



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

**“HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN PACIENTES CON PRUEBA
PCR NEGATIVA DE SARS COV-2 EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE
MÉXICO”**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA:

IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA

DR. RICARDO PRADO CASTRO

ASESOR DE TESIS

DR. RAUL MAURICIO SANCHEZ CONDE

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO DE 2022





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

“HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN PACIENTES CON PRUEBA PCR NEGATIVA DE SARS COV2
EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO”

NUMERO DE RESGISTRO: HJM 229/21R



RICARDO PRADO CASTRO

TESISTA

RESIDENTE DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO



DIRECTOR CLÍNICO DE TESIS.

DR. RAÚL MAURICIO SÁNCHEZ CONDE
ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIODIAGNÓSTICO
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO



DRA. ERIKA GOMÉZ ZAMORA
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO



DR. ERIK EFRAIN SOSA DÚRAN
JEFE DEL SERVICIO DE POSGRADO
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO



HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

AUTORIZACIÓN REGISTRO DE TESIS DE POSGRADO

UNIDAD DE ENSEÑANZA

HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

DR. AGUSTÍN I. RODRÍGUEZ BLAS

JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

DRA. ERIKA GÓMEZ ZAMORA

SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

DR. ÉRIK EFRAIN SOSA DURÁN

JEFE DE POSGRADO
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO



HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

DR. GUSTAVO ADOLFO CASIAN CASTELLANOS
TITULAR DEL CURSO IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

DR. RAUL MAURICIO SANCHEZ CONDE
DIRECTOR DE TESIS
ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIADIAGNÓSTICO E IMAGEN
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

REGISTRO HJM229/21-R



DEDICATORIA

“Dedico este logro profesional y personal a mis amados padres y hermana, así como a las personas de en algún punto en este camino contribuyeron ya que sin su apoyo no habría alcanzado este grado académico”.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente a mis padres Dora Luz Castro Serrano y hermana Marian Atsiri Prado Castro por su apoyo y compañía todos estos años en los que hubo mucho sacrificio, trabajo y esfuerzo, a mis tíos hermanos de mi madre que de alguna forma han estado ahí para ayudarme, al titular del curso de especialidad el Dr. Gustavo Adolfo Casian Castellanos, a mis maestros médicos adscritos que me han aportado valiosa experiencia y aprendizaje, entre ellos está mi asesor de tesis el Dr. Raúl Mauricio Sánchez Conde, la doctoras Ada Elisa Flores Cobos y Beatriz Álvarez Alfonso, los doctores Jose Rocha Abrica, Emanuel Juárez Zapata, Marco Yañez y el Jefe de servicio el Dr. Agustín I. Rodríguez Blas.



ÍNDICE

1)	Introducción	6
2)	Justificación	12
3)	Pregunta de Investigación	13
4)	Objetivos.....	14
	4.1 Objetivo general	
	4.2 Objetivos específicos	
5)	Tamaño de la muestra	15
6)	Materiales y métodos.....	16
	6.1 Temporalidad	
	6.2 Criterios de inclusión	
	6.3 Criterios de exclusión	
	6.4 Estandarización de instrumentos de medición	
	6.5 Variables	
	6.6 Aspectos éticos	
	6.7 Aspectos de bioseguridad	
	6.8 Cronograma de actividades	
7)	Interpretación de Resultados	20
	7.1 Descripción general de casos positivos a COVID-19	
	7.2 Hallazgos por TAC en los pacientes positivos a COVID-19 y correlación con resultados de pruebas rt_PCR	
8)	Discusión.....	24
9)	Conclusiones.....	28
10)	Bibliografía.....	29
11)	Anexo.....	32



1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es una infección viral causada por SARS-CoV-2, un miembro de los β -coronavirus ARN monocatenarios. La conformación del diagnóstico se basa en la identificación del ARN viral por la reacción en cadena de la polimerasa de transcripción inversa (RT-PCR), método con múltiples limitaciones dentro de las cuales resaltan su modesto rendimiento diagnóstico y el retraso en la obtención de resultados; en este contexto es necesaria otra solución para guiar un manejo rápido de los pacientes que se presentan a los hospitales durante esta pandemia, es ahí donde la radiología ha tomado un papel importante.¹

En ausencia de medicamentos o vacunas terapéuticas específicas para la nueva enfermedad por coronavirus de 2019, es esencial detectar las enfermedades en una etapa temprana e inmediatamente aislar a la persona infectada de la población sana. De acuerdo con la última guía de diagnóstico y tratamiento de neumonía causada por SARS-CoV-2 publicada por el gobierno de China, el diagnóstico de COVID-19 debe confirmarse mediante RT-PCR o secuenciación genética para muestras respiratorias o sanguíneas, como el indicador clave para la hospitalización.²

Desde la aparición de la pandemia causada por el virus SARSCoV-2 (enfermedad por coronavirus o COVID-19), las generalidades desde su surgimiento, su fisiopatología y cuadro clínico, así como los hallazgos observados en los métodos de diagnóstico por imagen (como son la radiografía, la tomografía y el ultrasonido) deben difundirse por todo el personal de salud involucrado en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes.³

De forma general, en el caso de las neumonías virales se ha determinado que las características en radiografía convencional de tórax son dependientes del huésped (edad, morbilidades, estado inmunológico y nutricional), demostrando que hasta en el 58% de los casos ésta puede resultar normal. Dentro de los posibles hallazgos se destacan: áreas de consolidación, opacidades nodulares, engrosamiento de paredes bronquiales y derrame pleural; además, puede ocurrir una rápida progresión hacia síndrome de distrés respiratorio agudo.^{4,5}

La TC de tórax de alta resolución es una prueba accesible y rápida y se considera la prueba de imagen más sensible para detectar COVID-19, con una sensibilidad descrita de hasta el 97%⁶. En algunos estudios se ha visto que los hallazgos de la TC torácica pueden incluso preceder a la positividad de la RT-PCR^{6,7}.

Los datos radiográficos cuando son evidenciados en tomografía de tórax pueden brindar un acercamiento etiológico viral con base en su morfología y distribución¹⁰, por lo que en este método de imagen podemos observar cinco principales hallazgos: alteraciones en la atenuación parenquimatosa, vidrio deslustrado, opacidades nodulares, engrosamiento de septos interlobulillares y de paredes bronquiales, también pueden existir otros hallazgos asociados según el ente patológico existente.⁵

Se ha observado que la evolución de estos hallazgos tomográficos pulmonares por COVID-19 depende de la cantidad de días de sintomatología, determinándose que, en los primeros días de esta afección, específicamente entre 0 y 4 días, hasta 17% de los estudios son normales; no obstante; las principales alteraciones son vidrio deslustrado con distribución multisegmentaria y periférica. Después, entre los 5 y 13 días estos hallazgos pueden progresar, también puede existir patrón en empedrado hasta en 19% de los casos y aparición o aumento de consolidaciones. Por último, a partir de los 14 días hay grados variables de los hallazgos previamente descritos y podría ocurrir una resolución de estos cambios en alrededor de 26 días.¹²

Es fundamental recordar que de acuerdo a las características tomográficas típicas de COVID-19, la Sociedad Neerlandesa de Radiología creó el sistema de reportes e información para COVID-19 (CO-RADS) para evaluar el grado de sospecha de COVID-19 y estandarizar la comunicación entre médicos. Existen siete categorías de

CO-RADS que van desde estudio no interpretable (CO-RADS 0), a una sospecha muy baja (CO-RADS1) hasta una sospecha probada (CO- RADS 6), esta última categoría se establece con cualquier hallazgo de COVID-19 más una prueba de RT-PCR positiva. Este sistema ha demostrado una buena capacidad para predecir COVID-19 en pacientes con síntomas moderados a severos, además de tener un alto nivel de acuerdo interobservador.⁸

