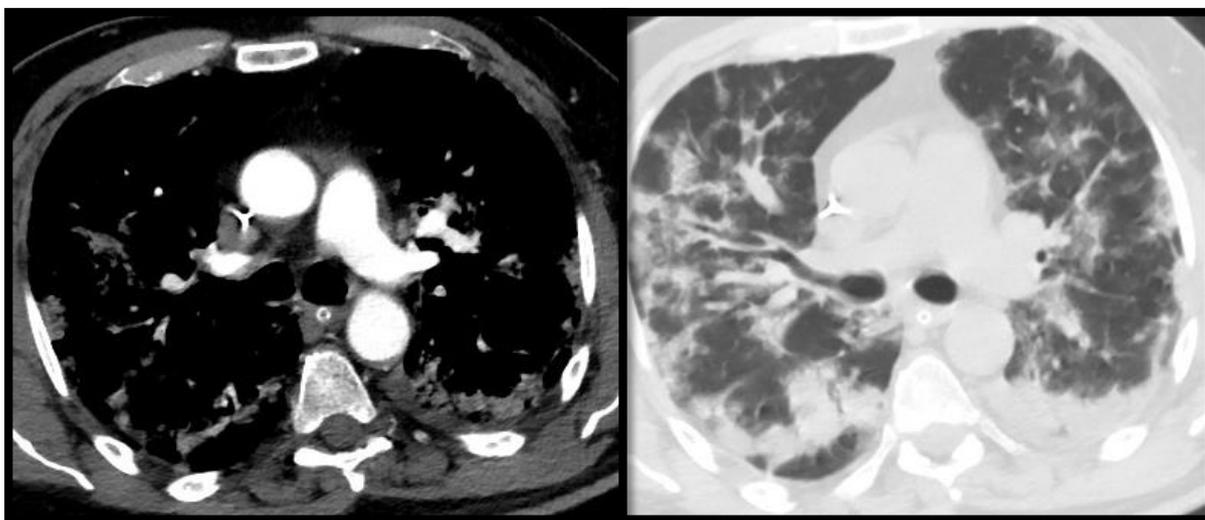
**Anexo C. Estudio angiotomografía pulmonar femenino 48 años, con evidencia de tromboembolismo pulmonar.**



**Anexo D. Estudio angiotomografía pulmonar masculino 58 años, con evidencia de tromboembolismo pulmonar.**



**Anexo E. Estudio angiotomografía pulmonar masculino 52 años, con evidencia de tromboembolismo pulmonar.**



**Anexo F. Estudio angiotomografía pulmonar masculino 58 años, con evidencia de tromboembolismo pulmonar.**

