



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

AUTORIZACIÓN DE TESIS

**“SEVERIDAD PULMONAR POR TOMOGRAFIA EN PACIENTES CON COVID19 COMPARATIVA
ENTRE VACUNADOS Y NO VACUNADOS”**

Número de registro: **HJM140/21-R**

CARLOS HUMBERTO ALBA ALARCÓN

TESISTA

**RESIDENTE DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**

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

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

DR. ERIK EFRAÍN SOSA DURAN
JEFE DEL SERVICIO DE POSGRADO
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO



DEDICATORIA

“Dedico este logro a mis padres y mi hermano los cuales han sido una inspiración y pieza fundamental para superar cada obstáculo a lo largo de todo este proceso”.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Guillermina Alarcón Barranco y mi padre Benjamín Alba Olvera por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad.

A mi hermano Cesar Hiram Alba Alarcón, por ser un gran amigo, por sus palabras de apoyo y cariño incondicional.

A todos mis compañeros residentes que me han acompañado durante todo este proceso en especial a mis amigos David Pérez León y Maryuri Fabiola Pineda con los cuales he compartido la mayor parte del tiempo.



ÍNDICE

	No. Pág.
I. Abreviaturas	5
1) Introducción	6
2) Justificación	10
3) Pregunta de Investigación	11
4) Objetivos.....	12
4.1 Objetivo general	
4.2 Objetivos específicos	
5) Tamaño de la muestra	13
6) Materiales y métodos.....	14
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.....	17
8) Discusión	23
9) Conclusiones.....	24
10) Bibliografía.....	25
11) Anexo.....	27



I. ABREVIATURAS

1. COVID-19... Enfermedad por Coronavirus 2019
2. SARS-COV-2... Coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo
3. MERS-COV Síndrome respiratorio del Medio Oriente
4. PCR..... Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa
5. Dx Diagnóstico
6. SDRA Síndrome distrés respiratorio agudo
7. HJM..... Hospital Juárez de México
8. M..... Masculino
9. F..... Femenino
10. ARN..... Ácido Ribonucleico
11. ADN Ácido desoxirribonucleico
12. RSNA Sociedad Radiológica de Norteamérica
13. OMS Organización mundial de la salud
14. BD..... Base de datos



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.³ Las técnicas de imagen tienen un papel importante para apoyar el diagnóstico, gradar la gravedad de la enfermedad, guiar el tratamiento, detectar posibles complicaciones y valorar la respuesta terapéutica. La tomografía computarizada torácica tiene una mayor sensibilidad que la radiografía de tórax y permite valorar tanto la afectación pulmonar como posibles complicaciones, además de proporcionar diagnósticos alternativos¹.

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

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, demostrando que hasta en el 60% de los casos ésta puede ser normal. Dentro de los 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 distribución⁸, 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.⁸

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.⁹

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 COVID-19 leve se resolvieron sin secuelas adversas dentro de las 3 semanas posteriores al alta.¹⁰

En epidemias anteriores por coronavirus como SARS y MERS, la neumonía organizada (NO) inducida por virus ha sido un hallazgo frecuente y bien descrito.¹¹ 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.¹² 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.¹¹ En COVID-19, su patrón tomográfico es casi idéntico al de NO.¹² Por su parte, también se ha reportado la existencia del patrón histopatológico de AFOP en pacientes con COVID-19.¹¹

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.¹³

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-19.¹⁴

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.¹¹

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).

Una vez establecida la enfermedad es de gran ayuda para el clínico establecer la severidad de la misma, motivo por el cual se han propuesto varias escalas semicuantitativas para TC que de forma visual calculan el alcance de las alteraciones.¹⁷