Si bien actualmente el diagnóstico de COVID-19 depende de la reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa en tiempo real (real time reverse transcription polymerase chain reaction [RT RT PCR]), recientemente la OMS sugiere realizar estudios de imagen torácica en:

1. Pacientes sintomáticos cuando la prueba de RTPCR no está viable, los resultados se retrasan o hay una prueba negativa, pero existe una alta sospecha clínica de COVID-19.
2. La OMS sugiere realizar estudios de imagen adicionalmente al abordaje clínico y de laboratorio en:
 - Pacientes sospechosos, confirmados no hospitalizados o con síntomas leves para decidir la admisión hospitalaria.
 - Para pacientes sospechosos, confirmados no hospitalizados, con síntomas moderados o severos para decidir una admisión regular o una admisión de cuidados intensivos.
 - Para pacientes con sospecha, confirmados hospitalizados o con síntomas moderados o severos, para decidir el manejo terapéutico.³

Diversos estudios han documentado cambios tomográficos en el curso agudo de COVID-19, que van desde casos leves a graves. Publicaciones recientes han encontrado que aproximadamente el 94% de los pacientes hospitalizados tienen hallazgos persistentes del parénquima pulmonar en las tomografías computarizadas al alta. Además, Liu et al informaron que las opacidades pulmonares en el 53,0% de los pacientes con CO-VID-19 leve se resolvieron sin secuelas adversas dentro de las 3 semanas posteriores al alta.¹²

En epidemias anteriores por coronavirus como SARS y MERS, la neumonía organizada (NO) inducida por virus ha sido un hallazgo frecuente y bien descrito.²¹ Esta es una condición histológica de daño pulmonar caracterizada por un llenado en los alveolos y ductos alveolares con fibroblastos en forma de huso y miofibroblastos, los cuales posteriormente forman un tejido de granulación.¹⁹ En el caso del SARS, la prevalencia de la NO y su variante histológica llamada neumonía organizada fibrinoide aguda (AFOP) se ha estimado entre 30 y 60 % en pacientes que estuvieron en terapia intensiva.¹⁸ En COVID-19, su patrón tomográfico es casi idéntico al de NO.²⁰ Por su parte, también se ha reportado la existencia del patrón histopatológico de AFOP en pacientes con COVID-19.²¹



Ilustración 1. Tomografía de tórax simple con ventana para pulmón en corte axial, donde se observa el típico patrón en vidrio despolido de distribución periférica por COVID-19 (flechas azules).

Los hallazgos radiológicos por TC tienen una sensibilidad del 94 %. Su especificidad es baja, porque los patrones radiológicos en la COVID-19 se solapan con los encontrados en otras infecciones respiratorias virales, como el H1N1, MERS y SARS, entre otros. La radiografía y la tomografía computarizada tienen una mayor sensibilidad en la medida de la gravedad clínica del paciente, dado que en este punto los hallazgos imagenológicos son evidentes.³²

En un paciente que inicialmente tenga una PCR negativa, con hallazgos imagenológicos altamente sugestivos de COVID-19, se debe realizar nuevamente la PCR para confirmar o descartar la infección. Si el paciente es asintomático, pero tiene hallazgos radiológicos altamente sugestivos de la infección, se sugiere realizar la prueba PCR para identificar potencialmente una infección oculta y limitar la transmisión adicional en la comunidad y en el entorno donde el paciente recibe atención médica.

En un consenso de reporte de los hallazgos por tomografía en COVID-19 realizado por la Sociedad Radiológica de Norte América avalada por la Sociedad de Radiología Torácica y el Colegio Americano de Radiología se establecen 4 categorías para el reporte de hallazgos por imagen potencialmente atribuibles a COVID-19.³⁰

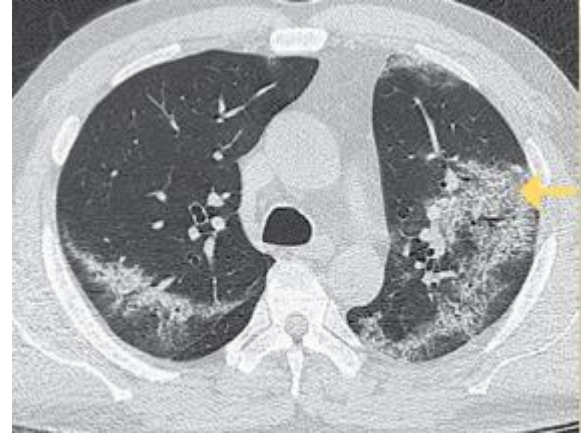


Ilustración 2. Tomografía de tórax simple con ventana para pulmón en corte axial, donde se observa patrón en empedrado (flecha amarilla).

Características típicas: Son aquellas reportadas en la literatura más frecuente y específicamente vistas en neumonía COVID-19. Los principales diagnósticos diferenciales incluyen: neumonías virales, especialmente influenza y patrones de daño agudo del pulmón, particularmente neumonía organizada, incluso toxicidad por drogas y enfermedad del tejido conectivo o idiopática.

Características indeterminadas: Son aquellas que han sido reportadas en COVID-19, pero no son suficientemente específicas para llegar a un diagnóstico relativamente confiable. Un ejemplo puede ser un patrón difuso en vidrio despulido sin una clara distribución. Este hallazgo es común en neumonía por COVID-19, pero ocurre en una amplia variedad de enfermedades, tales como: neumonitis aguda por hipersensibilidad, infección por *Pneumocystis*, hemorragia alveolar difusa, que son difíciles de distinguir por imagen.

Características atípicas: Son las reportadas de forma poco común o que no ocurren en COVID-19, más típicas que otras enfermedades, como consolidación lobar o consolidación segmentaria en la neumonía bacteriana, cavitación para neumonía necrotizante, y opacidades en árbol de gemación con nódulos centrolobulillares, como puede ocurrir en una variedad de infecciones adquiridas en la comunidad y aspiración.

Negativo para neumonía: Implica que no hay anomalías parenquimatosas que pueden ser atribuidas a infecciones. Específicamente, que el patrón en vidrio despulido o consolidación estén ausentes. Es importante que puede no haber hallazgos por TC en una infección temprana por SARS-CoV-2.

Otros signos por COVID-19 considerados atípicos por su poca frecuencia: un ejemplo de esto es el signo del halo, el cual es inespecífico ya que ha sido descrito en nódulos hemorrágicos típicamente angioinvasivos por infección fúngica, metástasis hipervasculares y vasculitis, las infecciones virales y neumonía organizada. También se ha observado el signo del halo reverso (vidrio despulido central y consolidación circundante) Establecer una estrategia optimizada en el seguimiento de este tipo de pacientes resulta especialmente relevante, ya que en algunos casos se podría desarrollar una curación anormal a corto y largo plazo de la lesión pulmonar y un alto riesgo de mortalidad y morbilidad.²¹



La Sociedad Radiológica Holandesa desarrolló el CO-RADS (de su nombre en inglés COVID-19 Reporting and Data System), el cual establece la probabilidad de afección pulmonar por SARS-CoV-2. Esta escala se debe usar en pacientes con síntomas de moderados a severos. Establece 7 categorías:^{15,16}

- **CO-RADS 0** (no interpretable, la técnica fue insuficiente para establecer un puntaje).
- **CO-RADS 1** (sospecha muy baja, estudio normal o no infeccioso).
- **CO-RADS 2** (sospecha baja, hallazgos típicos de otra infección, pero no de COVID-19).
- **CO-RADS 3** (dudoso, características compatibles con COVID-19 pero también con otras enfermedades).
- **CO-RADS 4** (alta sospecha de COVID-19).
- **CO-RADS 5** (muy alta sospecha, características típicas de la enfermedad).
- **CO-RADS 6** (sospecha comprobada, con RT-PCR positiva para SARS-CoV-2).

