



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE ESPECIALISTA EN IMAGENOLÓGÍA
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

TÍTULO

**“HALLAZGOS TOMOGRAFICOS EN PACIENTES CON
NEUMONIA POR SARS-COV-2 EN RELACIÓN AL
TIPO DE VACUNA APLICADA”**

AUTOR

ALICIA FLORES DEMETRIO

ASESOR DE TESIS

DR. HORACIO LOZANO ZALCE

ESTADO DE MÉXICO-MÉXICO

AÑO: 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.

ÍNDICE

4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
5.- JUSTIFICACIÓN.	20
6.- OBJETIVOS	20
6.1.-Objetivo general.	20
6.2.-Objetivo específicos	21
7.- HIPÓTESIS.....	21
7.1.-Hipótesis alterna.....	21
7.2.- Hipótesis nula	21
8.- DISEÑO DE ESTUDIO	21
8.1.-Tipo de estudio	21
9.- MATERIAL Y MÉTODOS	22
9.1.- Sitio de realización.....	22
9.2.- Fecha de realización.....	22
9.3.- Población objetivo	22
9.4.- Población por estudiar.	22
9.4.1.- Criterios de inclusión.	22
9.4.2.- Criterios de exclusión.....	23
9.4.3.- Criterios de eliminación	23
9.5.- Material.	23
10.- METODOLOGÍA.	23
10.1.- Tamaño de la muestra	23
10.2.- Recolección de información	24
10.3.- Variables del estudio.	25
10.4.- Hoja de captación de información.....	26
(Anexo 1).....	26
11.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
12.- CONSIDERACIONES ÉTICAS Y CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMARDO. 26	26
12.1.- Consideraciones éticas	26
13.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (ANEXO).....	28

14.- RESULTADOS	29
15.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	41
15.- CONCLUSIÓN	42
16.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXO 1:	45
ANEXO 2:	46

1.- RESUMEN.

Introducción: La neumonía por coronavirus de tipo 2 (COVID-19) es una enfermedad infecciosa causada por un síndrome respiratorio agudo secundario a coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Se propusieron diferentes escalas, clasificaciones y subclasificaciones para caracterizar los hallazgos tomográficos, la evolución y el grado de afección pulmonar, sin embargo, tras la vacunación de la población se ha observado una disminución significativa de los casos de neumonía, así como el grado de afección.

Objetivo: Observar los hallazgos tomográficos más frecuentes en pacientes con neumonía por COVID-19 vacunados contra SARS-CoV-2 de acuerdo a la RSNA (Sociedad Radiológica de América del Norte) así como el grado de afección pulmonar.

Material y métodos: Se propone un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo con corte transversal. Se estudiaron a pacientes que se realizaron una tomografía de alta resolución de tórax en el Hospital Angeles Lomas, los cuales presentaron cuadro clínico de COVID-19, que posteriormente se confirmaron por prueba de reacción en cadena de la polimerasa transcriptasa reversa en tiempo real (RT-PCR) y que presentaron esquema de vacunación contra COVID-19, en un periodo de 1 año (1 de agosto del año 2021 al 31 de agosto del año 2022).

Resultados: Se incluyeron un total de 91 tomografías de pacientes con neumonía por COVID-19 con esquema de vacunación completo. Los hallazgos tomográficos más frecuentes fueron típicos de acuerdo a la RSNA (72.5%). La vacuna que presentó más casos de hallazgos típicos fue Pfizer. El grado de afección pulmonar más frecuente fue un aproximado de 6-25% (34.1%).

Palabras clave: SARS-CoV-2, RSNA, Vacunas, Afección pulmonar.

2.- INTRODUCCIÓN

A finales de diciembre del año 2019 en Wuhan, China aparecieron los primeros casos de COVID-19, enfermedad infecciosa causada por una cepa de coronavirus denominada SARS-Cov-2 (Síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2).

Fue reconocida oficialmente como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020. La rápida expansión internacional del virus ha provocado un enorme impacto social, económico y sanitario. Lo que nos obligó a la adopción de medidas extraordinarias de confinamiento social para frenar su propagación y a la reestructuración sanitaria para evitar su colapso (1).

Según la Organización Panamericana de Salud (PAHO), en México hasta el 8 de septiembre del presente año se han registrado un total de 7,046,220 casos confirmados de COVID-19, de los cuales 329,652 fueron muertes reportadas por esta causa. Todo esto secundario a que el SARS-Cov-2 está optimizado para diseminarse rápidamente y ampliamente, principalmente a través del tracto respiratorio por gotitas, secreciones respiratorias y contacto directo. Se ha descrito que las partículas pequeñas que contienen el virus pueden difundirse ampliamente en una distancia de hasta 10 metros. Además, el SARS-Cov-2 puede permanecer viable en aerosoles durante 3 horas y en plástico y acero inoxidable hasta 72 horas (2).

Las manifestaciones clínicas observadas en COVID-19 son; fiebre (80.4%), tos (63.1%), fatiga (46%) y la expectoración son las manifestaciones más comunes de COVID-19. Otros síntomas comunes incluyen anorexia (38.8%), opresión en el pecho (35.7), disnea (33.9%) y dolor muscular (33 %). La disfunción olfativa (41 %) y la disfunción gustativa (38.2%) también parecen ser síntomas relativamente frecuentes. La lista de posibles síntomas para COVID-19 es tan larga que cualquier cosa puede considerarse un síntoma (3).

Los casos graves pueden provocar el síndrome de dificultad respiratoria aguda o incluso la muerte. Según la gravedad de la condición del paciente, el tratamiento difiere. Los pacientes con enfermedad leve reciben antivirales, apoyo sintomático y oxigenoterapia, sin embargo, los pacientes con síntomas graves deben ingresar en una unidad de cuidados intensivos lo antes posible (4).

El diagnóstico oportuno es crucial para lograr una toma de decisiones clínicas rápida y óptima y juzgar el nivel de precaución necesario al ingreso para ayudar a prevenir la infección nosocomial en el hospital. Varias evidencias han documentado que el diagnóstico y la intervención precoces se asocian con un mejor pronóstico (5).

Hasta ahora, el estándar para el diagnóstico es la prueba de reacción en cadena de la polimerasa transcriptasa reversa en tiempo real (RT-PCR, por sus siglas en inglés) de los ácidos nucleicos virales (6).

La tomografía de tórax de alta resolución es una prueba accesible y rápida. Se considera la prueba de imagen más sensible para detectar COVID-19, con una sensibilidad descrita de hasta el 97% (1). Motivo por el cual se utilizó este método de imagen para valorar la neumonía por COVID 19.

Los hallazgos tomográficos descritos comúnmente son zonas de vidrio despulido con tendencia a la consolidación, distribución periférica y de predominio en lóbulo medio y lóbulo inferior derecho.

Los sistemas de clasificación de los hallazgos encontrados en tomografía de tórax en pacientes con COVID-19- pueden facilitar tanto la realización del diagnóstico radiológico como la comunicación fluida entre profesionales de otros campos, y su aplicabilidad y validez en la práctica (2).

El primer programa de vacunación masiva comenzó a principios de diciembre de 2020 y el número de dosis de vacunación administradas se actualiza diariamente en el Tablero COVID-19 (encontrado en la página de la OMS).

De acuerdo con su normativa y legislación nacional, los países tienen autonomía para emitir autorizaciones de uso en emergencias para cualquier producto sanitario. Estas autorizaciones se emiten a discreción de los países y no están sujetas a la aprobación de la OMS.

Con fecha 12 de enero de 2022, las siguientes vacunas han sido incluidas en la lista OMS de uso en emergencias:

- BNT162b2 de Pfizer-BioNTech, 31 de diciembre de 2020.
- Oxford/AstraZeneca, 16 de febrero de 2021.
- Ad26.CoV2.S de Janssen, 12 de marzo de 2021.
- La vacuna de Moderna contra la COVID-19 (ARNm-1273), 30 de abril de 2021.
- La vacuna de Sinopharm contra la COVID-19, 7 de mayo de 2021.
- La vacuna CoronaVac de Sinovac , 1 de junio de 2021.
- La vacuna BBV152 (Covaxin) de Bharat Biotech, 3 de noviembre de 2021.
- La vacuna Covavax- en inglés, 17 de diciembre de 2021
- La vacuna Nuvaxovid- en inglés, 20 de diciembre de 2021

Es importante recordar que **“Vacunas no es igual a cero COVID”**, la OMS emitió esta declaración pocos días antes de que comenzara a vacunar personas en Reino Unido (7).

Los ensayos clínicos muestran reducciones de aproximadamente 95% en la población general de las infecciones por COVID-19, así como una se observan menos infecciones graves, sin embargo, incluso el 95% de protección no detendrá por completo toda la transmisión (7).

Tabla 1: Resumen de las principales características de las vacunas disponibles en México basada en la “Política nacional de vacunación contra el virus SARS-CoV-2. para la prevención de la COVID-19 en México” (8)

Vacuna	Plataforma de diseño	de Dosis esquema completo	de Tiempo entre dosis	Fecha de autorización.
Pfizer	ARNm	2	3-6 semanas	11/12/2020
AstraZeneca	Vector viral no replicante	2	8-12 semanas	04/01/2021
Sinovac	Virus inactivado	2	4-5 semanas	09/02/2021
CanSino	Vector viral no replicante	1	No aplica, el esquema se completa con una sola dosis	09/02/2021
Janssen/ Johnson&Johnson	Adenovirus	1		27/05/2021
Moderna	RNA	2	Después de 28 días	17/08/2021
Sputnik	Vector viral no replicante	2	3-12 semanas	09/02/2021

3.- MARCO TEÓRICO

El rendimiento de la tomografía (TC) en COVID-19 ha sido reportado en diferentes series, con un reciente meta-análisis demostrando valores de sensibilidad y especificidad de 94% y 37% respectivamente. Los valores predictivos positivo y negativo para la infección en un segundo estudio fueron de 92% y 42%⁵, asumiendo una probabilidad pre-test en la población de un 85%. Estos valores de rendimiento diagnóstico le dan peso a la TC como un método de estudio válido en pacientes con sospecha o confirmación de enfermedad (9).

En algunos estudios se ha visto que los hallazgos de la TC torácica pueden preceder a la positividad de la RT-PCR (10).

El 25 de marzo del año 2020, la Sociedad de Radiología de Norteamérica (RSNA), en conjunto con la Sociedad de Radiología Torácica (STR) y Colegio Americano de Radiología (ACR), publicó un consenso para guiar el uso de informes estructurados en reportar la probabilidad de infección por COVID-19 en tomografía (9)

Este consenso establece 4 categorías y ha tenido amplia difusión en la comunidad radiológica, (Tabla 2)

Tabla 2; Terminología sugerida para el informe estructurado en COVID-19 en tomografía computada, basada en consenso de la Sociedad Norteamericana de Radiología (RSNA). Abreviaciones: OVE = opacidades con densidad en vidrio esmerilado (8)

Patrón	Hallazgos	Impresión sugerida
Típico	<p>OVE de distribución bilateral y periférica: +/- Focos de condensación +/- Líneas intralobulillares (patrón crazy-paving) ó OVE multifocales con morfología redondeada: +/- Focos de condensación +/- Líneas intralobulillares (patrón crazy-paving)</p>	<p>"Hallazgos tomográficos (frecuentemente reportados) (altamente sugerentes) (clásicos) de/en neumonía viral COVID-19. El diagnóstico diferencial corresponde a neumonía viral por diferente agente (ej: influenza) y neumonía organizante."</p>
Indeterminado	<p>Ausencia de hallazgos típicos y: Presencia de: OVE multifocales, difusas, perihiliares o unilaterales con o sin condensación, sin una distribución periférica ni morfología redondeada. ó Escasas y pequeñas OVE sin una distribución periférica ni morfología redondeada.</p>	<p>"Hallazgos tomográficos posibles de observar en neumonía viral tipo COVID-19, sin embargo, inespecíficos y que pueden ser manifestación de otro proceso infeccioso o no infeccioso."</p>
Atípico	<p>Ausencia de hallazgos típicos e indeterminados y Presencia de: Condensación lobar o segmentaria única, sin OVE. Nódulos centrolobulillares con morfología de árbol en brote. Cavitación pulmonar Engrosamiento septal interlobulillar liso con derrame pleural</p>	<p>"Hallazgos tomográficos atípicos o escasamente reportados en neumonía viral tipo COVID-19. Se sugiere considerar un diagnóstico alternativo para los hallazgos imagenológicos."</p>
Negativo	<p>Ausencia de hallazgos tomográficos sugerentes de neumonía.</p>	<p>"Tomografía computada sin hallazgos sugerentes de neumonía. Nota: Considerar que en fases precoces de enfermedad COVID-19 pueden no observarse alteraciones tomográficas."</p>

Hallazgos de neumonía TÍPICOS por COVID-19

Son hallazgos tomográficos frecuentemente reportados que sugieren neumonía viral por COVID-19. El diagnóstico diferencial corresponde a neumonía viral por diferente agente (ej: influenza). (9)

Opacidades en vidrio deslustrado: consisten en un aumento tenue de la atenuación pulmonar que permite ver a su través sin llegar a borrar las estructuras vasculares subyacentes (1).