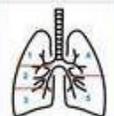
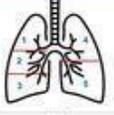
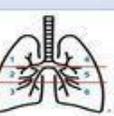
Autores	Regiones a valorar	Criterios puntuación															
Xie et al. ¹² y Zhao et al. ¹³		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Extensión daño para cada zona</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>< 25%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>25-50%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>50-75%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>> 75%</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Extensión daño para cada zona	Puntos	0%	0	< 25%	1	25-50%	2	50-75%	3	> 75%	4	<ul style="list-style-type: none"> • Cada una de las 6 zonas es puntuada de 0 a 4. • La puntuación final es la suma de las puntuaciones individuales para cada zona y oscila entre 0 y 24. 		
Extensión daño para cada zona	Puntos																
0%	0																
< 25%	1																
25-50%	2																
50-75%	3																
> 75%	4																
Pan et al. ¹⁴ y Li et al. ¹⁵		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Extensión daño para cada lóbulo</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>< 5%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5-25%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>26-49%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>50-75%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>> 75%</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Extensión daño para cada lóbulo	Puntos	0%	0	< 5%	1	5-25%	2	26-49%	3	50-75%	4	> 75%	5	<ul style="list-style-type: none"> • Cada uno de los 5 lóbulos es puntuado de 0 a 5. • La puntuación final es la suma de las puntuaciones individuales para cada lóbulo y oscila entre 0 y 25¹⁶.
Extensión daño para cada lóbulo	Puntos																
0%	0																
< 5%	1																
5-25%	2																
26-49%	3																
50-75%	4																
> 75%	5																
Pan et al. ¹⁷		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº lóbulos afectados</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Nº lóbulos afectados	Puntos	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	<ul style="list-style-type: none"> • La puntuación máxima es de 5. 		
Nº lóbulos afectados	Puntos																
1	1																
2	2																
3	3																
4	4																
5	5																

Ilustración 3. Escalas semicuantitativas para valorar la extensión de las lesiones pulmonares por neumonía COVID-19 con tomografía computarizada

Chung et al. ¹⁸		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Extensión daño para cada lóbulo</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>< 25%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>25-50%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>50-75%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>> 75%</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Extensión daño para cada lóbulo	Puntos	0%	0	< 25%	1	25-50%	2	50-75%	3	> 75%	4	<ul style="list-style-type: none"> • Cada uno de los 5 lóbulos es puntuado de 0 a 4. • La puntuación final es la suma de las puntuaciones individuales para cada lóbulo y oscila entre 0 y 20. 										
Extensión daño para cada lóbulo	Puntos																								
0%	0																								
< 25%	1																								
25-50%	2																								
50-75%	3																								
> 75%	4																								
Wu et al. ¹⁹ y Wan et al. ²⁰		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº segmentos afectados</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Por cada segmento</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Volumen afectación para cada segmento</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 50%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>≥ 50%</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Nº segmentos afectados	Puntos	Por cada segmento	1	Volumen afectación para cada segmento	Puntos	< 50%	0	≥ 50%	1	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de inflamación pulmonar (PII) = puntuación por número de segmentos afectados + puntuación por volumen de afectación para cada segmento 40×100. • Los resultados se distribuyen entre 0 y 100% y los valores más altos indican mayor carga inflamatoria. 												
Nº segmentos afectados	Puntos																								
Por cada segmento	1																								
Volumen afectación para cada segmento	Puntos																								
< 50%	0																								
≥ 50%	1																								
Yuan et al. ²¹		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Extensión daño para cada zona</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0%</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>< 5%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5-25%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>26-49%</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>50-75%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>> 75%</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atenuación daño para cada zona</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Atenuación normal</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Viduo deprimida</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Consolidación</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Extensión daño para cada zona	Puntos	0%	0	< 5%	1	5-25%	2	26-49%	3	50-75%	4	> 75%	5	Atenuación daño para cada zona	Puntos	Atenuación normal	1	Viduo deprimida	2	Consolidación	3	<ul style="list-style-type: none"> • La puntuación máxima es de 72²².
Extensión daño para cada zona	Puntos																								
0%	0																								
< 5%	1																								
5-25%	2																								
26-49%	3																								
50-75%	4																								
> 75%	5																								
Atenuación daño para cada zona	Puntos																								
Atenuación normal	1																								
Viduo deprimida	2																								
Consolidación	3																								

En diciembre de 2019, la Unión Europea demostró la primera vacuna para el SARS-CoV-2. Actualmente, tenemos disponibles múltiples vacunas con el objetivo común de disminuir la morbimortalidad de la COVID-19, pero con plataformas tecnológicas, dosificación y perfiles de eficacia/efectividad y seguridad distintas. Lógicamente, la cantidad de dosis actualmente administradas están en relación con su fecha de aprobación, disponibilidad y estrategias vacunales definidas por las autoridades sanitarias.¹⁸

La Secretaría de Salud informa que este lunes (8-nov-2021) México sumó un millón 695 mil 110 dosis de vacunas contra COVID-19 de dos farmacéuticas: 914 mil de AstraZeneca envasadas en la planta de Liomont, en el Estado de México, y 781 mil 110 de CanSino, en la planta de Drugmex, en Querétaro. Hasta este día, el país ha recibido 161 millones 160 mil 135 biológicos, incluidos los envasados en el país y los que han llegado del extranjero de siete farmacéuticas: Pfizer-BioNTech, AstraZeneca, Sinovac, Centro Nacional de Investigación de Epidemiología y Microbiología Gamaleya, CanSino Biologics, Johnson & Johnson y Moderna.¹⁹