En los diferentes estudios donde se evalúa la sensibilidad de la TC de tórax para el diagnóstico de COVID-19 fue de hasta el 97%.⁴²

En una serie de 51 pacientes con CT de tórax y análisis de RT-PCR realizados en 3 días, la sensibilidad de CT para la infección por COVID-19 fue del 98% en comparación con la sensibilidad de RT-PCR del 71% ($p < 0.001$).⁴³

La RT-PCR se considera actualmente como el método de diagnóstico Gold standar para COVID-19, sin embargo, la sensibilidad de este método con hisopado faríngeo en COVID-19 es de alrededor del 59%. Hasta la fecha, en varios estudios la sensibilidad de la TC de tórax ha excedido la de RT-PCR, y los autores enfatizaron el potencial de la TC de tórax como la herramienta de detección primaria para COVID-19.⁴⁴



En abril de 2020, radiólogos estadounidenses con sede en la Universidad del Sur de California propusieron el sistema de información y reporte de imágenes COVID-19 (**COVID-RADS**).⁴¹

Hallazgos CT	Descripción	Grado COVI D-RADS	Nivel de sospecha
TC de tórax normal		0	Bajo
Hallazgos atípicos (inconsistentes con COVID-19)	<ul style="list-style-type: none"> - Derrame pleural - Cavidad - Nódulo(s) pulmonar - Patrón nodular - Linfadenopatía - Distribución peribroncovascular - Signo de halo - Signo de árbol en gemación. - Bronquiectasia - Secreciones de las vías respiratorias - Enfisema pulmonar - Fibrosis pulmonar - Engrosamiento pleural aislado - Neumotórax - Derrame pericárdico 	1	Bajo
Hallazgos bastante típicos	<ul style="list-style-type: none"> - Vidrio deslustrado simple (temprano) - Consolidación sin vidrio deslustrado (tardío / complicado) - Engrosamiento pleural focal - Aumento vascular - Broncograma aéreo - Engrosamiento de la pared bronquial - Etapa del pulmón blanco (tardío / complicado) - Bandas fibróticas 	2A	Moderado



	parenquimatosas (tardío / remisión)		
Combinación de hallazgos atípicos con hallazgos típicos / bastante típicos		2B	Moderado
Hallazgos típicos	<ul style="list-style-type: none"> - Vidrio deslustrado multifocal - Vidrio deslustrado con consolidación superpuesta - Patrón predominante de consolidación (tardío / complicado) - Opacidades lineales (tardío / complicado) - Patrón en empedrado (tardío / complicado) - Signo de azúcar derretida (tardío / remisión) 	3	Alto

El diagnóstico temprano de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es crucial para el tratamiento y control de la enfermedad. En comparación con la reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR), la TC de tórax puede ser un método más confiable, práctico y rápido para diagnosticar y evaluar COVID-19, especialmente en el área afectada por la epidemia. Con los resultados de RT-PCR como estándar de referencia en 1014 pacientes, la sensibilidad, especificidad y precisión de la TC de tórax para indicar la infección por COVID-19 fueron del 97% (580 de 601 pacientes), 25% (105 de 413 pacientes) y 68 % (685 de 1014 pacientes), respectivamente. El valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo fueron 65% (580 de 888 pacientes) y 83% (105 de 126 pacientes), respectivamente.⁴²

- RT-PCR 59% de sensibilidad y TC de tórax 88%
- RT-PCR (+) + TC tórax (+) = 97 % de sensibilidad.
- RT-PCR (-) + TC Tórax (+) = 75 % casos (48% reconsiderados altamente sospechoso y 33 % probables casos)
- Previo a un positivo inicial de RT-PCR, el 60-93% casos ya cuentan con TC Tórax (+).
- Un 42% de los casos, presentan mejoría radiológica por TC Tórax antes que RT-PCR (-).⁴²

Teniendo en cuenta el conocimiento de la sensibilidad y especificidad encontrada en los diferentes estudios citados anteriormente para la realización de un diagnóstico oportuno de COVID-19, proponemos la realización de un estudio donde se compare los resultados de RT-PCR y hallazgos imagenológicos de la TACAR.



2. JUSTIFICACIÓN

La presencia de COVID-19 en nuestro país ha llevado a que el personal de salud requiera un mayor conocimiento de los métodos diagnósticos, con la finalidad de brindar una mejor atención y detección de estos pacientes. Es ahí donde el Servicio de Imagenología forma parte de los pilares en la valoración de los cambios pulmonares en los diferentes estadios de la enfermedad, pues ya es bien sabido que es el principal órgano atacado en esta patología. El papel de la tomografía como estudio diagnóstico toma un papel importante en el diagnóstico de pacientes con alta sospecha de infección por el SARS-CoV-2, dada su alta sensibilidad, aún en pacientes con PCR negativa, logrando identificar infecciones ocultas y limitando la transmisión de esta enfermedad.



3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuáles son los hallazgos encontrados por tomografía en pacientes con sospecha de COVID-19, con PCR negativa y tratados en el Hospital Juárez de México?



4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general: Describir los hallazgos visibles por tomografía de los pacientes con sospecha de infección por COVID-19 y prueba PCR negativa valorados en el Hospital Juárez de México.

4.2 Objetivos específicos:

- Describir los hallazgos constantes encontrados en pacientes con PCR negativa de SARS-CoV-2.
- Identificar las principales comorbilidades y riesgo de defunción en pacientes con PCR negativa de SARS-CoV-2.
- Identificar la posible asociación entre hallazgos por tomografía computada y riesgo de defunción en pacientes con PCR negativa de SARS-CoV-2.



5. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se realizará un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo de análisis de casos de pacientes con sospecha de infección de COVID-19 que cuenten con tomografía a su ingreso y prueba PCR negativa en su estancia hospitalaria en el periodo del 1° de Noviembre del 2020 al 31° de Agosto del 2021, tomando como indicador la escala de CO-RADS.



6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Temporalidad:

Retrospectivo

Método de investigación: Observacional.

Tipo de investigación: Descriptivo.

Estudio retrospectivo – observacional – descriptivo.

Se realizará un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo de análisis de casos de pacientes con sospecha de infección de COVID-19 que cuenten con tomografía a su ingreso y prueba PCR negativa en su estancia hospitalaria en el periodo antes mencionado.

6.2 Criterios de inclusión:

6.2.1 Pacientes que cuenten con tomografía a su ingreso y prueba PCR negativa para COVID-19 durante su estancia hospitalaria.

6.3 Criterios de exclusión:

- Pacientes con tomografía de ingreso y prueba PCR positiva para COVID-19.
- Pacientes con hallazgos tomográficos que no sean relacionados a infección por COVID-19.
- Pacientes que no cuenten con tomografía a su ingreso.

6.4 Estandarización de instrumentos de medición

Los exámenes mediante TC se realizaron en un equipo multidetector (16 detectores) de la marca General Electric, con los siguientes parámetros:

- Decúbito supino.
- Apnea (según posibilidad).
- 120 Kvp.
- 150 mA.
- 1,5 mm de colimación.
- Pitch de 1,35:1.
- Espesor de 3 mm.
- Matriz de 512x512.
- Algoritmo de reconstrucción pulmonar.
- Ventana pulmonar (-500,1500 UH).

Los datos se anonimizaron y se estudiaron totalmente las imágenes adquiridas, evaluándose las variables descritas.



Se utilizó un sistema PACS basado en DICOM para el envío electrónico del conjunto de imágenes hacia el procesador, utilizando el programa Carestream para visualizar cada uno de los estudios, realizando las reconstrucciones multiplanares requeridas.