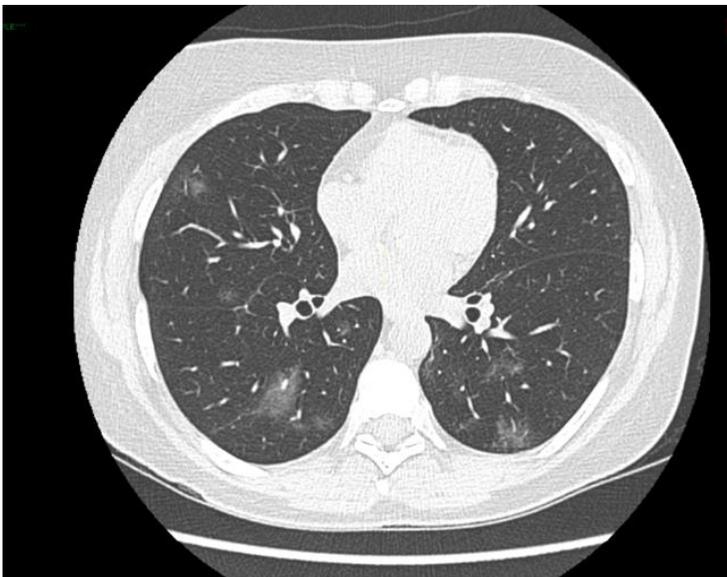
Consolidación: consiste en un aumento de la atenuación pulmonar que borra los vasos y las paredes de la vía aérea. Es el segundo patrón por frecuencia, aparecen asociadas al vidrio deslustrado (44%) y menos frecuentemente solas (24%). Indica progresión de la enfermedad (1).

Reticulación periférica: por engrosamiento de los septos inter- e intralobulillares (1).

Patrón en empedrado: patrón lineal por engrosamiento de septos interlobulillares que se superpone a un patrón en vidrio deslustrado subyacente. Se debe a edema alveolar e inflamación intersticial aguda. Es un signo de progresión de la enfermedad (1).

Figura 1:

Hombre de 53 años con cuadro clínico de COVID-19 y esquema de vacunación completo con Pfizer. Hallazgos típicos de neumonía COVID-19 en tomografía computarizada (TC): Opacidades en vidrio deslustrado de morfología redondeada y distribución periférica y central, con una afección pulmonar de 6-25%.



Signo del halo invertido: representa una opacidad central en vidrio deslustrado rodeada de una consolidación en forma de media luna o anillo. No está claro si representa una mejoría de la consolidación o una progresión del vidrio deslustrado (1).

Este hallazgo es poco frecuente, sin embargo, es considerado hallazgo típico.

Hallazgos indeterminados

Estos hallazgos tomográficos pueden estar presentes en neumonías por COVID-19, sin embargo, pueden ser manifestación de otro proceso infeccioso o no infeccioso.

- Consolidaciones u opacidades en vidrio deslustrado parcheadas, no periféricas (centrales o peribroncovasculares), de distribución unilateral, más frecuente en lóbulos superiores.
- Fibrosis con vidrio deslustrado.
- Adenopatías.
- Derrame pleural.

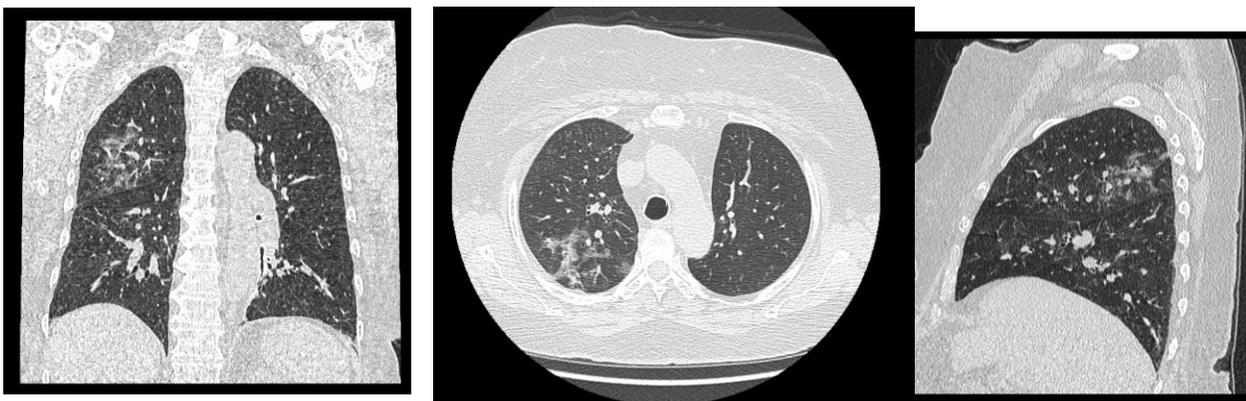


Figura 2:

Mujer de 67 años con cuadro clínico de COVID-19 y esquema de vacunación completo con AstraZeneca

Hallazgos indeterminados de neumonía por COVID-19 en tomografía computarizada (TC).

Opacidades en vidrio deslustrado, no redondas, unilaterales, de distribución periférica y central, ubicada en el lóbulo superior derecho.

Hallazgos atípicos

Son hallazgos tomográficos poco comunes en neumonías por COVID-19, son más típicos en otras enfermedades, como neumonía bacteriana, entre otros (9).

- Cavitación.
- Calcificación.
- Nódulos sólidos bien definidos o masas.
- Bronquiolitis – patrón en árbol en brote.
- Consolidación focal.
- Opacidades en vidrio deslustrado difusas de distribución peribroncovascular.
- Cambios fibróticos (panal de abejas y bronquiectasias de tracción).

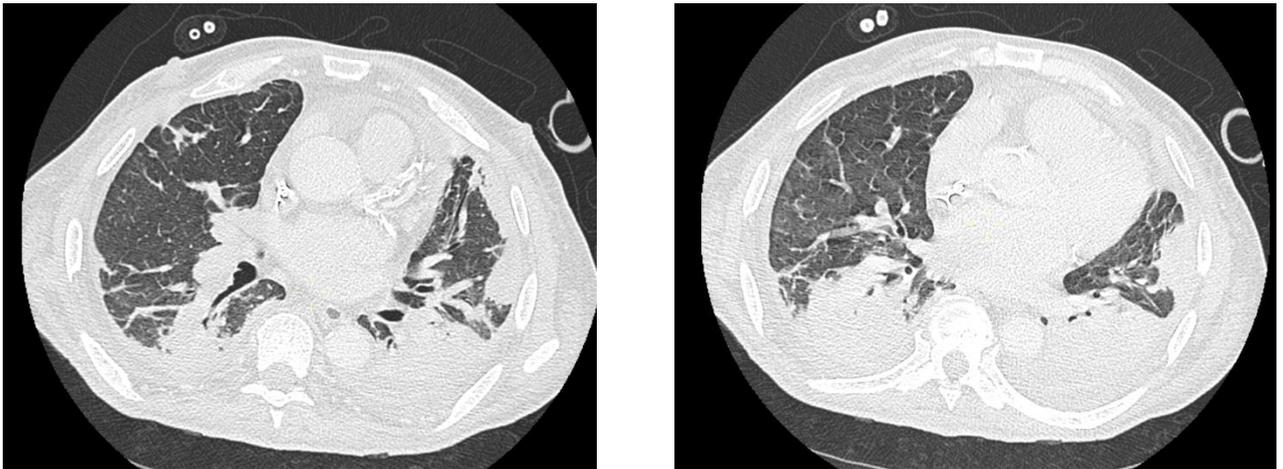


Figura 3:

Hombre de 65 años con esquema de vacunación completo con AstraZeneca

Hallazgos atípicos de neumonía por COVID-19 en tomografía computarizada (TC): Derrame pleural bilateral asociado a zonas de colapso pulmonar bilaterales basales.

Hallazgos negativos para neumonía por COVID 19.

Estudios sin hallazgos tomográficos sugerentes de infección.

Es relevante mencionar que en fases precoces de la enfermedad pueden no observarse alteraciones tomográficas (9).

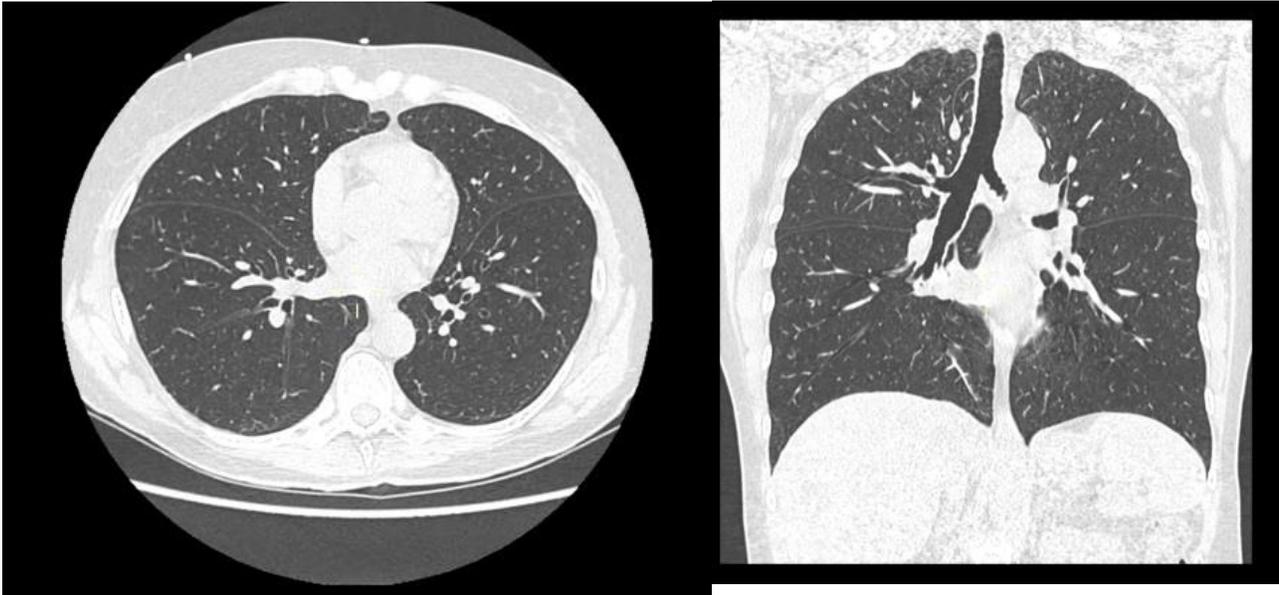


Figura 4:
Mujer de 63 años con cuadro clínico de COVID-19 y esquema de vacunación completo con Pfizer.
Tomografía de alta resolución de tórax sin datos de neumonía

Hallazgos de la tomografía según la evolución temporal de la infección

Existe una relación entre los hallazgos radiológicos y el tiempo transcurrido desde el inicio de síntomas (1).

Previo al inicio de síntomas, hasta un 60% de las TC pueden no mostrar alteraciones, un 20% demostrar opacidades de vidrio deslustrado y el 20% restante focos de condensación. Hay además un período estimado de hasta 2 a 6 días desde el inicio de los síntomas en donde pueden no observarse alteraciones (9).