La eficacia vacunal se define como el valor protector de una vacunación aplicada en las condiciones habituales de la práctica clínica o de los programas de salud pública. Se evalúa mediante estudios epidemiológicos observacionales; principalmente, estudios de casos y controles y de cohortes. Dichos estudios miden solo la protección directa de la vacunación.¹⁸



2. Justificación.

A dos años de haber aparecido, la pandemia continúa y a pesar de que existe un gran número de individuos vacunados en nuestro país, en el hospital Juárez de México permanece el ingreso de pacientes que desarrollan enfermedad por COVID-19 aún con esta antecedente de inmunización. 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. Sin embargo debido a que aún es joven la vacunación en nuestro país y seguimos recibiendo casos de personas inmunizadas que desarrollan la enfermedad no sabemos si las lesiones pulmonares de estos pacientes se desarrollan con la misma gravedad o gracias a la inmunización es menor el grado de afección pulmonar, se piensa que pudiera ser así, sin embargo no existen estudios que sustenten este hecho.



3. Pregunta de Investigación.

¿Cuál es la severidad encontrada por tomografía en pacientes con sospecha de COVID-19, con antecedente de vacunación en el Hospital Juárez de México?



4. Objetivos.

Generales: Describir el grado de severidad pulmonar por tomografía de los pacientes con sospecha de infección por COVID-19 ya vacunados y valorados en el Hospital Juárez de México.

Particulares:

- Describir los hallazgos constantes encontrados en pacientes con inmunización de SARS-CoV-2.
- Identificar qué diferencia existe entre los pacientes vacunados y no vacunados
- Describir si el grado de afección pulmonar entre los pacientes vacunados es el mismo independientemente del tipo de vacuna que recibieron.



5. Tamaño de la muestra

Se llevó a cabo una recolección de los datos imagenológicos de pacientes con COVID-19 que presentaron clínica de SIRA y que cuenten con el antecedente de vacunación a quienes se les realizó estudio de tomografía en el Hospital Juárez de México durante el periodo de tiempo comprendido entre el 27 de Julio de 2021 hasta el 31 de enero de 2022.



6. Metodología.

Temporalidad: Retrospectivo - Ambispectivo.

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 en su estancia hospitalaria en el periodo del 24 de Julio del 2021 al 31 de Enero del 2022, tomando como indicador la escala de CO-RADS y/o escala RSNA 2020 así como el grado de severidad pulmonar modificado implementado por el INER ³⁸.

Criterios de inclusión: Pacientes que cuenten con tomografía a su ingreso, puntuación CO-RADS 5 y/o prueba PCR/rápida positivos.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con hallazgos tomográficos que no sean relacionados a infección por COVID-19.
2. Pacientes que no cuenten con tomografía a su ingreso.
3. Pacientes con puntuación CO-RADS 2 o menor a 2 y/o equivalente en la escala de la RSNA 2020 con prueba PCR y/o rápida negativas.

Criterios de eliminación: Pacientes que no cuenten con tomografía.

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.



Variables:

VARIABLES	DEFINICIÓN	TIPO	ESCALA	UNIDAD
Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax con score modificado por el INER²⁰	Este método fue implementado por el INER y se publicó en marzo de 2020. Fue creado para ayudar a evaluar la carga de COVID-19 en la exploración inicial obtenida en el momento del ingreso y proporcionar un enfoque objetivo para identificar a los pacientes que necesitan ingreso en el hospital.	cualitativa	Nominal/ordinal	0, ausencia de afectación 1, afectación del 1-5% del volumen del lóbulo 2, afectación del 6-25%; <i>puntuación</i> 3, afectación del 26-50% 4, afectación del 51-75% 5, afectación del 76-100% 1-5 puntos: Leve 6-15 puntos: Moderada >15 puntos: Severa
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	cuantitativa	razón	Todas las edades
Sexo	Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos, y hacen posible una reproducción que se caracteriza por una diversificación genética.	cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
Vacunados	Sustancia compuesta por una suspensión de microorganismos atenuados o muertos que se introduce en el organismo para prevenir y tratar determinadas enfermedades infecciosas; estimula la formación de anticuerpos con lo que se consigue una inmunización contra estas enfermedades.	Cualitativa	Nominal	Vacunados No vacunados
CO-RADS	CO-RADS es un sistema basado en TAC que evalúa la sospecha de afectación pulmonar en COVID-19	cualitativo	Nominal/ordinal	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).