1.1 Variables

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR
VARIABLES CUANTITATIVAS	Tiempo de evolución	Grupos con tomografía de ingreso a hospitalización
	Edad	Grupos de edad: 40 a 59 años y > 60 años.
VARIABLES CUALITATIVAS	Sexo	Hombre/Mujer
	Grado de afectación	Grupos con afectación: leves, moderados y severos. Pacientes intubados / no intubados.
	Hallazgos por tomografía típicos, indeterminados, atípicos y negativos para enfermedad por SARS CoV-2	Engrosamiento intersticial, vidrio despulido, patrón en empedrado (“crazy paving”).
	Pacientes con secuencia genética negativa para SARS CoV-2	RT-PCR



1.2 ASPECTOS ÉTICOS:

Para la realización de nuestro estudio únicamente se revisarán expedientes clínicos en el PACS y nos basaremos en los principios de la bioética.

- Principio de autonomía: Se respetará la integridad de los datos del paciente ya que se trabaja con imágenes.
- Principio de beneficencia: A través del análisis de imágenes del estudio el paciente se podrá beneficiar de los resultados.
- Principio de no maleficencia: No ocasiona daño al paciente.
- Principio de justicia: Todas las imágenes tomográficas se tratarán con equidad y sin discriminación por ninguna situación.

En base al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en el artículo 17, este estudio está considerado como: **Investigación sin riesgo** es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

De acuerdo a la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de los Sujetos Obligados. Para los efectos de la presente Ley se entenderá por datos personales: cualquier información concerniente a una persona física identificada o identificable. Se considera que una persona es identificable cuando su identidad pueda determinarse directa o indirectamente a través de cualquier información; se entenderá por datos personales sensibles: aquellos que se refieran a la esfera más íntima de su titular, o cuya utilización indebida pueda dar origen a discriminación o conlleve un riesgo grave para éste. De manera enunciativa más no limitativa, se consideran sensibles los datos personales que puedan revelar aspectos como origen racial o étnico, estado de salud presente o futuro, información genética, creencias religiosas, filosóficas y morales, opiniones políticas y preferencia sexual.

1.3 Aspectos de Bioseguridad:

No se consideran procedimientos peligrosos debido a que se trata de un estudio descriptivo donde se recopilara información de estudios ya realizados, los cuales se tomaron bajo el protocolo establecido por el servicio.



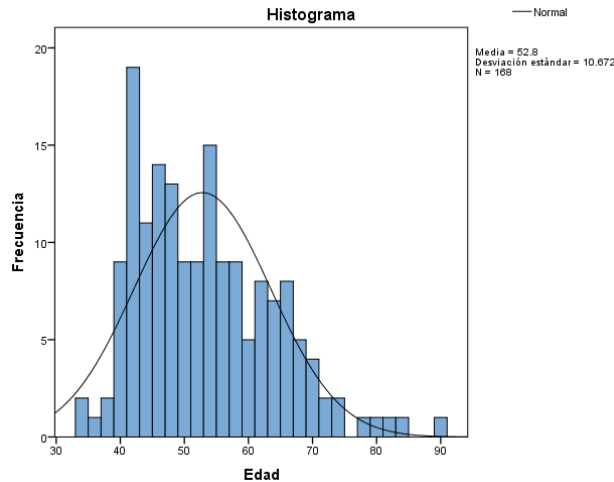
1.4 Cronograma de actividades:

	2022						
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Protocolo de tesis							
Recolección dedatos							
Vaciado de datos							
Análisis estadístico							
Entrega de Tesis ainvestigación							
Entrega de Tesis aUNAM							

7. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Posterior a la aplicación de los criterios de selección (inclusión y exclusión), se obtuvo una muestra de 168 pacientes (n=168). De estos el 63.7% correspondió a masculinos (n=107) y el 36.3% a femeninos (n=61).

Gráfico 1.- Distribución de la edad en participantes en el estudio.



La edad promedio de la población estudiada fue de 52.8 años, con una desviación estándar de 10.6. Los pacientes de menor edad en el estudio correspondieron a dos masculinos de 34 años, mientras que el de mayor edad fue una femenina de 89 años. La edad presentó una distribución no normal, con desviación hacia la izquierda, prueba de Kolmogorov-Smirnov con una p de 0.001.

Respecto a las comorbilidades estudiadas en la muestra, 31 (18.5%) presentaron diabetes mellitus tipo 2, 27 (16.1%) hipertensión arterial y 25 (14.9%) obesidad. Siendo las tres comorbilidades más frecuentes, las demás comorbilidades se describen de manera detallada en la tabla 2.

Tabla 1.- Frecuencia de las comorbilidades y complicaciones en paciente participantes del estudio

Variables		Frecuencia	Porcentaje
Hipertensión arterial	Si	27	16.1%
	No	141	83.9%
Diabetes Mellitus tipo 2	Si	31	18.5%
	No	137	81.5%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Si	2	1.2%
	No	166	98.8%
Asma	Si	1	0.6%
	No	167	99.4%
Inmunosupresión	Si	1	0.6%
	No	167	99.4%
VIH/SIDA	Si	0	0.0%
	No	168	100.0%
Enfermedad cardiaca	Si	1	0.6%
	No	167	99.4%
Obesidad	Si	25	14.9%
	No	143	85.1%
Insuficiencia renal crónica	Si	0	0.0%
	No	168	100.0%
Tabaquismo	Si	10	6.0%
	No	158	94.0%



Los principales hallazgos de imagen por tomografía fueron la imagen de vidrio deslustrado periférico presente en un 91.7% (154) de los pacientes, condensación posterior bilateral en 67.3% (113), empedrado en 59.5% (100) y condensación multifocal en 34.5% (58), los hallazgos menormente encontrados fueron derrame pericárdico y neumotórax espontáneo, presentes en 0.6% (n= 1) de los pacientes, árbol de gemación en 1.8% (3) e infiltrado bilateral en 2.4% (4).

Tabla 2.- Frecuencia de los principales hallazgos por tomografía en paciente participantes del estudio

Hallazgo por imagen		Frecuencia	Porcentaje
Infiltrado bilateral	Si	4	2.4%
	No	164	97.6%
Vidrio deslustrado periférico	Si	154	91.7%
	No	14	8.3%
Vidrio Deslustrado difuso	Si	36	21.4%
	No	132	78.6%
Patrón en empedrado	Si	100	59.5%
	No	68	40.5%
Condensación posterior bilateral	Si	113	67.3%
	No	55	32.7%
Condensación multifocal	Si	58	34.5%
	No	110	65.5%
Condensación redonda periférica	Si	33	19.6%
	No	135	80.4%
"Halo invertido"	Si	35	20.8%
	No	133	79.2%
Árbol de gemación	Si	3	1.8%
	No	165	98.2%
Linfadenopatía	Si	6	3.6%
	No	162	96.4%
Derrame pleural	Si	10	6.0%
	No	158	94.0%
Derrame pericárdico	Si	1	.6%
	No	167	99.4%
Neumotórax espontaneo	Si	1	.6%
	No	167	99.4%

Del total de pacientes, 59 (35.1%) evolucionaron favorablemente y obtuvieron su alta médica, 2 (1.2%) solicitaron alta voluntaria, 55 (32.7%) fallecieron, 26 tuvieron una evolución a un estado grave (15.5%) y 26 (15.5%) a un estado no grave. 31 de los 168 pacientes (18.5%) requirió intubación durante su atención.

Tabla 3.- Clasificación de hallazgos por tomografía de con base a la Sociedad Radiológica de América del Norte

	Frecuencia	Porcentaje
Típico	128	76.19%
Atípico	25	14.88%
Indeterminado	13	7.74%
Negativo	2	1.19%
Total	168	100%

Posterior al análisis de las imágenes por tomografía obtenidas en los pacientes participantes en el estudio, se clasificaron con base a los criterios de la Sociedad Radiológica de América del Norte.