Tabla 3; adaptada: hallazgos tomográficos según la evolución temporal, descritos en 4 etapas evolutivas (2).

Fase precoz (0-4 días después del comienzo de los síntomas).	Predomina el patrón en vidrio deslustrado, con afectación uni- o bilateral y multifocal. Puede mostrar una morfología redondeada. La TC también puede ser normal (50% en los dos primeros días).
Fase de progresión (5-8 días)	La afectación en vidrio deslustrado progresa rápidamente en extensión y se hace bilateral, difusa, con afectación multilobar. En esta etapa pueden aparecer áreas de patrón en empedrado y consolidaciones
Fase pico (9-13 días)	Se observa máxima afectación, con áreas de vidrio deslustrado que se transforman en consolidación. La consolidación es la afectación predominante, puede verse broncograma aéreo, patrón en empedrado y el signo de halo invertido.
Fase de resolución (>14 días)	La reabsorción de las consolidaciones se manifiesta otra vez como opacidades en vidrio deslustrado que pueden asociar dilataciones bronquiales con distorsión subpleural. Pueden aparecer tanto bandas parenquimatosas subpleurales como líneas curvas subpleurales. La evolución de las lesiones es frecuentemente asincrónica, con áreas que muestran reabsorción y otras, progresión.

El engrosamiento septal inter- e intralobulillar asociado a dilataciones bronquiales aumenta progresivamente a partir de la segunda semana. Estos hallazgos indican una afectación intersticial, lo que sugiere el desarrollo de fibrosis, si bien no se conoce por completo la evolución de la enfermedad para calificar estos cambios de fibrosis irreversible (11).

CO-RADS

El 27 de abril del año 2020, la Sociedad Neerlandesa de Radiología publicó un nuevo sistema de reportes e información para COVID-19 denominado CO-RADS

(Tabla 3), que en base a hallazgos tomográficos establece una probabilidad de infección por COVID-19, desde muy bajo nivel de sospecha (CO-RADS 1) hasta muy alto (CO-RADS 5). Los valores de CO-RADS 0 y 6 corresponden respectivamente a calidad insuficiente de la imagen o imágenes incompletas, y COVID-19 confirmado mediante RT-PCR.

Tabla 4: (traducida de The Radiology Assistant); CO-RADS

	Nivel de sospecha	Hallazgos en tomografía
CO-RADS 0	Calidad insuficiente	Calidad insuficiente
CO-RADS 1	Muy bajo	Normal o patología no infecciosa
CO-RADS 2	Bajo	Típico para otra infección, pero no COVID-19 Ejemplo: bronquiolitis típica con árbol en brote, TBC
CO-RADS 3	Indeterminado	Características compatibles con COVID-19, pero también con otras enfermedades Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Opacidad en vidrio deslustrado unifocal • Neumonía lobar El diagnóstico no se puede excluir
CO-RADS 4	Alto	Sospechoso para COVID-19. Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • vidrio deslustrado unilateral, • consolidaciones multifocales sin ningún otro hallazgo típico • Hallazgos sospechosos de COVID-19 en enfermedad pulmonar subyacente
CO-RADS 5	Muy alto	Típico de COVID-19
CO-RADS 6	Probado	PCR positiva
<ul style="list-style-type: none"> • ICC: insuficiencia cardíaca congestiva. • PCR: reacción en cadena de la polimerasa. • TBC: tuberculosis. • TC: tomografía computarizada. 		

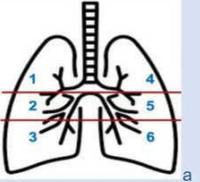
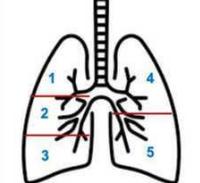
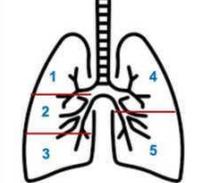
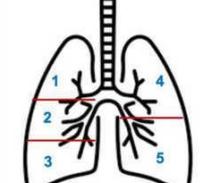
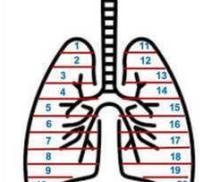
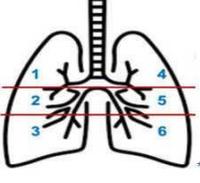
En el presente estudio no se utilizó esta clasificación debido a que todos los pacientes estudiados tenían prueba PCR positiva por lo que todos tienen un CO-RADS 6, lo que no es valorable en este estudio.

Grado de severidad y pronóstico.

Estudios han buscado correlacionar los hallazgos de tomografía con la evolución clínica desfavorable, así como también establecer un score de severidad y valor pronóstico. Estos han demostrado que pacientes con enfermedad leve presentan un menor número de segmentos pulmonares afectados (mediana de 7.5 segmentos en un estudio), alteraciones que se distribuyen principalmente en la periferia del parénquima y una mayor prevalencia de OVE por sobre focos de condensación. Por otro lado, en casos más severos se ha observado un mayor número de segmentos afectados (mediana 17.5), distribución de las opacidades preferentemente central y periférica (95%), focos de condensación, y mayor proporción de casos con broncograma aéreo, engrosamiento septal interlobulillar, derrame pleural y adenopatías mediastínicas (9).

Se han propuesto varias escalas semicuantitativas para TC que de forma visual calculan el alcance de las alteraciones ([fig. 5](#)) (1).

Figura 5: Escalas semicuantitativas para valorar el grado de afección pulmonar por neumonía por COVID-19 con tomografía (1).

Autores	Regiones a valorar	Criterios puntuación																							
Xie et al. ⁶² y Zhao et al. ⁶³		<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. ⁵⁷ y Li et al. ⁶⁰		<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 25^b 								
Extensión daño para cada lóbulo	Puntos																								
0%	0																								
< 5%	1																								
5-25%	2																								
26-49%	3																								
50-75%	4																								
> 75%	5																								
Pan et al. ⁵⁷		<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																								
Chung et al. ⁶⁷		<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. ⁵³ Wan et al. ⁷¹		<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^c • 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. ⁷⁰		<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>Vidrio deslustrado</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	Vidrio deslustrado	2	Consolidación	3	<ul style="list-style-type: none"> • La puntuación máxima es de 72^d
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																								
Vidrio deslustrado	2																								
Consolidación	3																								

La escala empleada en este estudio fue la de Li et al, presenta una sensibilidad y especificidad del 80% y 83% respectivamente, para diferenciar entre pacientes graves y leves.



Figura 6:

Hombre de 72 años con cuadro clínico de COVID-19 y esquema de vacunación completo con AstraZeneca.

Hallazgos típicos de neumonía por COVID-19 con una afección pulmonar mayor de 75%.

4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tomografía computarizada de tórax adquiere un gran valor en el diagnóstico y pronóstico de pacientes con sospecha de neumonía por COVID-19. Se ha descrito una gran variedad de hallazgos en la tomografía torácica de estos pacientes (12). Así como propuesto diferentes scores radiológicos (por estimación visual o por evaluación automática usando inteligencia artificial) para la evaluación de la extensión y gravedad de la neumonía por COVID-19 (12).

La vacunación contra COVID-19 ha disminuido considerablemente el número de neumonías causadas por SARS-CoV-2 y las complicaciones caudas por esta, sin embargo, un esquema de vacunación completo no nos exime por completo de padecer neumonía por COVID-19, pero ¿Cuál es el grado de afección pulmonar

esperado en pacientes ya vacunados con neumonía por COVID-19? y ¿Cuáles son los hallazgos tomográficos de acuerdo a la RSNA más frecuentes en pacientes con neumonía por COVID-19 vacunados?

5.- JUSTIFICACIÓN.

En estudios previos se ha observado que los pacientes no vacunados tuvieron una tasa positiva más alta de hallazgos tomográficos de neumonía típica por COVID-19 en comparación con pacientes completamente vacunados (13).

Se ha informado que las infecciones por COVID-19 en los pacientes vacunados tienen características de imagen distintas en comparación con las de los pacientes no vacunados, incluidas tasas más altas de CT negativas para neumonía o con puntajes de gravedad leve (13).

En México en el mes de agosto del presente año se habían vacunado 96,023,760 personas, de las cuales 79,947,470 cuentan con esquema completo. Actualmente el 61.3 % de la población mexicana se encuentra vacunada.

Este estudio nos permitirá conocer los hallazgos tomográficos más frecuentes encontrados en pacientes con neumonía por COVID-19, en pacientes vacunados contra SARS-CoV-2, así como observar el grado de afección pulmonar.

6.- OBJETIVOS

6.1.-Objetivo general.

- Identificar los hallazgos tomográficos más frecuentes de neumonía por COVID-19 de acuerdo a la RSNA en pacientes vacunados contra SARS-CoV-2.

6.2.-Objetivo específicos

- Determinar el grado de afección pulmonar más frecuente en pacientes vacunados contra COVID-19.
- Determinar el grado de afección pulmonar más frecuente de acuerdo al tipo de vacuna aplicada.

7.- HIPÓTESIS

Los hallazgos tomográficos más frecuentes encontrados en pacientes vacunados y con neumonía por COVID-19 serán indeterminados, con un grado de afección pulmonar menor al 49 %.

7.1.-Hipótesis alterna

Los hallazgos tomográficos encontrados en pacientes con neumonía por COVID-19 y vacunados contra SARS-CoV-2 son los mismos reportados en los pacientes con neumonía por COVID-19 no vacunados.

7.2.- Hipótesis nula

El grado de afección pulmonar en la neumonía por COVID-19 no tiene relación con el antecedente de esquema de vacunación completo contra SARS-CoV-2.

8.- DISEÑO DE ESTUDIO

8.1.-Tipo de estudio

- Por la direccionalidad: **Retrospectivo**

- Por la temporalidad: **Transversal**.
- Por el objetivo: **Descriptivo**.
- Por el investigador: **Observacional**.

9.- MATERIAL Y MÉTODOS

9.1.- Sitio de realización

El estudio se llevó a cabo en el servicio de Tomografía del Hospital Ángeles Lomas, ubicado en Vialidad de la Barranca 240, Hacienda de las Palmas, Municipio de Huixquilucan, Estado de México.

9.2.- Fecha de realización.

El presente estudio se realizó en un periodo de 1 año, comprendido entre el 1 de agosto del año 2021 y el 31 de agosto del año 2022.

9.3.- Población objetivo

Los pacientes a evaluar serán aquellos que cumplan con los criterios de selección.

9.4.- Población por estudiar.

9.4.1.- Criterios de inclusión.

- Pacientes con COVID 19 confirmados por PCR.
- Pacientes con cuadro clínico de COVID 19.
- Pacientes con esquema de vacunación completo contra SARS-COV-2 (basado en el plan de vacunación en México; tabla 1).

9.4.2.- Criterios de exclusión

- Pacientes sin esquema de vacunación contra SARS-COV-2.
- Pacientes con prueba PCR COVID negativa.
- Pacientes con prueba PCR COVID positiva asintomáticos.

9.4.3.- Criterios de eliminación

- Pacientes con esquema de vacunación incompleto contra SARS-COV-2.
- Pacientes con esquema de vacunación no corroborado.
- Pacientes sin hallazgos de neumonía.

9.5.- Material.

- Equipo de tomografía computarizada, SIEMENS Healthineers.
- Sistema PACS (Picture Archiving and Communication System).
- Interrogatorio directo.

10.- METODOLOGÍA.

10.1.- Tamaño de la muestra

Por cuota o conveniencia.

Se revisaron 200 tomografías de alta resolución de tórax de pacientes con cuadro clínico de COVID-19 confirmado por PCR, entre los 18 a 100 años. Se eliminaron 43 pacientes con esquema de vacunación contra COVID-19 incompleto, así como 66 pacientes los cuales no presentaron hallazgos de neumonía.

La muestra final estudiada fueron 91 pacientes, 53 hombres (58.2%) y 38 mujeres (41.7%).