7. Recursos.

Sistema PACS del servicio de Imagenología.
Recursos como tiempo y computadora portátil.
No se requiere de financiamiento.

8. Aspectos Éticos.

Para la realización del estudio únicamente se revisarán expedientes clínicos en sistema PACS, todo procedimiento será basado en los principios de 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 de tomografía se analizarán los hallazgos encontrados en pacientes vacunados y no vacunados para COVID-19.

Principio de no maleficencia: no ocasiona daños al paciente.

Principio de justicia: todos los estudios tomográficos serán valorados con equidad y sin discriminación por ninguna situación.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en el artículo 17, este estudio está considerado como: investigación sin riesgo al ser una estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo y aquellos 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 identifiquen 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.

9. Aspectos de Bioseguridad.

No se consideran procedimientos peligrosos debido a que se trata de un estudio descriptivo y retrospectivo donde se recopilara información de estudios ya realizados.

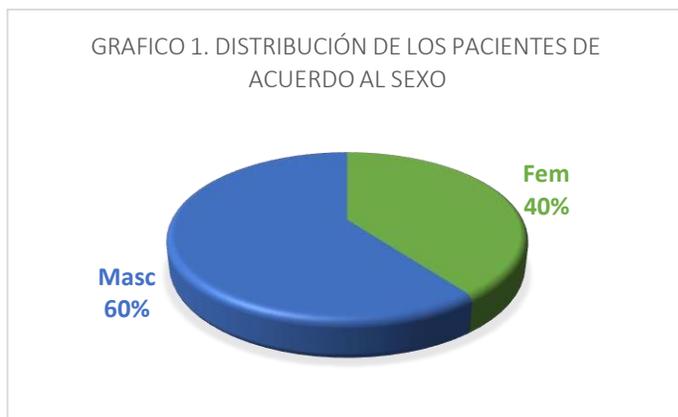
10. Cronograma de actividades.

2022	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Revisión de protocolo de tesis					
Recolección de datos					
Vaciado de datos					
Análisis estadístico					
Entrega de tesis a investigación					
Entrega de tesis a UNAM					

7. Análisis e interpretación de los resultados.

Se obtendrán las imágenes archivadas en sistema PACS de los estudios tomográficos de tórax de pacientes atendidos en el Hospital Juárez de México que cuenten con tomografía en el periodo del 24 de Julio del 2021 al 31 de Enero del 2022, con sospecha de COVID-19 que presenten antecedente de vacunación y sin este, posteriormente se *evaluara la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax en base al score modificado e implementado por el INER y se categorizara a cada paciente en base a este,*

11.1 Se analizaron un total de 166 pacientes atendidos en el Hospital Juárez de México, de los cuales 100 eran del sexo masculino (39.8%) y 66 del sexo femenino (60.2%). (Gráfico 1).