El patrón típico fue el más frecuente con 128 pacientes en este grupo, los hallazgos más comunes en esta clasificación fueron los siguientes: 124 (96.9%) de ellos presentaron imagen en vidrio deslustrado periférico, 86 (67.2%) presentaron condensación posterior bilateral y 81 (63.3%) presentaron imágenes de “empedrado”. Respecto al patrón atípico se identificaron 25 pacientes en este grupo y sus hallazgos por imagen más frecuentes fueron vidrio deslustrado periférico y condensación posterior bilateral ambos con 17 (68%) pacientes, seguido de “crazy paving” 12 (48%) y por imagen de condensación redonda periférica 8 (32%).

Por último, en la clasificación indeterminada se identificó a 13 pacientes, cuyos principales hallazgos fueron vidrio deslustrado periférico 13 (100%), condensación posterior bilateral 9 (69.2%), crazy paving 7 (53.8%).

Respecto al análisis comparativo se intentó relacionar los diferentes hallazgos en las tomografías con la probabilidad de defunción en los pacientes estudiados, encontrando la siguiente información:

Tabla 4.- Asociación entre hallazgos de imagen por tomografía y el riesgo de defunción en los participantes de la muestra.

		Defunción		RM	IC95%	p
		Si	No			
Vidrio deslustrado periférico	Si	52	102	1.86	0.50-6.99	0.553
	No	3	11			
Vidrio deslustrado difuso	Si	22	14	4.71	2.16-10.25	0.001
	No	33	99			
“Empedrado”	Si	42	58	3.06	1.48-6.31	0.002
	No	13	55			
Condensación posterior bilateral	Si	34	79	0.69	0.35-1.37	0.300
	No	21	34			
Condensación multifocal	Si	21	37	1.26	0.64-2.48	0.494
	No	34	76			
Condensación redonda periférica	Si	9	24	0.72	0.31-1.68	0.538
	No	46	89			
“Halo invertido”	Si	17	18	2.36	1.10-5.06	0.042
	No	38	95			
Árbol de gemación	Si	2	1	4.22	0.37-47.65	0.25
	No	53	112			
Linfadenopatía	Si	3	3	2.11	0.41-10.83	0.394
	No	52	110			
Derrame pleural	Si	6	4	3.33	0.90-12.35	0.81
	No	49	109			

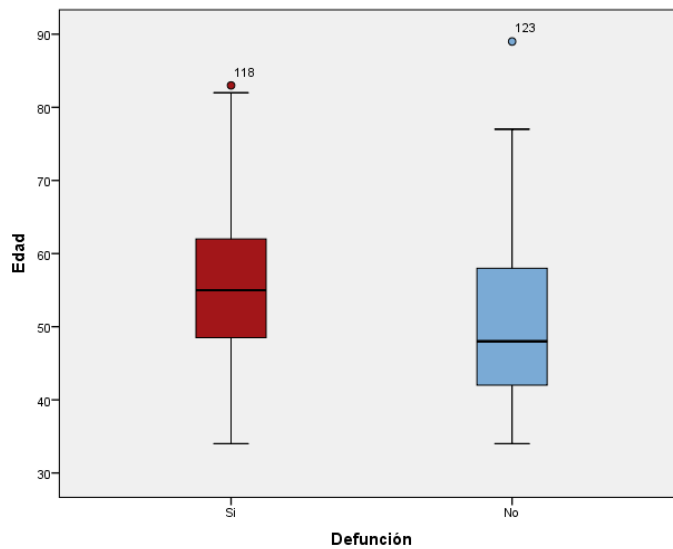
Tres hallazgos se asocian de manera estadísticamente significativa con la probabilidad de defunción en los pacientes, en primer lugar, se encuentra la imagen en vidrio deslustrado difuso que incrementa en 4 veces la probabilidad de fallecer demostrando ser estadísticamente significativa por la prueba de chi cuadrada. En segundo lugar, se identificó que la probabilidad de defunción en los pacientes con crazy paving incrementó 3 veces igualmente siendo estadísticamente significativa por la prueba de chi cuadrada, así mismo, las imágenes en halo invertido incrementaron la probabilidad de fallecer en 2.36 veces, siendo estadísticamente significativas. Los demás hallazgos, aunque señalaban un probable incremento este no fue estadísticamente significativo.

Tabla 5.- Asociación entre principales comorbilidades y riesgo de defunción en los participantes de la muestra.

		Defunción		RM	IC95%	p*
		Si	No			
Hipertensión arterial	Si	12	15	1.82	0.78-4.22	0.182
	No	43	98			
Diabetes Mellitus tipo 2	Si	14	17	1.92	0.87-4.27	0.137
	No	41	96			
Obesidad	Si	12	13	2.14	0.96-5.08	0.105
	No	43	100			
Tabaquismo	Si	4	6	1.39	0.37-5.17	0.73
	No	51	107			

Específicamente en la muestra que obtuvimos no se identificó que factores de riesgo como hipertensión, diabetes, obesidad o tabaquismo modificaran la probabilidad de defunción en los pacientes, probablemente en estudios posteriores se deba considerar otras variables más específicas en cuanto al control metabólico o tratamiento de las comorbilidades.

Gráfico 2.- Asociación entre edad y probabilidad de defunción en los pacientes del estudio



Se realizó un análisis comparativo entre la probabilidad de defunción y su asociación con la edad de los pacientes, encontrando que la mediana de edad en el grupo de pacientes que fallecieron fue de 55 años con un rango intercuartil de 14 años, en comparación con el grupo que no falleció que tuvo una mediana de edad de 48 años rango intercuartil de 16 años, al realizar prueba U de Mann-Whitney se obtuvo un valor de $p= 0.002$ por lo que la diferencia fue estadísticamente significativa.



8. DISCUSIÓN

La enfermedad por COVID-19 se ha convertido en un importante problema de salud pública dada su mortalidad observada a lo largo de la pandemia. Para la detección de SARS-CoV-2, la prueba estándar es la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (rt-PCR), la cual se considera altamente específica, pero la sensibilidad puede oscilar del 60-70%¹⁵ al 95-97%,¹⁶ por lo que los falsos negativos son un problema clínico real, especialmente en las fases precoces. La sensibilidad varía según 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 disminuye al 38% el día de inicio de los síntomas y al 20% el tercer día de sintomatología, su nivel más bajo.¹⁷

Al ser el estándar de oro, resulta esencial su realización, sin embargo, el aparente rezago en la obtención de los resultados de la misma (seis horas en condiciones ideales), su disponibilidad, sensibilidad (con gran variabilidad, reportada entre 42-71% en la literatura médica) y los falsos negativos (carga viral baja), contrastan con la relativa rapidez de los obtenidos tras la realización del estudio tomográfico, contribuyendo así a un mayor uso de esta modalidad de imagen médica en el abordaje de estos pacientes.¹⁸

Es por lo anterior, que ante la rápida complicación de cierto porcentaje de pacientes con COVID-19, las pruebas de imagen cobran un papel relevante en la detección y manejo de estos y se han utilizado para apoyar el diagnóstico, determinar la gravedad de la enfermedad, guiar el tratamiento y valorar la respuesta terapéutica. La recomendación actual de la gran mayoría de las sociedades científicas y asociaciones radiológicas es que las pruebas de imagen no deben emplearse como herramientas de detección de la COVID-19, sino que deben reservarse para la evaluación de complicaciones, ya que los hallazgos encontrados pueden no ser específicos de esta enfermedad.¹⁷

El Consenso Multinacional de la Sociedad de Fleischner sobre el papel de los estudios de imagen de tórax en el manejo de pacientes durante la actual pandemia pondera la radiología convencional y la tomografía como protagonistas. Considera a la radiografía convencional de poca utilidad en infecciones leves o tempranas, mientras que la tomografía simple muestra más utilidad debido a su mayor sensibilidad en estos contextos, lo cual puede tener implicaciones relevantes en cuestiones de salud pública (aislamiento de pacientes) en situaciones donde los recursos diagnósticos (pruebas moleculares) son limitados o extienden los tiempos de espera en la obtención de un resultado definitivo.¹⁹

La tomografía de tórax se considera una de las herramientas principales para evaluar la gravedad de la infección, permite estratificar a los pacientes en categorías de riesgo y estimar su pronóstico ayudando a la toma de decisiones clínicas, es una prueba accesible y rápida y se considera la prueba de imagen más sensible para detectar COVID-19, con una sensibilidad descrita de hasta el 97%.²⁰

Al respecto se han realizado algunos estudios para la evaluación de la sensibilidad de la tomografía de tórax en los pacientes con COVID-19.