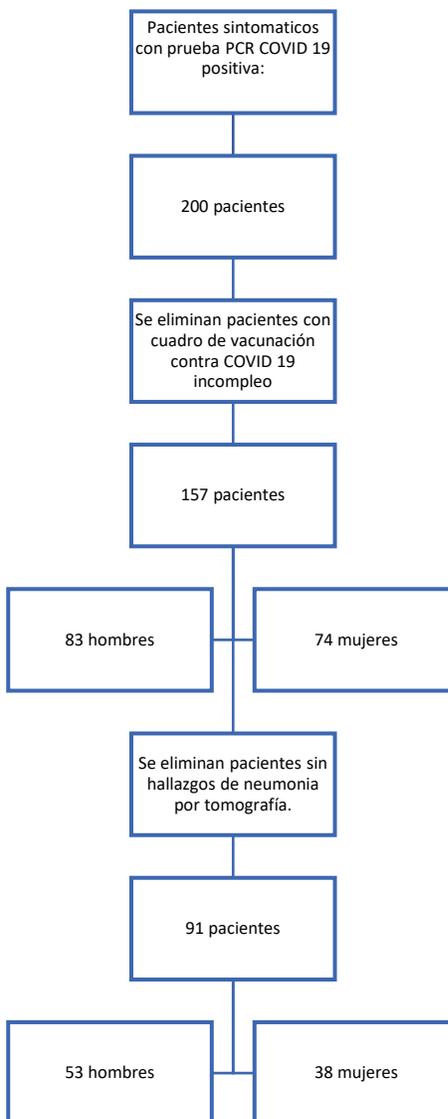


Figura 7: Diagrama de flujo de selección de datos. En total, se incluyeron 91 pacientes; 53 hombres y 38 mujeres.

10.2.- Recolección de información

Para recoger la información los instrumentos empleados fueron:

- Historia clínica electrónica.

- Sistema electrónico de Imágenes.
- Matriz de recolección de datos.

10.3.- Variables del estudio.

Tabla 5: Operacionalización de las variables del protocolo de investigación

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
Edad	Años cumplidos desde el nacimiento	Según lo registrado en el PACS (Picture Archiving and Communication System)	Cuantitativa/ nominal	Años cumplidos
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a una persona como hombre o mujer	Según lo registrado en el PACS	Cualitativa / nominal	1) Masculino 2) Femenino
TIPO DE VACUNA APLICADA	De acuerdo a la vacuna aplicada contra COVID 19	Se interroga a los pacientes sobre el tipo de vacuna aplicada. Se realiza búsqueda en expediente clínico de pacientes internados.	Cuantitativa discreta / ordinal	1) Pfizer 2) AstraZeneca 3) Moderna 4) Sputnik 5) SinoVac 6) Janssen 7) Pfizer/Astrazeneca 8) Moderna/Astrazeneca 9) Moderna/Pfizer
Extensión de la afectación pulmonar.	Grado de afectación pulmonar.	Se revisan tomografías de alta resolución en pacientes con COVID, valorando la extensión de los hallazgos encontrados con una escala semicuantitativa (Pan y Li)	cuantitativa / razón	1) 0 2) -5% 3) 5-25% 4) 26-49% 5) 50-75% 6) +75%
Hallazgos tomográficos encontradas	Hallazgos observados y clasificados de acuerdo a la RSNA.	Se revisan los reportes de las tomografías de alta resolución de tórax	Cuantitativa / De razón	1)Negativo 2)Típico 3)Indeterminada 4)Atípico

10.4.- Hoja de captación de información. (Anexo 1)

11.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se recolectaron datos los cuales se recabaron en un diagrama de GANTT realizado en Excel.

En la variable de edad se realizaron medidas de tendencia central (media).

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Para valorar el grado de extensión de la afección pulmonar se utilizó un histograma cautil-cuantil, donde **X** es el grado de afección pulmonar y la **Y** es el número de pacientes con ese grado de afección.

Se hizo un análisis comparativo de frecuencias porcentuales de los hallazgos de neumonía y grado de afección pulmonar.

12.- CONSIDERACIONES ÉTICAS Y CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMARDO

12.1.- Consideraciones éticas

Aceptamos cumplir con los principios éticos y morales, que rigen toda investigación que involucra sujetos humanos como lo son:

- Declaración de Helsinki
- Código de Nuremberg

- Convenio de Asturias
- Buenas prácticas clínicas
- Las Normas y criterios éticos establecidos en los códigos nacionales de ética y/o leyes vigentes.

La información y resultados obtenidos se manejará con la confidencialidad correspondiente, nunca aparecerán datos personales de los pacientes, de los cuales se recabó la información, preservando su identidad en todo momento.

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y CONFIDENCIALIDAD – PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

El que suscribe C. _____,
manifiesto que el Dr. _____ me ha
explicado de manera precisa y clara, en qué consiste el estudio de investigación en el que
se me ofrece participar, titulado “Evaluación de la efectividad de parámetros cuantitativos
para identificar y numerar vértebras de transición lumbosacras, en comparación con
métodos de referencia anatómica en resonancia magnética”. Comprendo que mi
participación ayudará a mejorar el seguimiento y control de la enfermedad en futuros
pacientes con esclerosis múltiple. Se me ha explicado el proceso al que seré sometido
durante el estudio de resonancia magnética de encéfalo con medio de contraste
endovenoso basado en gadolinio.

Doy consentimiento para la realización de este estudio de resonancia magnética, y autorizo
el uso de las imágenes adquiridas y resultados obtenidos, única y exclusivamente para los
fines del presente estudio de investigación.

Reconozco que se me ha explicado ampliamente este documento y que comprendo
plenamente su contenido, que tuve la oportunidad de formular preguntas y todas se me han
explicado satisfactoriamente, no me quedan dudas sobre el procedimiento que se me
realizará.

Aviso de confidencialidad: Todos sus datos, así como toda la información médica
relacionada con su enfermedad será tratada con absoluta confidencialidad por parte del
personal encargado de la investigación. Así mismo, si los resultados del estudio fueran
susceptibles de publicación en revistas científicas, en ningún momento se proporcionarán
datos personales de los pacientes que han colaborado en esta investigación. Tal y como lo
contempla la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los
Particulares.

Huixquilucan, Edo. de Mex., a _____ de _____ del 2022.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del médico

Testigo 1

Testigo 2

13.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (ANEXO).

14.- RESULTADOS

Se incluyeron 91 pacientes, 53 hombres (58.2%) y 38 mujeres (41.7%). La mediana de edad de los pacientes fue 62 años (rango intercuartílico de 18-100 años).

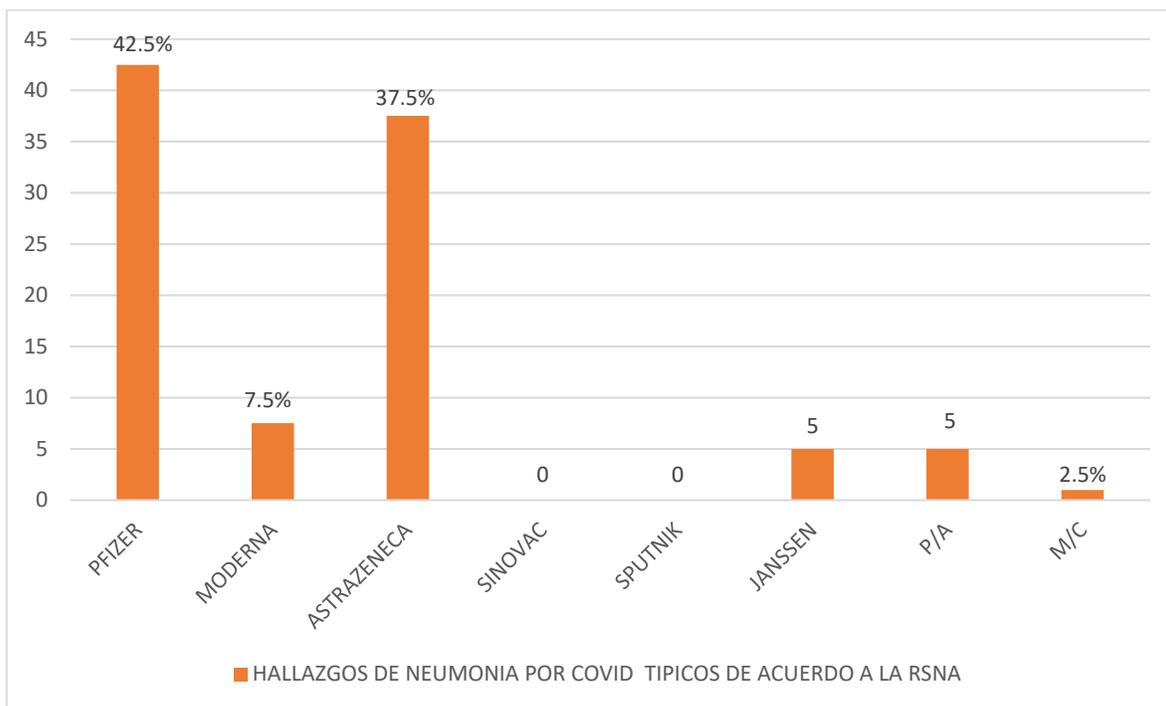
Las vacunas aplicadas en los pacientes (Tabla 6). El esquema de vacunación más común en nuestra muestra población de estudio fue Pfizer con 34 pacientes (37.3%).

Tabla 6: Tipo de vacunas aplicadas contra COVID 19	
VACUNA	Cantidad de pacientes.
Pfizer	34
Moderna	6
Astrazeneca	32
Sinovac	1
Sputnik	6
Janssen	5
Esquema de vacunación completo de Pfizer y AstraZeneca (Pfizer/AstraZeneca).	6
Esquema de vacunación completo de Moderna y Cansino (Moderna/Cansino)	1
TOTAL	91

Los hallazgos tomográficos más frecuentes encontrados en neumonía por COVID-19 fueron típicos con 72.5 % (66 pacientes).

Los pacientes hombres con más hallazgos de neumonía típica por COVID-19, fueron los vacunados con Pfizer (42.5%), AstraZeneca (37.5%) y Moderna (7.5%).

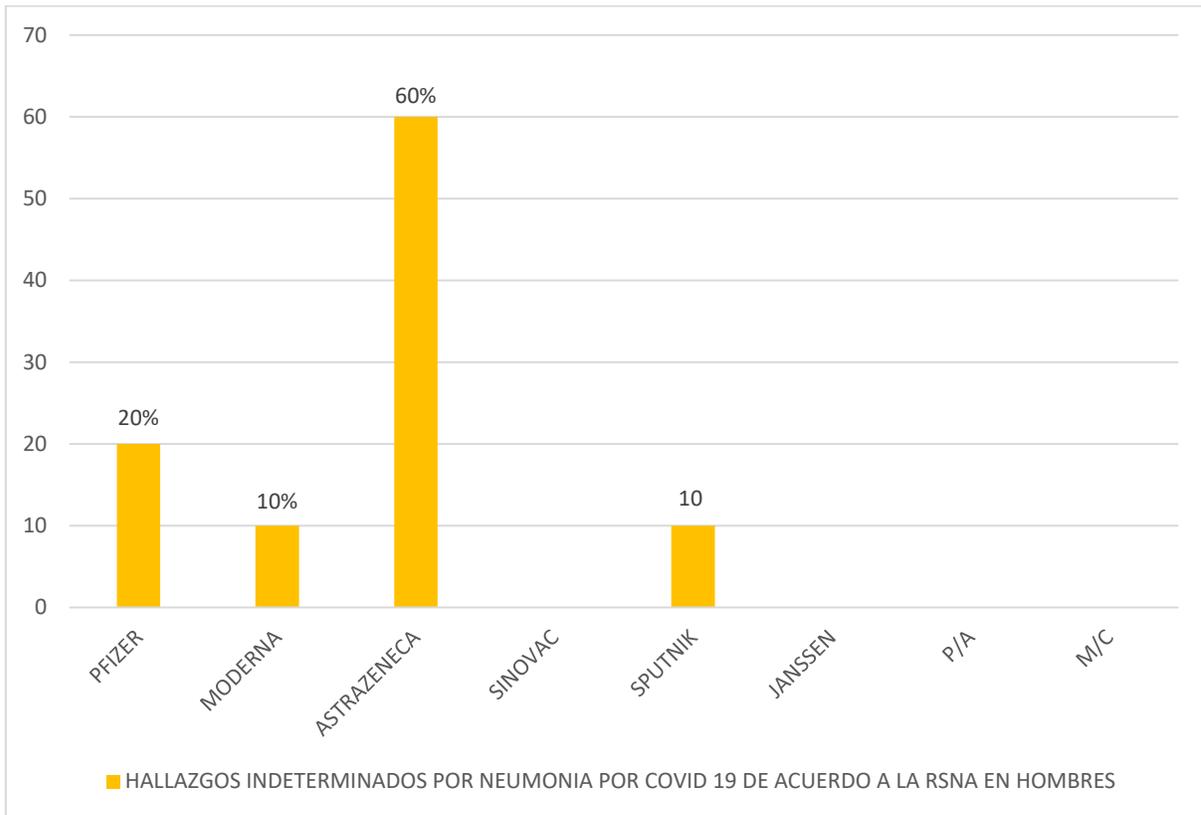
GRAFICA 1: HALLAZGOS TÍPICOS DE NEUMONIA DE ACUERDO A LA RSNA EN HOMBRES VACUNADOS CON COVID 19



P/A= Pfizer/Astrazeneca
M/C= Moderna/Cansino

Los pacientes hombres con más hallazgos indeterminados de neumonía por COVID-19 fueron los vacunados con AstraZeneca 60%.