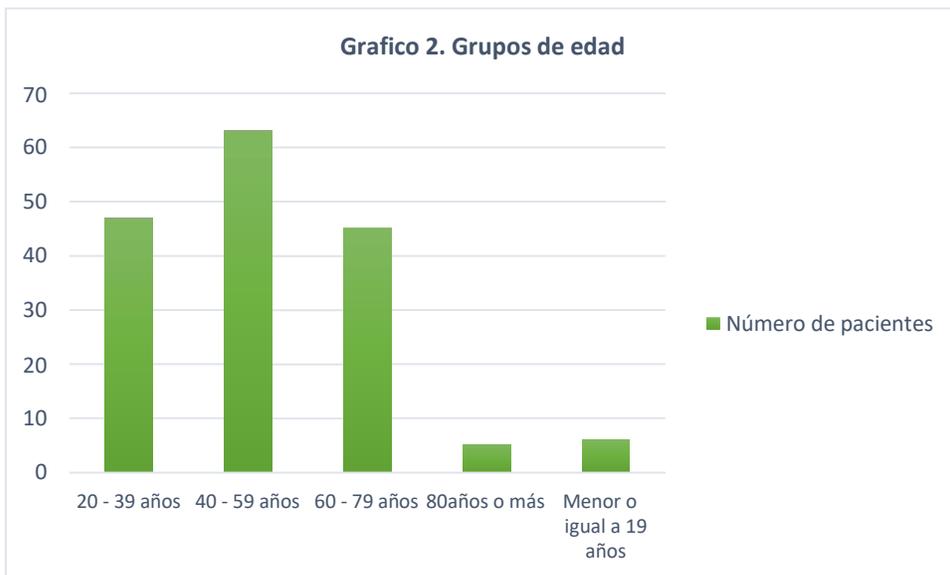


Fuente: Base de datos del estudio de investigación

El grupo de edad de los pacientes incluidos en el estudio con que se vio que predomino el de 40 – 59 años de edad con 63 pacientes (38%), seguido en forma descendente del grupo de 20 - 39 años de edad con 47 pacientes (28.3%), grupo de 60 a 79 años con 45 pacientes (27.1%), 81 años o más con 5 pacientes (3%) y por último, el grupo menor de 19 años con 6 pacientes (3.6%). (Tabla 1 y Gráfico 2).

Rango edad	Número de pacientes	Porcentaje
20 - 39 años	47	28.3%
40 - 59 años	63	38.0%
60 - 79 años	45	27.1%
80 años o más	5	3.0%
Menor o igual a 19 años	6	3.6%
Total general	166	100%

Tabla 1 Grupos de edad (Fuente: Base de datos de estudio de investigación)



Fuente: Base de datos del estudio de investigación

Respecto al antecedente de vacunación en los pacientes con SIRA y/o sospecha de enfermedad por COVID-19, se observó que 76 pacientes (45.8%) se encontraban vacunados, mientras que 90 pacientes (54.2%) no tenían esta condición. (Tabla 2 y Gráfico 3).

Vacunados	Total	Porcentaje
No	90	54.2%
Si	76	45.8%
Total general	166	100%

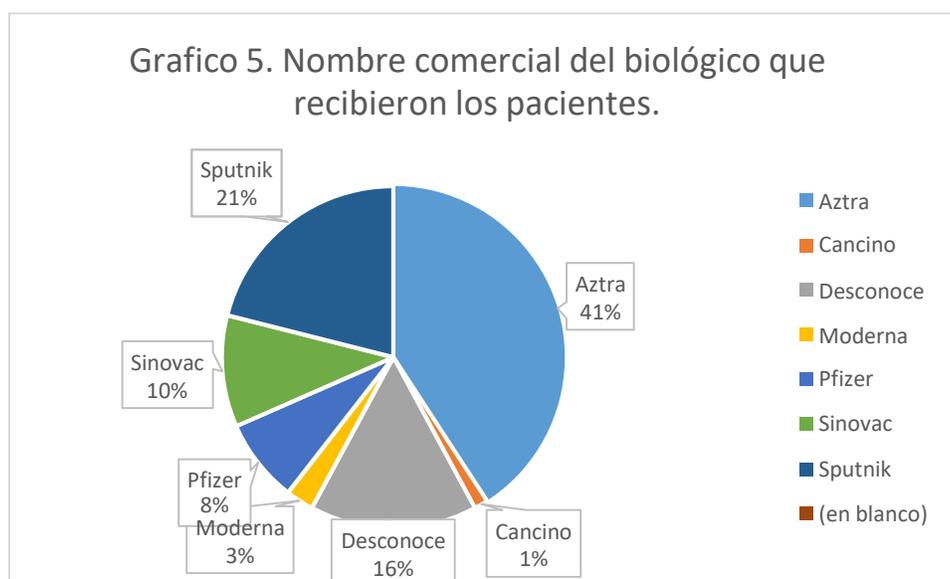
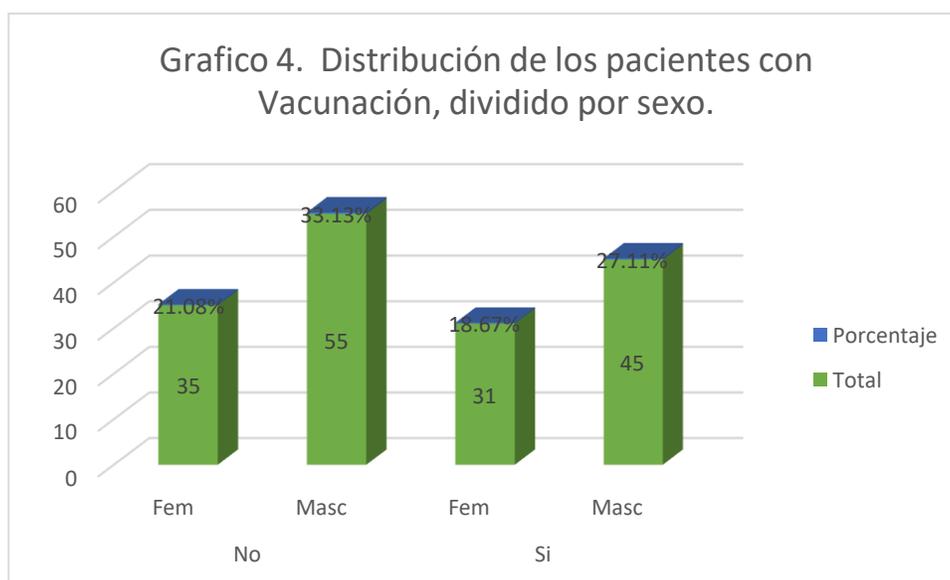
Tabla 2. Número de pacientes vacunados y no vacunados.