Velasco-Jiménez y colaboradores, realizaron un estudio observacional y retrospectivo, con el objetivo de esclarecer el papel de la tomografía de tórax en el manejo de los pacientes con neumonía. Se incluyeron 771 pacientes por sospecha de COVID-19, sin embargo, solo 108 contaba



con tomografía de tórax simple y rt-PCR. Dentro de los resultados obtuvieron que 68 pacientes tuvieron hallazgos tomográficos sugestivos de neumonía por SARS-CoV-2 y de estos, 57 tuvieron prueba rt-PCR positiva, con lo que la sensibilidad obtenida para la tomografía de tórax fue de 89% y la especificidad de 66%. En este estudio la edad promedio de los pacientes fue de 45 años, hubo predominio de mujeres (55.5%), sin embargo, al evaluar las lesiones tomográficas, estas predominaron en los hombres (70.2%) en comparación con las mujeres. En el 89% de los pacientes se documentaron hallazgos tomográficos, siendo categorizados como típicos en 39 (68.4%), indeterminados en 10 (17.5%), atípicos en dos (3.5%) y negativos en seis (10.5%) de acuerdo al consenso RSNA/STR/ACR.²¹

Contrastando con nuestro estudio, se puede observar que en la distribución general de los pacientes predominaron los hombres (65.2%), quienes a su vez también mostraron considerablemente lesiones sugestivas de COVID-19, similar a lo reportado por Velasco y colaboradores. Respecto a las lesiones encontradas en nuestro estudio, en frecuencia de aparición son concordantes, sin embargo, nuestra positividad para tomografía de tórax detectando lesiones atípicas fue mayor (88.1%), lo que por ende, disminuyó la detección de casos con lesiones indeterminadas, atípicas y negativas. Esto puede explicarse por el tamaño de muestra, ya que en nuestro estudio es siete veces mayor, lo que permite una mayor detección de los diferentes tipos de lesiones y un menor error en los resultados obtenidos a comparación del estudio en contraste.

Aguadero y colaboradores, realizaron un estudio retrospectivo con el objetivo de comparar los hallazgos radiológicos mediante tomografía computarizada torácica en pacientes con COVID-19 en diferentes fases de la enfermedad. Se evaluaron tomografías de tórax de 182 pacientes con rt-PCR positiva para SARS-CoV-2. La mayoría de los individuos eran hombres (58.2%), con una media de edad de 60.7 ± 15.3 (rango 20-94) años. De forma global, el patrón predominante fueron las opacidades en vidrio deslustrado (n=110, 60.4%), la distribución más frecuente, la periférica (n=116, 63.7%), la apariencia más frecuente, la típica (n=112, 61.5%), y la mayoría de los pacientes presentaron una afectación pulmonar bilateral (n=153, 84.1%).²²

Comparando con nuestro estudio, los hallazgos fueron consistentes, ya que de igual forma hubo un predominio de la distribución de la población en hombres, la descripción de la edad de los pacientes fue similar, con la única diferencia de que en nuestro estudio también se incluyeron pacientes menores a 20 años, ya que son el grupo menos afectado en cuanto a complicaciones se refiere, pero es relevante incluirlos al análisis global. Y en cuanto a los tipos de lesiones descritas, en nuestro estudio se encontraron los mismos hallazgos, predominando las lesiones en vidrio deslustrado, de distribución periférica, bilateral, y en general las lesiones típicas fueron las más observadas.

Wang y colaboradores, evaluaron mediante la rt-PCR, a 1,070 muestras provenientes de 205 pacientes con COVID-19 confirmado y encontraron un resultado positivo en el 63% de las muestras provenientes de hisopado nasal y en el 32% de las de hisopado faríngeo. Estos hallazgos son semejantes a lo reportado por Ai y colaboradores, quienes evaluaron a 1,014 pacientes hospitalizados con sospecha de COVID-19 y en los que la prueba rt-PCR inicial resultó positiva solo en el 59%. Asimismo, Vidal-Anzardo y colaboradores observaron un bajo rendimiento diagnóstico de la rt-PCR, el cual se debería a problemas con la calidad de la muestra, el transporte o hasta con la técnica de procesamiento. En la serie retrospectiva de Ai y colaboradores, las tasas de positividad de la rt-PCR y la tomografía de tórax fueron de 59% (601/1014) y 88% (888/1014) respectivamente; con la rt-PCR como referencia, la sensibilidad de la tomografía de tórax llegó hasta el 97% (580/601). Por su parte, el estudio de Yang y colaboradores, evaluó el valor de la puntuación de gravedad de la



tomografía de tórax en la diferenciación de formas clínicas de COVID-19 y encontró una sensibilidad del 83.3% y una especificidad del 94% para identificar pacientes graves.²³

Contrastando la sensibilidad reportada para rt-PCR y tomografía de tórax reportada en estos estudios con nuestro estudio, se obtuvieron resultados similares, ya que de igual manera la sensibilidad de la rt-PCR fue de 59.0% y la de la tomografía de tórax fue de 88.1%, lo que demuestra la utilidad de ambos estudios, sin embargo, dados los tiempos de espera que son variables entre uno u otro estudio, se deben considerar complementarios en la evaluación de pacientes con COVID-19, sin embargo, de forma inicial se debe considerar prioritaria la realización de tomografía de tórax con la finalidad de orientar la toma de decisiones en el manejo de los pacientes afectados.

Recientemente se publicó el estudio de Buyun Xu y colaboradores, una revisión sistemática y metaanálisis de 16 estudios de precisión diagnóstica de la tomografía de tórax para detectar la COVID-19; encontraron que la sensibilidad agrupada fue del 92% (IC95%: 86 – 96%) y concluyeron que la tomografía de tórax es un método rápido, conveniente y efectivo para reconocer de forma temprana los casos sospechosos sobre todo en un medio de alta carga de enfermedad.²³

Muchas han sido las publicaciones radiológicas relacionadas con COVID-19 hasta la fecha, las cuales abarcan desde los hallazgos tomográficos más frecuentes, la evolución de los mismos a través del tiempo, la estimación de la severidad y la estandarización de reportes radiológicos, por mencionar algunos. Dentro de los estudios enfocados en los hallazgos tomográficos llaman la atención los que concluyen que los patrones radiológicos típicos en pacientes con infección por el virus SARS-CoV-2, son las opacidades en vidrio despulido de predominio periférico, bilateral y multilobar así como el patrón que asemeja neumonía organizada. Sin embargo, también se han reportado patrones en adoquín “crazy-paving”, opacidades lineales, curvilíneas, perilobulares, nódulos, consolidación y vidrio despulido difuso que pueden presentarse en otros procesos patológicos incluyendo infecciones por diferentes patógenos, neumopatías por exposición y toxicidad por fármacos, por mencionar algunos.²³

Por lo antes mencionado, la principal debilidad del estudio tomográfico es la especificidad con rangos que van de 25-53%, mientras que la sensibilidad va de 60-98% de acuerdo a la literatura médica reciente, lo que deja claro que la tomografía de tórax es una herramienta valiosa en la detección temprana de complicaciones en pacientes, sin embargo, no es específica de esta enfermedad.²³

Los hallazgos de nuestro estudio corroboran la buena sensibilidad de la tomografía computarizada en el contexto de neumonía por SARS-CoV-2. A pesar de todo lo anterior, las características de esta herramienta de imagen sí le permiten ser un recurso de posible utilidad para tamizaje y pronóstico en contextos clínicos adecuados.