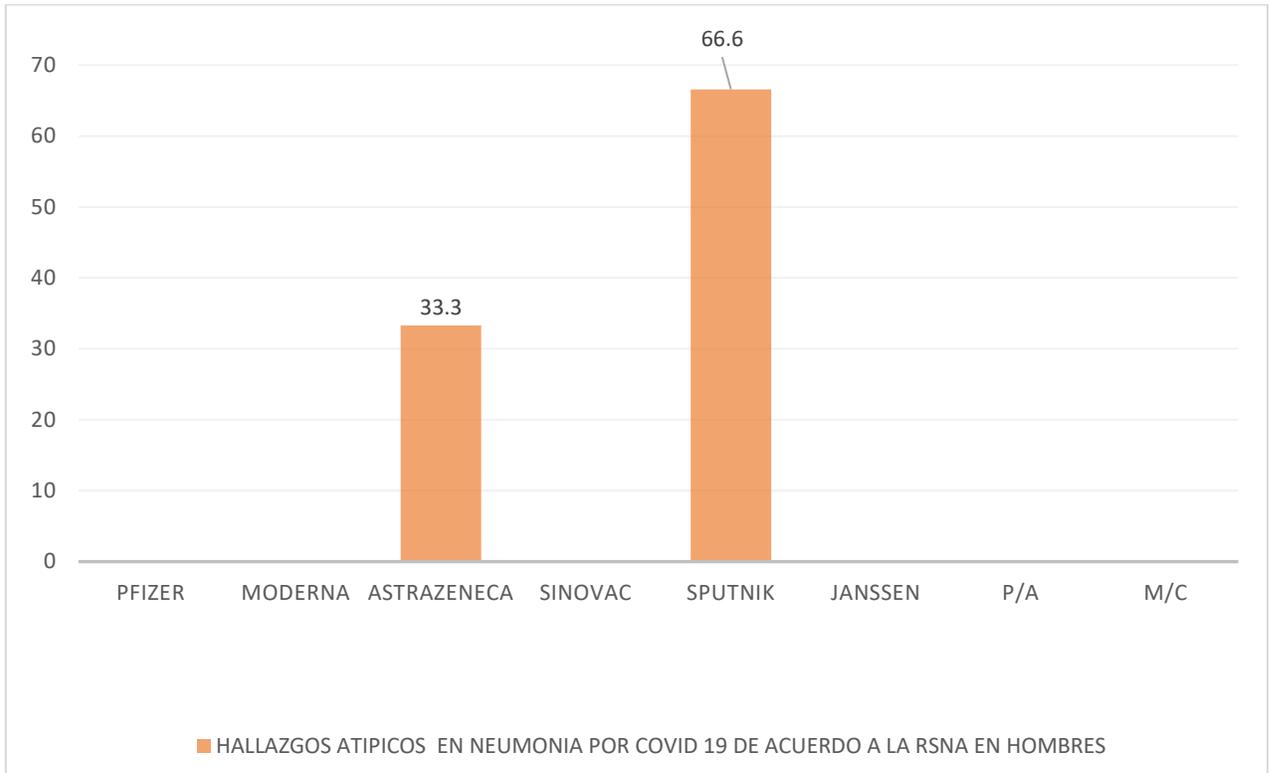
GRAFICA 2: HALLAZGOS INDETERMINADOS DE NEUMONIA DE ACUERDO A LA RSNA EN HOMBRES VACUNADOS CON COVID 19



P/A= Pfizer/Astrazeneca
M/C= Moderna/Cansino

Los hallazgos atípicos se encontraron más en pacientes hombres vacunados con Sputnik con 66.6%.

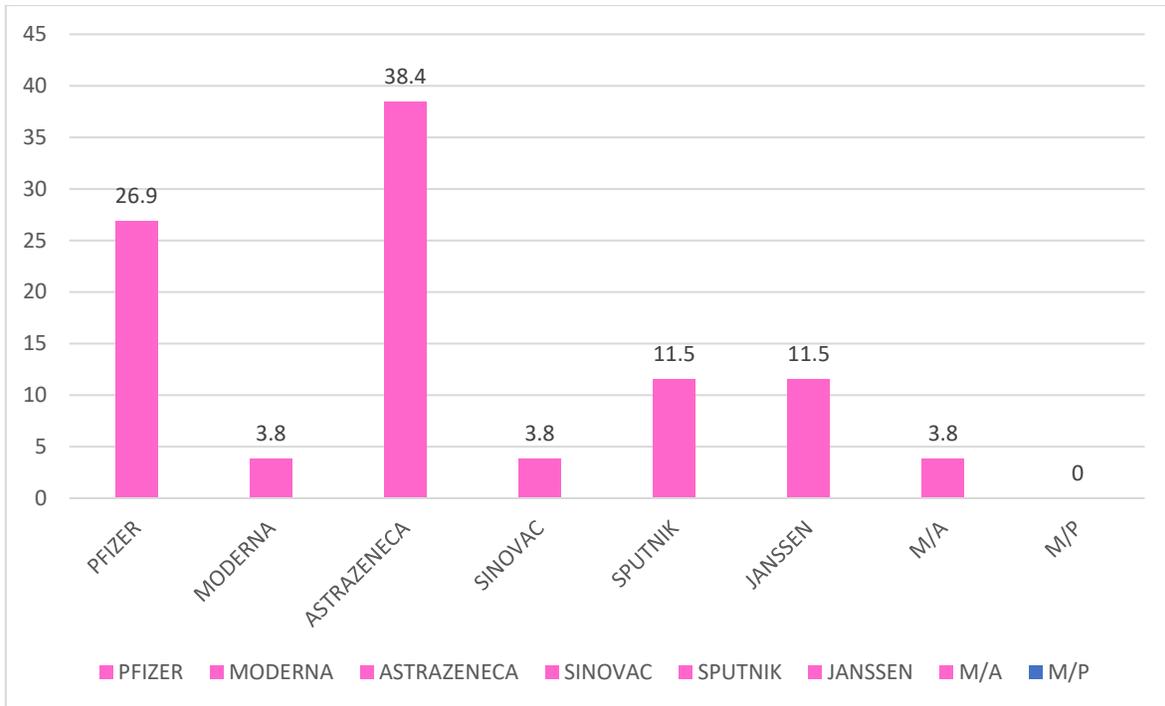
GRAFICA 3: HALLAZGOS ATÍPICOS DE NEUMONIA DE ACUERDO A LA RSNA EN HOMBRES VACUNADOS CON COVID 19



P/A= Pfizer/Astrazeneca
M/C= Moderna/Cansino

En las mujeres los hallazgos típicos de neumonía por COVID-19 fueron más frecuentes en mujeres vacunadas con AstraZeneca (38.4%) y en segundo lugar las pacientes vacunadas con Pfizer (26.9%).

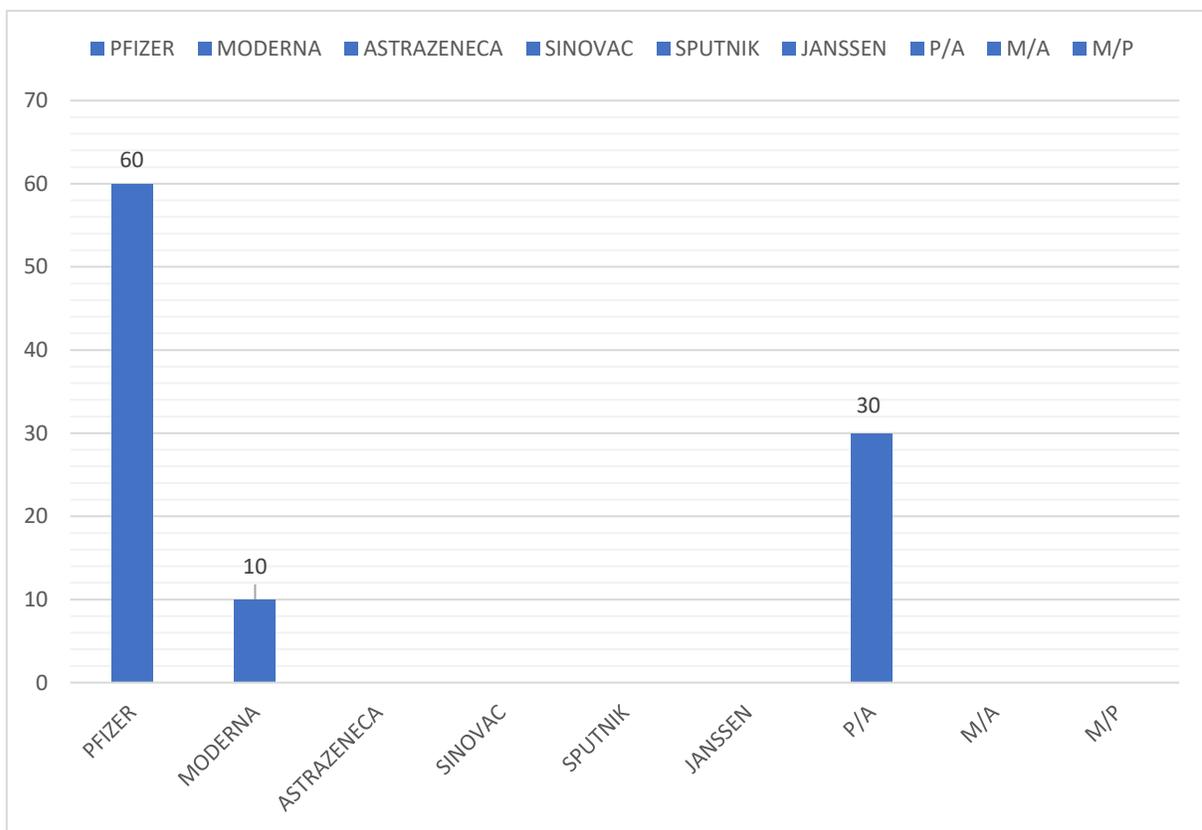
GRAFICA 4: HALLAZGOS TÍPICOS DE NEUMONIA DE ACUERDO A LA RSNA EN MUJERES VACUNADOS CON COVID 19



P/A= Pfizer/Astrazeneca
M/C= Moderna/Cansino

Los hallazgos indeterminados de neumonía por COVID-19 fueron las pacientes vacunadas con Pfizer (60%) y las pacientes con esquema completo de Pfizer y AstraZeneca en conjunto (30%).