Fuente: Base de datos del estudio de investigación



Desglosando a los pacientes con antecedente de vacunación, se obtuvo que de los 76 pacientes vacunados, 45 eran hombres (27.1%) y 31 mujeres (18.7%) (Gráfico 4). Por otro lado, en los pacientes que no tuvieron el antecedente de vacunación al momento de realizar la tomografía de tórax, se observó que de los 166 pacientes, 55 eran hombres (33.13%) y 35 mujeres (21.08%), predominando en hombres (Gráfico 4).

El siguiente gráfico muestra el número de pacientes vacunados por tipo de vacuna, observando que el mayor número de individuos recibió Aztra.





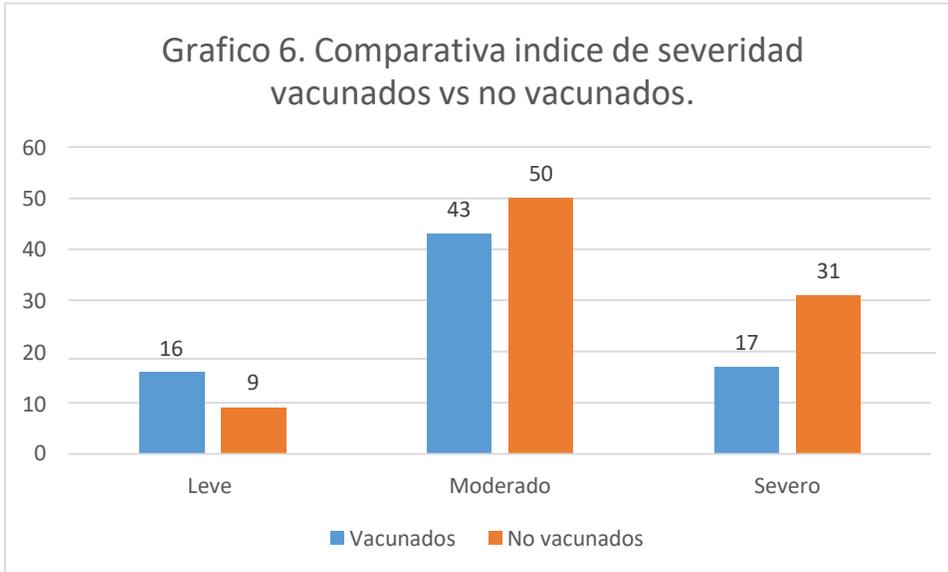
Respecto a la evaluación de las tomografías de los pacientes con sospecha de COVID-19, se obtuvo que de los 166 pacientes, 157 se les otorgo un CO-RADS 5 y a 9 (5.4%) una categoría CO-RADS 4, los pacientes con menor categoría no estaban dentro del criterio de inclusión. (tabla 3).

CATE	Total	Porcentaje	
CO-RADS 4		9	5.4%
CO-RADS 5		157	94.6%
Total general		166	100%