Dentro de las fortalezas de este estudio se encuentra el tamaño de muestra, ya que a comparación de otros estudios en que su principal debilidad ha sido la cantidad limitada de pacientes analizados, en nuestro estudio se logró identificar e incluir a 770 pacientes, lo que representa de seis a siete veces un tamaño de muestra mayor, lo que permite disminuir el sesgo o la interpretación errónea de los resultados aquí obtenidos.

Para la descripción de lesiones se hizo uso de las principales clasificaciones disponibles al momento para tener una comparativa con la literatura nacional e internacional disponible.



La única limitante de nuestro estudio es que no se incluyó el tiempo de evolución de COVID-19 como variable, para poder correlacionar los hallazgos con la etapa en que se encontraban los pacientes al momento del estudio, sin embargo, basándonos en lo reportado a nivel internacional, los hallazgos encontrados se pueden inferir en una línea del tiempo ya establecida, por lo que afecta de forma mínima en nuestro estudio.



9.CONCLUSIONES

En nuestro estudio los principales hallazgos fueron los siguientes:

- Con este estudio se cumplieron los objetivos tanto el general como los específicos, debido a que se logró describir los principales hallazgos por tomografía en pacientes con PCR negativa evaluados en el Hospital Juárez de México, encontrando que a pesar de no contar con diagnóstico de SARS-COV-2 son muy frecuentes los hallazgos de imágenes en vidrio deslustrado periférico, condensación posterior bilateral, “empedrado” y condensación multifocal, pudiendo ser estos hallazgos producidos por otros agentes etiológicos o en menor frecuencia por personas con falsos negativos en las pruebas de PCR.
- Además, se logró realizar clasificación de los hallazgos mediante los criterios de la Sociedad Radiológica de Norte América y se describió la frecuencia de las diferentes imágenes en las tomografías en cada clasificación.
- De acuerdo al análisis de las comorbilidades fue baja la proporción de personas como enfermedades pulmonares crónicas y al igual que los datos nacionales, se identificó de manera más frecuente a la diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad.
- Parte importante que deja la realización de este estudio es el análisis de las complicaciones fatales a corto plazo que se pudiera pronosticar mediante los hallazgos por tomografía en los pacientes, como se señaló previamente fueron tres imágenes principalmente que al ser identificadas incrementar de manera importante y estadísticamente significativa la probabilidad de fallecer, estas corresponden a la imagen en vidrio deslustrado difuso, el crazy paving y el halo invertido. Sería relevante continuar esta investigación para que una vez que se tengan más estudios se pudiera generar una escala que lograra pronosticar la probabilidad de defunción en los pacientes con las características propias de nuestra población.
- Además, se encontró que los pacientes de mayor edad tienen mayor probabilidad de fallecer en comparación de los de menor edad, como punto de partida para la identificación del grupo más vulnerable se encontró que la mediana de edad en el grupo que falleció fue de 55 años, por lo que a partir de esta información se debe prestar especial atención en los pacientes de esta edad y mayores a ella.
- Otra línea de investigación que deja este estudio es el análisis de las comorbilidades que, aunque en este estudio no resultaron como pronóstico del fallecimiento de los pacientes, en investigaciones futuras se deberán considerar variables más específicas del seguimiento, control y tratamiento de las mismas para identificar su asociación con las defunciones.
- Por lo anterior, se puede concluir que la tomografía de tórax es una herramienta útil en la valoración inicial de los pacientes con COVID-19 de acuerdo con los días de la evolución de la enfermedad, y sirve como punto de partida para la identificación temprana de complicaciones y guiar la toma de decisiones en el manejo de los pacientes afectados.



10. BIBLIOGRAFÍA

1. Consenso de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen frente a la pandemia por COVID-19/SARS CoV2. Universidad Particular de Loja. Recuperado de: <https://www.webcir.org/docs/home/consensoFERI.pdf>
2. Correlación entre la TC de tórax y las pruebas de RT-PCR en la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en China). <https://cbseram.com/2020/03/15/correlacion-entre-la-tc-de-torax-y-las-pruebas-de-rt-pcr-en-la-enfermedad-por-coronavirus-2019-covid-19-en-china/>
3. Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) y sus hallazgos por imagen. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2020/un205c.pdf>
4. Weinstock MB, Echenique A, Russell JW, et al. Chest X-ray findings in 636 ambulatory patients with COVID-19 presenting to an urgent care center: a normal chest X-ray is no a guarantee. *JUCM* 2020; 13-18.
5. Franquet T. Imaging of pulmonary viral pneumonia. *Radiology* 2011;260(1):18-39. <https://doi.org/10.1148/radiol.11092149>
6. Ai T., Yang Z., Hou H., Zhan C., Chen C., Lv W. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020;296:E32–E40.
7. Fang Y., Zhang H., Xie J., Lin M., Ying L., Pang P. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020;296:E115–E117.
8. Prokop M, van Everdingen W, van Rees.Vellinga T, van Ufford HQ, Stöger L, et al. CO-RADS: a categorical CT assessment scheme for patients suspected of having COVID-19—definition and evaluation. *Radiology*. 2020;296(2):E97-E104. DOI: 10.1148/radiol.2020201473
9. Jung HK, Lim S, Choe J, Choi S-H, Sung H, Do K-H. Radiographic and CT features of viral pneumonia. *Radiographics* 2018;38(3):719- 739. <https://doi.org/10.1148/rg.2018170048>.
10. Rubin G.D., Haramati L.B., Kanne J.P., Schluger N.W., Yim J.-J., Anderson D.J. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2020;296:172–180.
11. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review of imaging findings in 919. *AJR Am J Roentgenol* 2020;1-7. <https://doi.org/10.2214/ajr.20.23034>.
12. Pan F, Ye T, Sun P, et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Radiology* 2020;295(3):715-721. doi: 10.1148/radiol.2020200370.
13. XiaoyuHan, MD, PhD * • Yanqing Fan, MD. Six-month Follow-up Chest CT Findings after Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology*, 2021. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021203153>
14. Thompson BT, Chambers RC, Liu KD. Acute respiratory distress syndrome. Vol. 377, *New England Journal of Medicine*. Massachusetts Medical Society; 2017. p. 562–72.
15. Hani C, Trieu NH, Saab I, Dangeard S, Bennani S, Chassagnon G, et al. COVID-19 pneumonia: A review of typical CT ndings and dierential diagnosis. *Diagnostic and Interventional Imaging*. Elsevier Masson SAS; 2020.
16. Wu Y, Xie Y, Wang X. Longitudinal CT Findings in COVID-19 Pneumonia: Case Presenting Organizing Pneumonia Pattern. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020 Feb;2(1):e200031.
17. Marini JJ , Gattinoni L. Manejo de la dificultad respiratoria por COVID-19 . *JAMA* 2020 . doi: [doi: 10.1001/jama.2020.6825](https://doi.org/10.1001/jama.2020.6825) .
18. Hwang DM, Chamberlain DW, Poutanen SM, Low DE, Asa SL, Butany J. Pulmonary pathology of severe acute respiratory syndrome in Toronto. *Mod Pathol*. 2005;18(1):1-10. DOI: 10.1038/modpathol.3800247