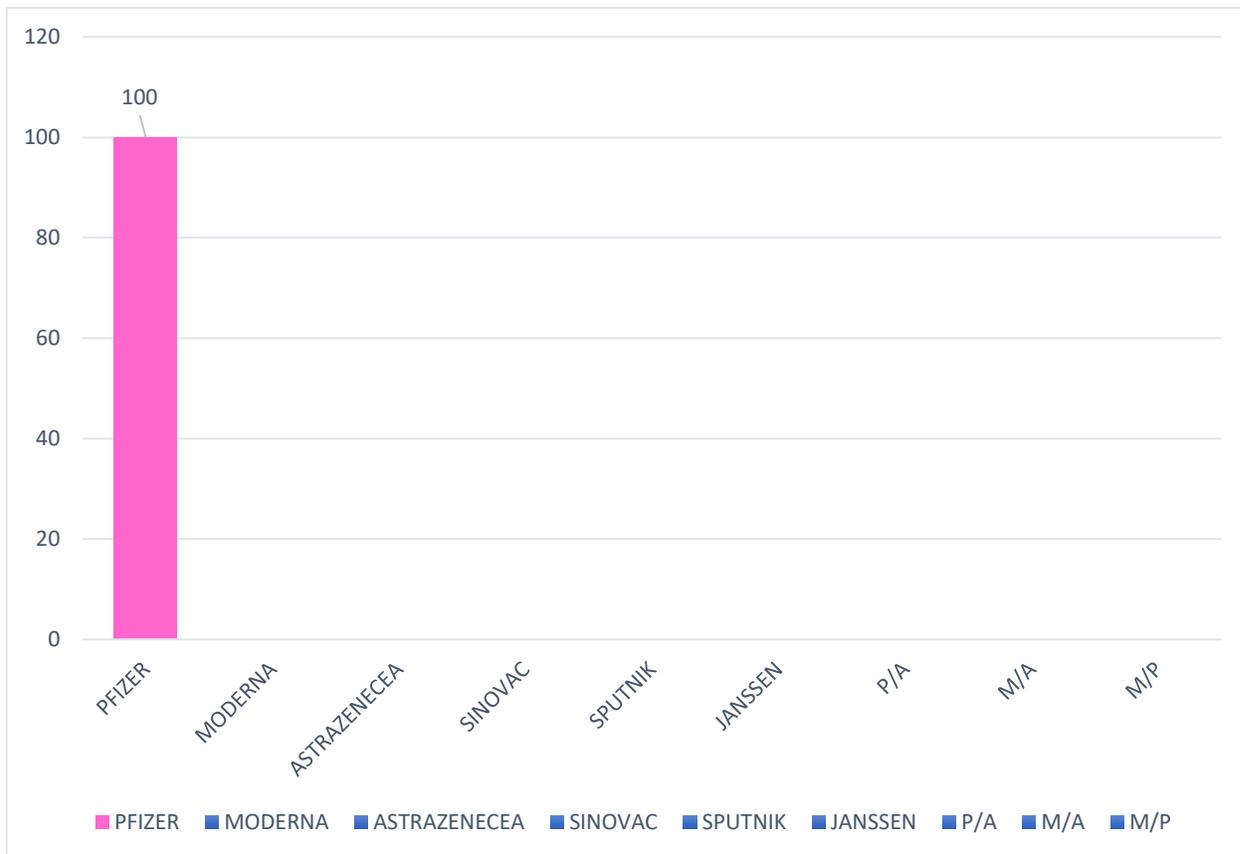
GRAFICA 5: HALLAZGOS INDETERMINADOS DE NEUMONIA DE ACUERDO A LA RSNA EN MUJERES VACUNADOS CON COVID 19



P/A= Pfizer/Astrazeneca
M/C= Moderna/Cansino

Los hallazgos atípicos de neumonía por COVID-19 fueron poco frecuentes, observándose solo 2 casos en pacientes vacunadas con Pfizer.

GRAFICA 6: HALLAZGOS ATIPICOS DE NEUMONIA DE ACUERDO A LA RSNA EN MUJERES VACUNADAS CON COVID 19

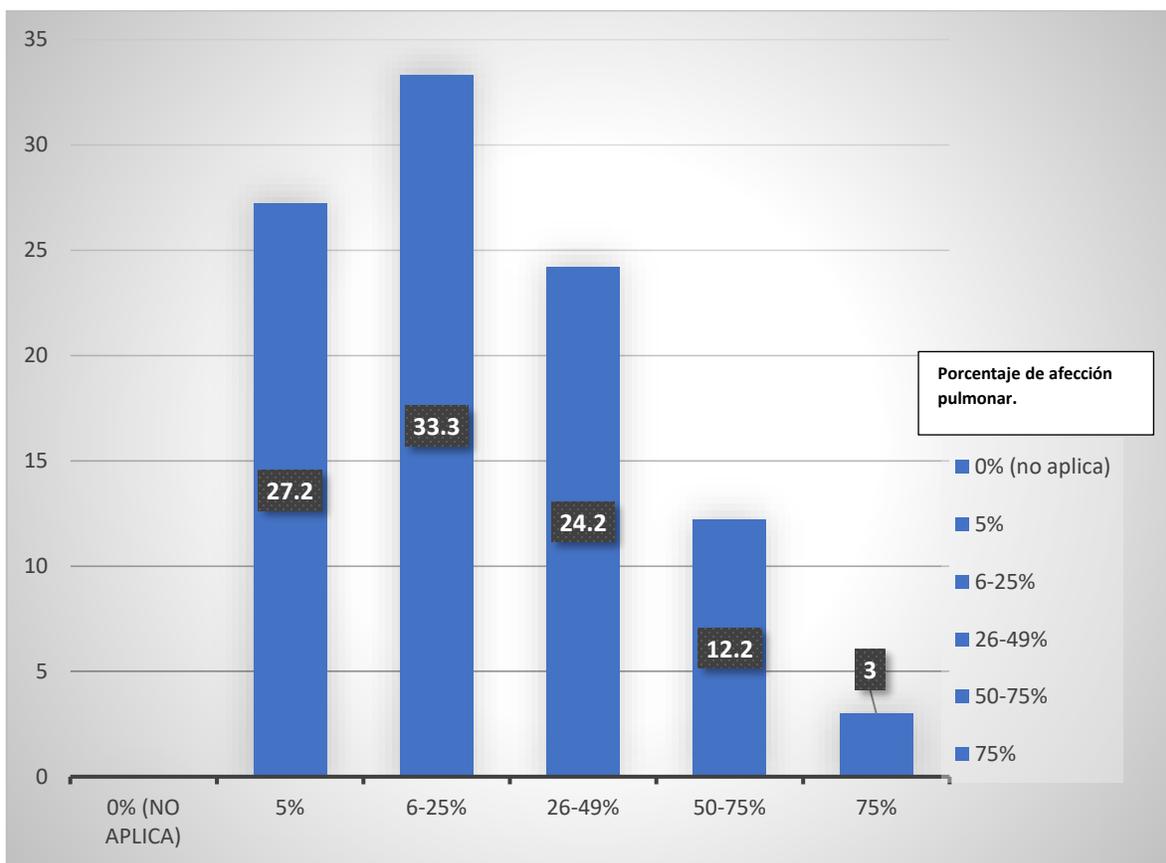


P/A= Pfizer/Astrazeneca
M/C= Moderna/Cansino

El grado de afección pulmonar más frecuente observada en pacientes con neumonía por COVID-19 vacunados contra el mismo fue de 6-25% del parénquima pulmonar (38.4%).

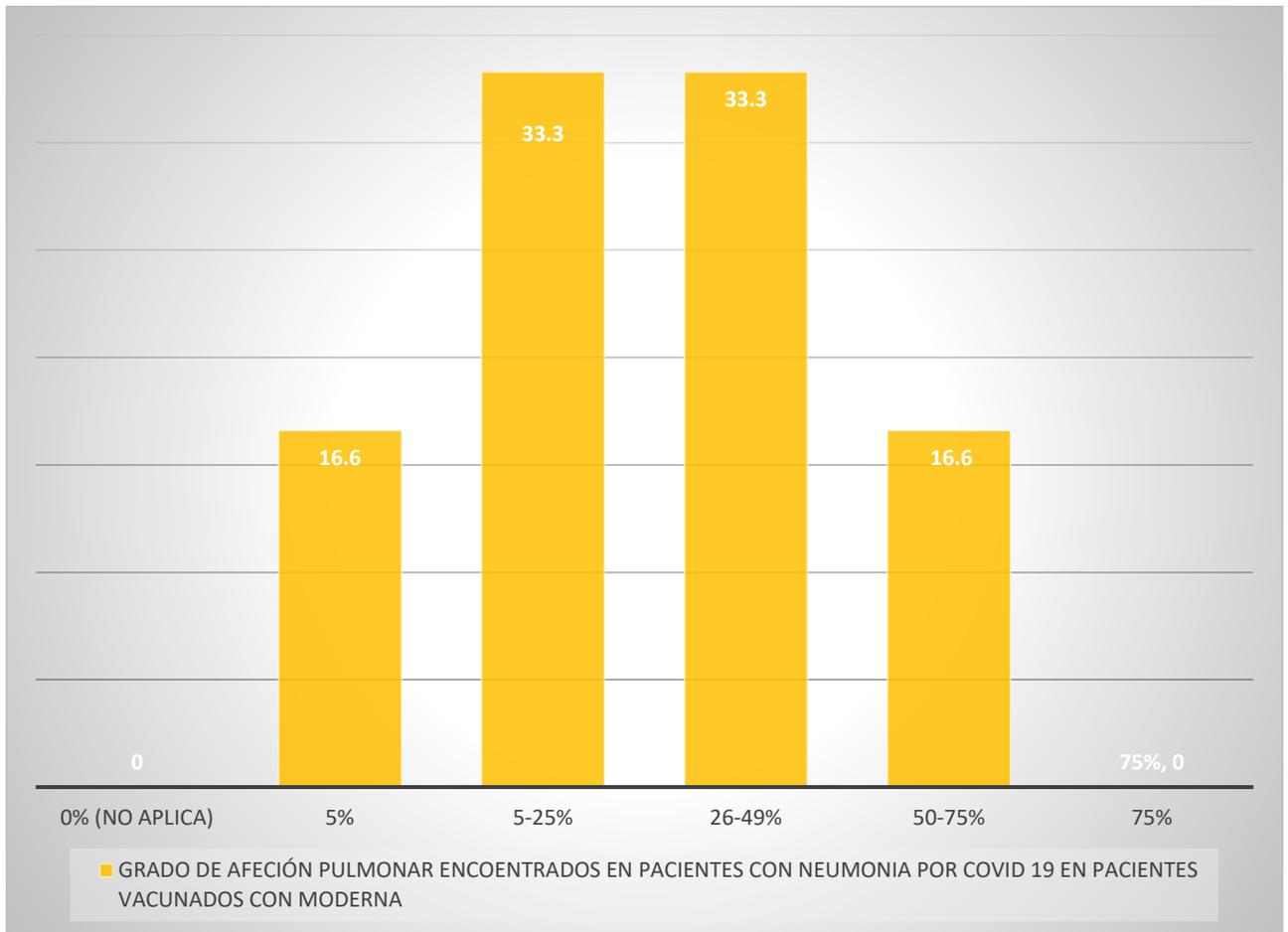
En pacientes vacunados con Pfizer el grado de afección pulmonar más frecuente fue de 6-25% del parénquima pulmonar (33.3%).