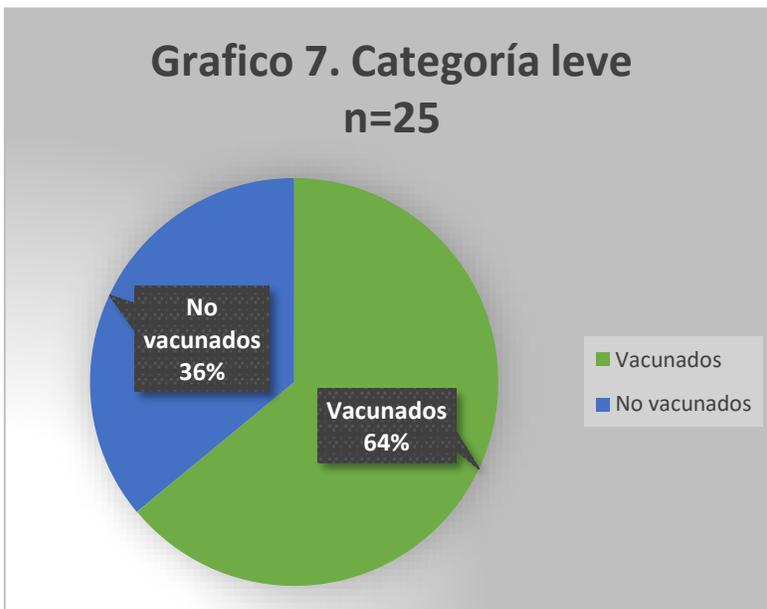
Tabla 3. Porcentaje de pacientes con categoría CO-RADS 4 y 5.

Se observó que de los 166 pacientes el mayor porcentaje que acudió al hospital fue al grupo que corresponde a los no vacunados 54.22% y el de los vacunados corresponde al 45.77% de los cuales la categoría que mayor prevaleció en los pacientes tanto vacunados como no vacunados de acuerdo al índice de severidad fue la moderada presentándose en el 30.2% en los pacientes no vacunados y 25.9% en los vacunados, respecto al índice de severidad en grado leve prevaleció en los pacientes vacunados con un 9.64% y para los no vacunados se presentó en el 5.42% y la categoría severa prevaleció en los pacientes no vacunados siendo así en el 18.6% de los pacientes y en el 10.24 % de los pacientes vacunados. Tabla 4 y Grafico 6).

Vacunados y no vacunados e índice de severidad	Total	Porcentaje	
No		90	54.22%
Leve		9	5.42%
Moderada		50	30.12%
Severa		31	18.67%
Si		76	45.78%
Leve		16	9.64%
Moderada		43	25.90%
Severa		17	10.24%
Total general		166	100.00%



En los siguientes graficos podemos ver desglosado el comportamiento de los pacientes por categoria respecto al índice de severidad. Podemos observar que predomina la categoria moderado y severo en los pacientes no vacunados y al contrario, en la categoria leve quien predomina son los pacientes vacunados.



**Grafico 8. Categoría moderado
n= 93**



**Grafico 9. Categoría moderado
n=48**





8. DISCUSIÓN

El primer paciente con enfermedad de COVID-19 se notificó a finales de 2019. Las vacunas COVID-19 son herramientas efectivas que han sido utilizadas para controlar la pandemia. Sin embargo las vacunas no son un método 100% efectivo para prevenir la enfermedad. Esto es importante ya que estamos viviendo en una etapa de la pandemia donde sabemos que una gran parte de la población ya está vacunada y a pesar de haber recibido el biológico existen individuos que desarrollan los síntomas de la enfermedad y en muchos casos llegan a necesitar hospitalización.

Se sabe que el riesgo de infección actualmente es menor entre las personas vacunadas que en las no vacunadas además que la propia vacunación reduce la gravedad de la enfermedad, sin embargo hasta donde sabemos hay muy pocos estudios donde se compruebe esta relación entre la vacunación con la gravedad pulmonar de la enfermedad de pacientes que ya fueron vacunados en contra de quienes no fueron vacunados.

Existen pocos estudios que pretenden demostrar este hecho, existe un estudio parecido al nuestro elaborado por Jong Eun Lee y cols. Publicado el 1 de febrero de 2022 en el cual se analizaron datos clínicos e imagenológicos de pacientes vacunados, parcialmente vacunados y no vacunados y reportaron que el estado de vacunación completa se asoció con un menor riesgo de requerir oxígeno suplementario y un menor riesgo de ingreso a la UCI en comparación con el paciente que se encontraba en estado no vacunado además de que los pacientes con infecciones interrecurrentes de COVID-19 al momento de realizarles la tomografía tenían una proporción mayor de tomografías computadas sin datos de neumonía comparado con los pacientes que no fueron vacunados.²¹

Contrastando con nuestro estudio en el cual utilizamos los criterios de severidad modificados por el INER para la evaluación de las lesiones por tomografía identificamos una afección menor de los pacientes que tenían el antecedente de haber sido vacunados.