19. Kligerman SJ, Franks TJ, Galvin JR. From the radiologic pathology archives: organization and fibrosis as a response to lung injury in diffuse alveolar damage, organizing pneumonia, and acute fibrinous and organizing pneumonia. *Radiographics*. 2013;33(7):1951-1975. DOI: 10.1148/rg.337130057
20. Wang Y, Jin C, Wu CC, Zhao H, Liang T, Liu Z, et al. Organizing pneumonia of COVID-19: time-dependent evolution and outcome in CT findings. *PLoS One*. 2020;15(11):e0240347. DOI: 10.1101/2020.05.22.20109934
21. Kanne JP, Little BP, Chung JH, Elicker BM, Ketai LH. Essentials for radiologists on COVID-19: an updaterradiology scientific expert panel. *Radiology*. 2020;296(2):E113-E114. DOI: 10.1148/radiol.2020200527
22. Yang W, Sirajuddin A, Zhang X, Liu G, Teng Z, Zhao S, et al. The role of imaging in 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19). *Eur Radiol*. 2020:1-9. DOI: 10.1007/s00330-020-06827
23. Zhao Y, Shang Y, Song W, Li Q, Xie H, Li L, et al. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. *EClinicalMedicine*. 2020;25:100463. DOI: 10.1016/j.eclinm.2020.100463
24. Combet M, Pavot A, Savale L, Humbert M, Monnet X. Rapid onset honeycombing fibrosis in spontaneously breathing patient with COVID-19. *Eur Respir J*. 2020;56(2):2001808. DOI: 10.1183/13993003.01808-2020
25. Kayhan S, Kocakoç E. Pulmonary fibrosis due to COVID-19 pneumonia. *Korean J Radiol*. 2020;21(11):1273. DOI: 10.3348/kjr.2020.0707
26. George PM, Barratt SL, Condliffe R, Desai SR, Devaraj A, Forrest I, et al. Respiratory follow-up of patients with COVID-19 pneumonia. *Thorax*. 2020;75(11):1009-1016. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2020-215314
27. Ojo AS, Balogun SA, Williams OT, Ojo OS. Pulmonary fibrosis in COVID-19 survivors: predictive factors and risk reduction strategies. *Pulm Med*. 2020. DOI: 10.1155/2020/6175964
28. Peter M George, Shaney Barratt, Sujal R Desai, Anand Devaraj, Ian Forrest, Michael Gibbons, Gisli Jenkins, Erica Thwaite, Lisa G Spencer. British Thoracic Society Guidance on Respiratory Follow Up of Patients with a Clinico-Radiological Diagnosis of COVID-19 Pneumonia. V1.2 11 May 2020.
29. Schwensen H.F., Borreschmidt L.K., Storgaard M., Redsted S., Christensen S., Madsen L.B. Fatal pulmonary fibrosis: a post-COVID-19 autopsy case. *J Clin Pathol*. 2020 jclinpath-2020-206879 [https://doi: 10.1136/jclinpath-2020-206879](https://doi.org/10.1136/jclinpath-2020-206879).
30. J. Alarcón-Rodríguez,^a M. Fernández-Velilla,^b A. Ureña-Vacas,^a J.J. Martín-Pinacho,^a J.A. Rigual-Bobillo,^c A. Jaureguizar-Oriol,^c and L. Gorospe-Sarasúa^a Manejo y seguimiento radiológico del paciente post COVID-19. Elsevier Public Health Emergency Collection. 2021 May-June; 63(3): 258–269.
31. Jose Javier Elizalde Gonzalez. The post-COVID lung. *Med Crit* 2020;3,4(6):318-319. Piero L Olliaro. An integrated undersanding of long-term sequelae after acute COVID-19. *The Lancet Respiratory Medicine* 2021, VOLUME 9, ISSUE 7, P679 – 680.
32. Imagenological Findings and Correlation with the Degree of Severity of COVID-19. [http://contenido.acronline.org/Publicaciones/RCR/RCR31-1/03-RCR-31-1 Covid%20\(para%20publicar\).pdf](http://contenido.acronline.org/Publicaciones/RCR/RCR31-1/03-RCR-31-1 Covid%20(para%20publicar).pdf)
33. Ai T., Yang Z., Hou H., Zhan C., Chen C., Lv W. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020;296:E32–E40.
34. Kanne JP, Little BP, Chung JH, Elicker BM, Ketai LH. Essentials for Radiologists on COVID-19: An Update-Radiology Scientific Expert Panel. *Radiology*. 2020:200527.
35. Mossa-Basha M, Meltzer CC, Kim DC, Tuite MJ, Kolli KP, Tan BS. Radiology Department Preparedness for COVID-19: Radiology Scientific Expert Panel. *Radiology*. 2020;296:106–112.



36. Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendecker O, Boon D, Lessler J. Variation in False-Negative Rate of Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction–Based SARS-CoV-2 Tests by Time Since Exposure. *Ann Intern Med.* 2020;173:262–267.
37. Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020;2(2):e200152
38. Rubin GD, Haramati LB, Kanne JP, Schluger NW, Yim JJ, Anderson DJ, et al. The role of chest imaging in patient management during the COVID-19 pandemic: a multinational consensus statement from the Fleischner Society. *Radiology.* 2020; 201365
39. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology.* 2020;296:32–40.
40. Pareja-Ramos JJ, Anicama SE, Pérez-Urrutia P, Pecho-Silva S, Amado J. Importance of the implementation of the chest tomography to contribute to the early diagnosis and timely triage of patients with COVID-19 in Peruvian hospitals. *Acta Med Peru.* 2020;37(2):239-241
41. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) imaging reporting and data system (COVID-RADS) and common lexicon: a proposal based on the imaging data of 37 studies. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00330-020-06863-0>
42. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2020200642>
43. Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045;jsessionid=XKTxoBSYZ8enrLCvrGePonVr.i-0b3d9850f4681504f-ecdclive>
44. Chest CT Findings in Cases from the Cruise Ship “Diamond Princess” with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/ryct.2020200110>

Ilustraciones:

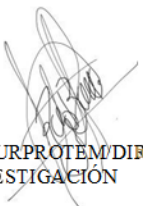
1- 2. XiaoyuHan, MD, PhD * • Yanqing Fan, MD. Six-month Follow-up Chest CT Findings after Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology*, 2021. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021203153>



Lista de Cotejo de Validación de Tesis de Especialidades Médicas

Fecha	18	Julio	2022
	día	mes	año

INFORMACIÓN GENERAL (Para ser llenada por el área de Posgrado)					
No. de Registro del área de protocolos	Si	X	No	Número de Registro	HJM229/21-R
Título del Proyecto HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN PACIENTES CON PRUEBA PCR NEGATIVA DE SARS COV2 EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO					
Nombre Residente	RICARDO PRADO CASTRO				
Director de tesis	RAÚL MAURICIO SÁNCHEZ CONDE				
Director metodológico					
Ciclo escolar que pertenece	2021-2022	ESPECIALIDAD	IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA		
INFORMACIÓN SOBRE PROTOCOLO/TESIS (Para ser validado por la División de Investigación/SURPROTEM)					
VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD	HERRAMIENTA PLAGSCAN		PORCENTAJE	10%	
COINCIDE TÍTULO DE PROYECTO CON TESIS	SI	X	NO		
COINCIDEN OBJETIVOS PLANTEADOS CON LOS REALIZADOS	SI	X	NO		
RESPONDE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	SI	X	NO		
RESULTADOS DE ACUERDO A ANÁLISIS PLANTEADO	SI	X	NO		
CONCLUSIONES RESPONDEN PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	SI	X	NO		
PRETENDE PUBLICAR SUS RESULTADOS	SI		NO		
VALIDACIÓN (Para ser llenada por el área de Posgrado)					
Si	X	Comentarios SE DESCONOCE SI PUBLICARÁ			
No					


VoBo. SURPROTEM/DIRECCIÓN
DE INVESTIGACIÓN