GRAFICA 7: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCOENTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON **PFIZER**



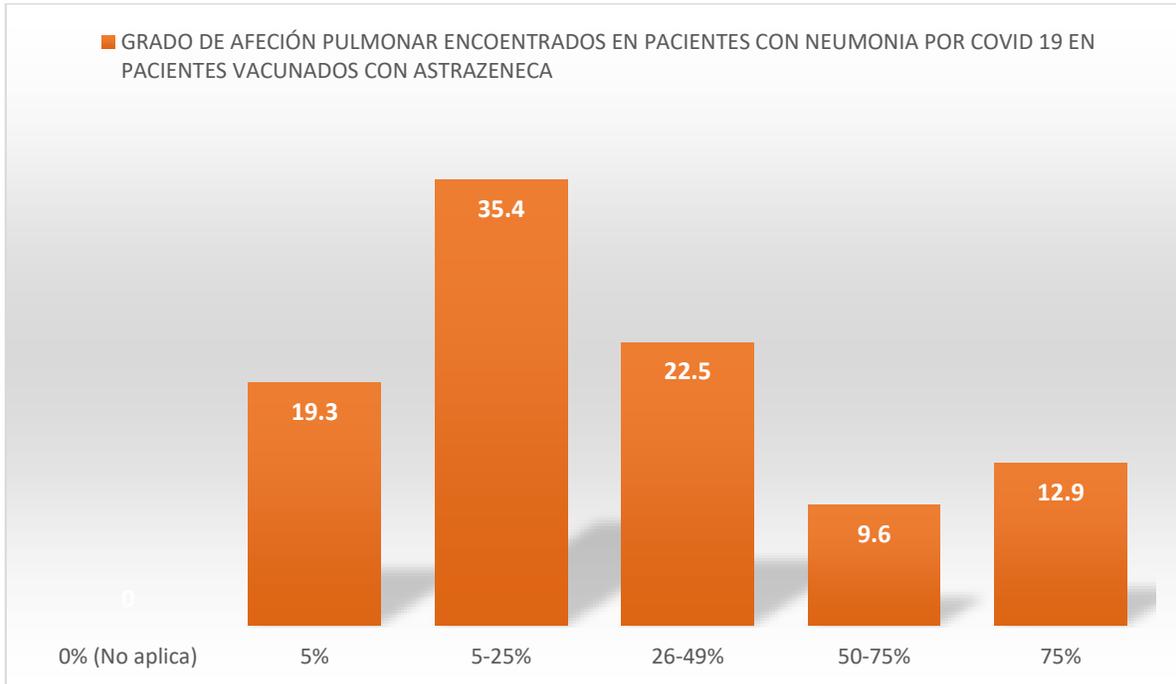
En pacientes vacunados con Moderna el grado de afección pulmonar más frecuentes fue de 6-25% (33.3%) y de 26-49% (33.3%).

GRAFICA 8: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCONTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON MODERNA

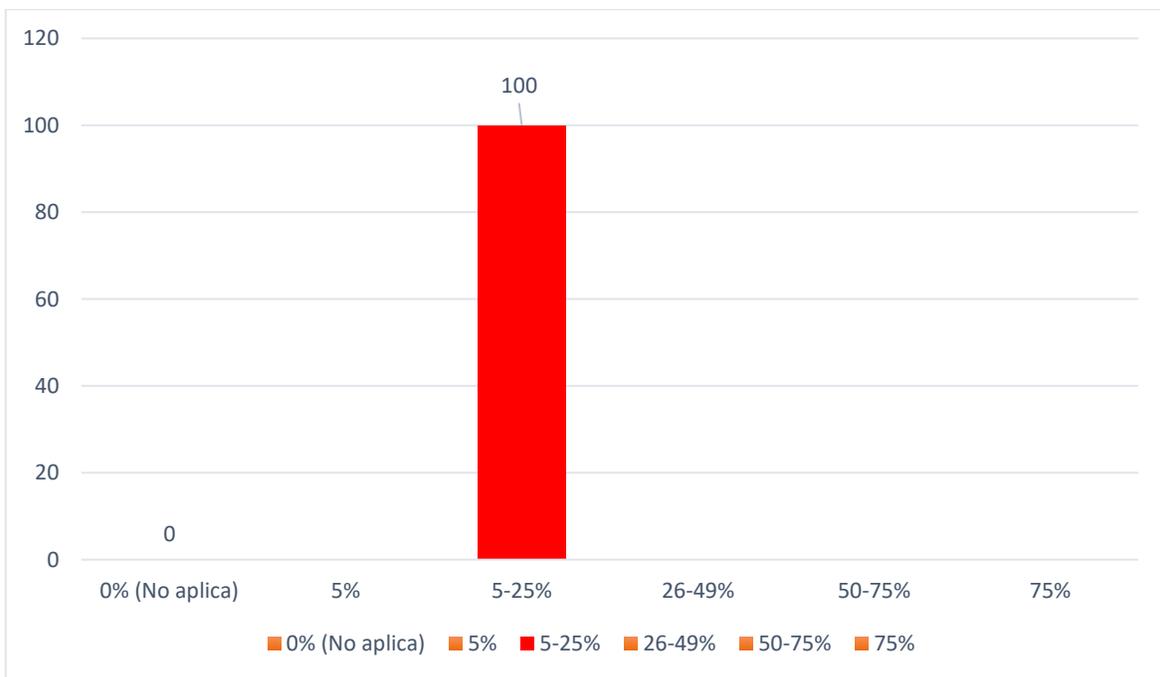


La afección pulmonar en pacientes vacunados con AstraZeneca y Sinovac fue de 5-25%.

GRAFICA 9: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCONTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON **ASTRAZENECA**

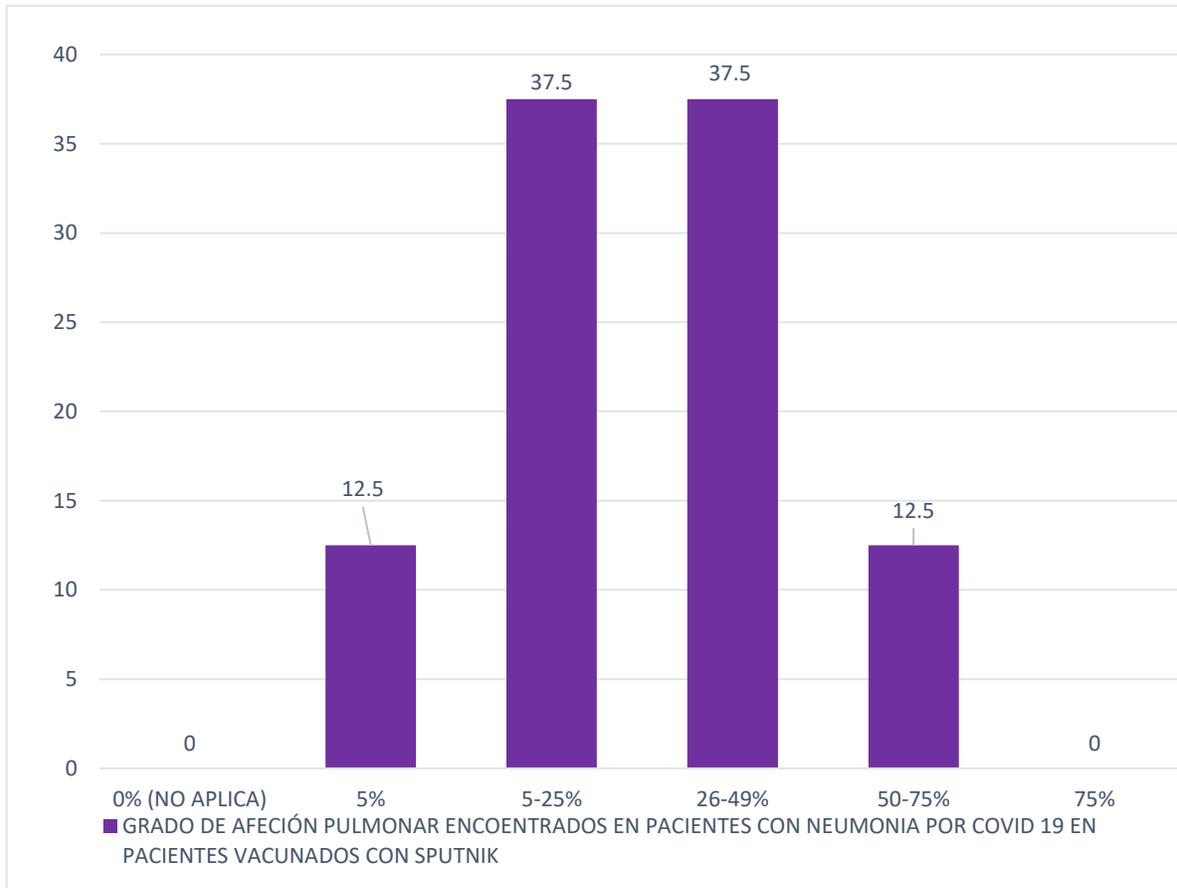


GRAFICA 10: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCONTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON **SINOVAC**



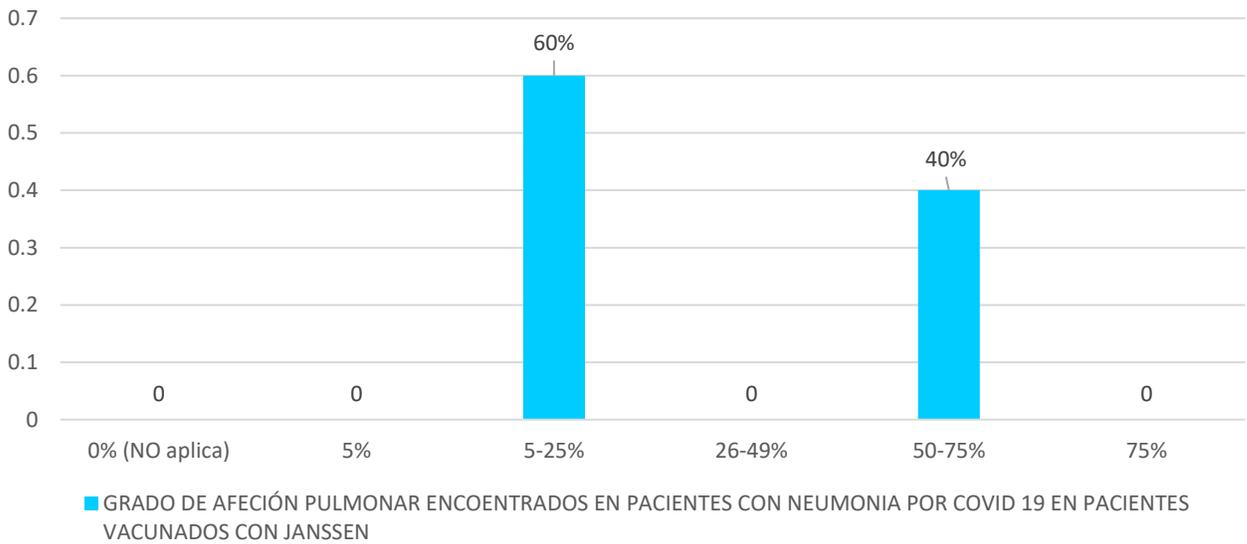
Los pacientes con neumonía por COVID-19 vacunados con Sputnik presentaron una afección pulmonar de 5-25% (37.5%) y del 26-49% (37.5%).