9. Conclusión.

Las lesiones pulmonares observadas en los pacientes con síntomas de COVID-19 durante el periodo analizado y cuantificadas con el método establecido se observaron en menor cantidad en los pacientes que fueron vacunados en comparativa con los pacientes que no lo fueron, esto quiere decir que de la vacunación, si bien no evita que se presente la enfermedad evita que las lesiones pulmonares sean menores.

Es importante mencionar que esta escala que se utilizó para medir la severidad de las lesiones es una escala no cuantitativa lo que quiere decir que puede llegar a variar entre cada uno de los observadores.

Aún falta mucho por conocer respecto a la enfermedad sin embargo la inmunización en la población parece tener un efecto positivo para la mayoría al no presentar la enfermedad y en caso de presentarla que no desarrolle una forma grave de la enfermedad.



10. Bibliografía.

1. Chamorro, E. M. (24 de Noviembre de 2021). PMC. Obtenido de US National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7685043/>
2. INER. (2020). Salud digital. Obtenido de Salud digital: <https://saluddigital.com/wp-content/uploads/2020/04/Correos-electr%C3%B3nicos-COVID-19-Dx-Imagen-y-Espectro-radiolo%CC%81gico.pdf>
3. 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>
4. 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/>
5. Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) y sus hallazgos por imagen. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2020/un205c.pdf>
6. 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.
7. Franquet T. Imaging of pulmonary viral pneumonia. *Radiology* 2011;260(1):18-39. <https://doi.org/10.1148/radiol.11092149>
8. 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.
9. 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
10. 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>.
11. 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
12. 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) . [Publicación electrónica antes de impresión: 24 de abril de 2020]. pmid: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32329799>
13. 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.
14. 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
15. 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.
16. 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.
17. Martínez Chamorro, E. et al., 2021. Diagnóstico Radiológico del paciente con covid-19. *Radiología*, 63(1), pp.56–73.



18. Marco, J., Pasquín, M., & Martín, SM (2021). Efectividad y seguridad de las vacunas para el SARS-CoV-2 actualmente disponibles. *FMC: Formación médica continuada en atención primaria* , 28 (8), 442–451. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2021.07.001>
19. Comunicado de prensa Secretaria de Salud México. (2021, noviembre). México ha tenido disponibles 161 millones de vacunas contra COVID-19 (N.º 490). Secretaria Salud México. <https://www.gob.mx/salud/prensa/490-mexico-alcanza-161-millones-de-vacunas-contra-covid-19-disponibles-desde-que-inicio-la-pandemia>
20. Juárez Hernández. (2020). Diagnóstico por imagen y espectro radiológico. *INER*, 32. <https://drive.google.com/file/d/1qLLy6qUg1kxVPWTqAOVrRiMEhMDSyu0P/view>
21. Imaging and Clinical Features of COVID-19 Breakthrough Infections: A Multicenter Study <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.213072>



HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

Dirección de Investigación y Enseñanza SURPROTEM/POSGRADO

Lista de Cotejo de Validación de Tesis de Especialidades Médicas

Fecha	22	Julio	2022
	día	mes	año

INFORMACIÓN GENERAL (Para ser llenada por el área de Posgrado)							
No. de Registro del área de protocolos	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Número de Registro	HJM140/21-R		
Título del Proyecto SEVERIDAD PULMONAR POR TOMOGRAFIA EN PACIENTES CON COVID19 COMPARATIVA ENTRE VACUNADOS Y NO VACUNADOS							
Nombre Residente	CARLOS HUMBERTO ALBA ALARCÓN						
Director de tesis	RAÚL MAURICIO SÁNCHEZ CONDE						
Director metodológico							
Ciclo escolar que pertenece	2021-2022		ESPECIALIDAD	IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA			
INFORMACIÓN SOBRE PROTOCOLO/TESIS (Para ser validado por la División de Investigación/SURPROTEM)							
VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD	HERRAMIENTA	PLAGSCAN		PORCENTAJE	13%		
COINCIDE TÍTULO DE PROYECTO CON TESIS				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
COINCIDEN OBJETIVOS PLANTEADOS CON LOS REALIZADOS				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
RESPONDE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
RESULTADOS DE ACUERDO A ANÁLISIS PLANTEADO				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
CONCLUSIONES RESPONDEN PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
PRETENDE PUBLICAR SUS RESULTADOS				SI		NO	
VALIDACIÓN (Para ser llenada por el área de Posgrado)							
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	Comentarios SE DESCONOCE SI PRETENDE PUBLICAR					
No							



[Handwritten signature]