GRAFICA 11: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCONTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON **SPUTNIK**

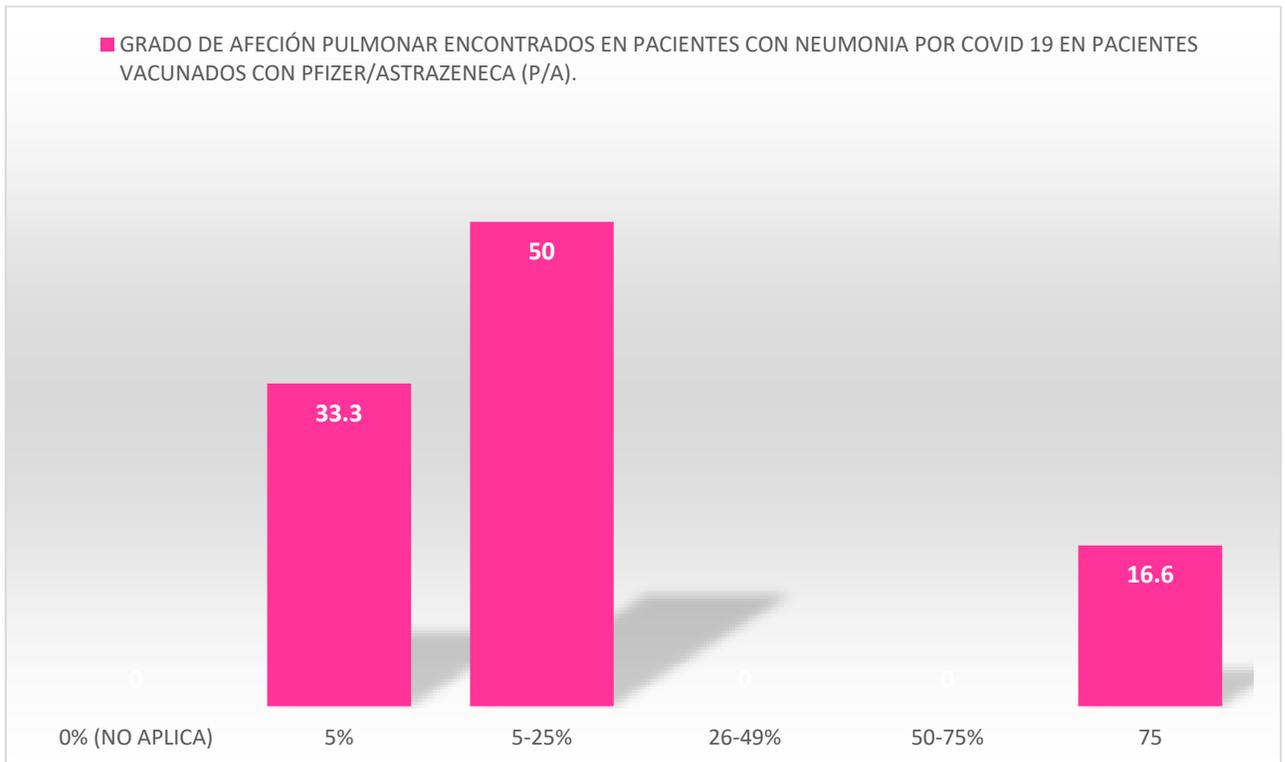


En los pacientes vacunados con Janssen y pacientes con esquema de vacunación completo con Pfizer y AstraZeneca fue de 6-25%, en un porcentaje de 60 y 50% respectivamente.

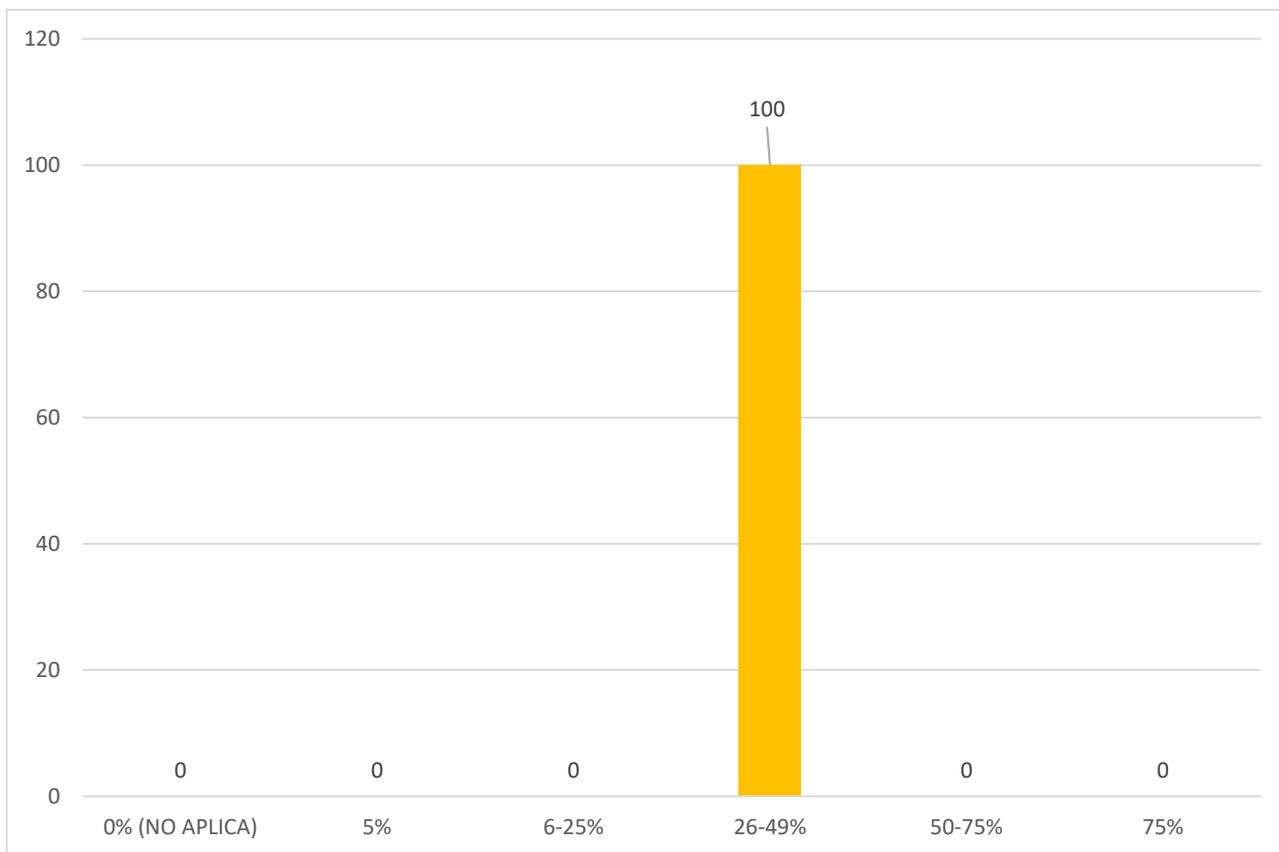
GRAFICA 12: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCONTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON **JANSSEN**



GRAFICA 13: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCONTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON **PFIZER/ASTRAZENECA**



GRAFICA 14: GRADO DE AFECCIÓN PULMONAR ENCONTRADOS EN PACIENTES CON NEUMONIA POR COVID 19 EN PACIENTES VACUNADOS CON MODERNA/CANSINO



15.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Los hallazgos tomográficos más frecuentes encontrados en pacientes con neumonía por COVID-19 fueron típicos de acuerdo a la RSNA, los más comunes;

- Opacidades de vidrio deslustrado redondas, bilaterales y periféricas.
- Líneas intralobulillares (patrón crazy-paving)
- Focos de condensación

En nuestro estudio la neumonía típica por COVID-19 ocupó el 72.5% en frecuencia, un 75.4 % en los hombres y un 68.4% en las mujeres.

Los pacientes vacunados con Pfizer presentaron más hallazgos de neumonía típica por COVID-19, con un 42.5%, seguidos por los pacientes vacunados con AstraZeneca con 37.5% en los hombres.

En las mujeres los hallazgos típicos se presentaron más en las pacientes vacunadas con AstraZeneca (38.4%) seguidas por las pacientes vacunadas con Pfizer (26,9%).

Solo el 21.9% de todos los pacientes presentaron hallazgos de neumonía indeterminada por COVID-19. En los hombres 60% fueron vacunados con AstraZeneca y en las mujeres el 60% con Pfizer.

Los hallazgos atípicos fueron poco frecuentes (5.4%), en los hombres 5.6 % y mujeres fue 5.2%.

No se observó una diferencia en el grado de afección pulmonar de acuerdo a la vacuna aplicada. La mayoría presentó una afección en el rango 5-26%, lo que concuerda con la hipótesis propuesta.

Me parece importante mencionar que la muestra inicial de 157 pacientes con cuadro clínico de COVID-19 y PCR positiva, se eliminaron a 66 pacientes (42%) que no presentaron datos de neumonía por COVID-19, lo que sugiere que al considerarse esta como una variable sería más frecuente no encontrar hallazgos de neumonía, sin embargo, también es importante mencionar que en etapas tempranas las tomografías de tórax pueden mostrar hallazgos negativos.

15.- CONCLUSIÓN

En conclusión, este estudio confirmó la hipótesis alternativa observando hallazgos de neumonía típica en pacientes vacunados contra SARS-CoV-2 y se rechazó la hipótesis nula, ya que si existe relación entre el grado de afección pulmonar y los pacientes vacunados contra COVID-19, observando una afección pulmonar menor del 50% del parénquima pulmonar en pacientes vacunados.

16.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- Martínez, E., Diez, A., I Ibáñez, L. Ossaba S., Borrueal S. **Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19.** ELSERVIER, 2020; 63(1): 56-73.
<https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.11.001>

2.- Zhu J, Ji P, Pang J, et al. **Clinical characteristics of hospitalized patients with SARS- CoV-2 infection: a single arm meta-analysis.** J Med Virol. Abril 15, 2020.
<http://dx.doi.10.1002/jmv.25884>

3.- Thomas C, Robert M. **Chest CT in COVID-19: What the radiologist needs to know.** RadioGraphics, 2020; Vol 40, (7).
<http://doi.or/10.1148/rq.2020200159>

4.- Ran Y, Xiang L, Huan L, Yanling Z., Qiuxia X, Yong L, et al. **Chest CT Severity Score: An Imaging Tool for Assessing Severe COVID-19,** Radiology: Cardiothoracic Imaging.2020; Vol 2 (2)
<http://doi.org/10.1148/ryct.2020200047>

5.- Shohei I, Ryo K, Yudai N, Yusuke W., Mariko K., Keita S., et al. **Comparison of Chest CT Granding Systems in COVID-19 Pneumonia.** Radiology: Cardiothoracic Imaging. 2020; Vol 2 (6).
<https://doi.org/10.1148/ryct.2020200492>

6.- E. Murrieta, A. Chischistz, k. Houlguin. A. Cadena. H. Cervantes., J. Ramírez., et al. **Correlación de índice de severidad por tomografía y pronóstico en pacientes con neumonía por COVID-19.** Neumología y Cirugía de tórax, (2021),80 (1). Pp. 19-28
<http://dx.doi.10.35366/99450>

7.- Gary D. Luker, Adeline N. **Impact of COVID-19 on Clinical Care and Research un Cancer Imaging: Where We Are Now,** (jan 22 2021), Vol 3, No.1.
<https://doi.org/10.1148/rycan.2021210003>

8.- R. Cortes, R. Gómez., X Alba, G. Ramírez. **Política nacional rectora de vacunación contra el virus SARS-CoV-2 para la prevención de la COVID-19.** (diciembre del año 2020). Política nacional, primera edición.

9.- Castillo A., Felipe, Bazaes N., Diego, & Huete G., Álvaro. **Radiología en la Pandemia COVID-19: Uso actual, recomendaciones para la estructuración del informe radiológico y experiencia de nuestro departamento.** *Revista chilena de radiología*, 26(3), 88-99.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082020000300088>

10.- Y. Fang, H. Zhang, J. Xie, M. Lin, L. Ying, P. Pang, *et al.* **Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR.** Radiology., 296 (2020), pp. E115-E117
<http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020200432>

11.- S. Salehi, A. Abedi, S. Balakrishnan, A. Gholamrezanezhad. **Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients.**

AJR Am J Roentgenol., 215 (2020), pp. 87-93

<http://dx.doi.org/10.2214/AJR.20.23034>

12.- Soriano A, Ezponda A. Mendoza F., Igual A., Paternain N., Pueyo G, et al. **Hallazgos en la tomografía computarizada de tórax en las fases evolutivas de la infección por SARS-CoV-2.** ELSEVIER (2021). Vol 63 (3).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2021.02.00>

13.- Nicole J, Avik S., Nathaniel D., John D., Brent P., Efren J. **True-Positive Rate of RSNA Typical Chest CT Findings for COVID-19 Pneumonia in an Increasingly Vaccinated Population.** Radiology (6/septiembre/2022).

<https://doi.org/10.1148/radiol.220680>

Cronograma de actividades para el desarrollo del protocolo de investigación																	
Actividades	Fecha de inicio	Fecha final	01/08/2021	01/09/2021	01/10/2021	01/11/2021	01/12/2021	01/01/2022	01/02/2022	01/03/2022	01/04/2022	01/05/2022	01/06/2022	01/07/2022	01/08/2022	01/09/2022	15/09/2022
Revisión de la literatura	01/08/2021	31/10/2021															
Elaboración de protocolo	01/05/2022	30/06/2022															
Recopilación de información	01/08/2021	31/08/2022															
Análisis estadístico e interpretación de resultados	01/09/2022	15/09/2022															
Redacción del producto final	01/09/2022	15/09/2022															

ANEXO 2: