



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE POSGRADO**

**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE  
IXTAPALUCA**

**HALLAZGOS SECUELARES PULMONARES DE LA  
INFECCIÓN POR SARS-CoV-2 OBSERVADAS POR  
TOMOGRAFÍA DE TÓRAX SIMPLE EN PACIENTES  
MENORES DE 65 AÑOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL  
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE IXTAPALUCA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MEDICO ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA  
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**P R E S E N T A:**

**DR. JHON FREDY HERNÁNDEZ LOZANO**

**Facultad de Medicina**



**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. HUGO TORRES RODRÍGUEZ**

**ASESORA METODOLÓGICA:  
DRA. MARÍA GUADALUPE FRÍAS DE LEÓN**

**IXTAPALUCA, ESTADO DE MÉXICO, 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.



## AUTORIZACIONES

---

Dr. Gustavo Acosta Altamirano  
Director de Planeación, Enseñanza e Investigación.

---

Dr. Pedro Curi Curi  
Responsable de la Unidad de Posgrado.

---

Dr. Omar Esteban Valencia Ledezma  
Responsable de la Subdirección de Enseñanza e Investigación

---

Dra. Maribel Serralde Vázquez  
Profesor Titular de la Especialidad Médica de  
Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

---

Dr. Hugo Torres Rodríguez  
Asesor Clínico.

---

Dra. María Guadalupe Frías De León  
Asesora Metodológica. Investigadora en Ciencias Médicas



HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD  
IXTAPALUCA



## DEDICATORIA

Esta tesis esta dedica a ti mamita, que te lo debo todo, porque gracias a ti estoy cumpliendo metas, gracias a tu esfuerzo, palabras, apoyo incondicional, consejos y mucho amor que recibí de parte tuya. Esto es por ti madre linda.



HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD  
IXTAPALUCA



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ponerme en este camino en el momento perfecto, quien con su bendición llena mi vida.

A mis maestros que con su paciencia y enseñanzas a lo largo de mi preparación soy el profesional que soy, en especial al Dr. Hugo Torres Rodríguez y la Dra. Michelle Silva porque además de lo anterior recibí un incondicional apoyo en los momentos más difíciles.

A mis amigos del alma que me apoyaron en este camino, que me aguataron y dieron consejos en estos cuatro años.

Al Hospital regional de alta especialidad de Ixtapaluca por abrirme las puertas para que pudiera cumplir mis metas y que llenaron mis expectativas.

A México lindo, que por cosas de la vida pude realizar mi especialidad aquí, logrando conocer la calidez de su gente y que hicieron que extrañara cada vez menos mi país.



## ÍNDICE

1. RESUMEN.....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	21
4. JUSTIFICACIÓN .....	22
5. OBJETIVO GENERAL. ....	23
5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	28
8. ASPECTOS ÉTICOS.....	29
9. RESULTADOS .....	30
10. DISCUSIÓN .....	71
11. CONCLUSIÓN.....	74
12. REFERENCIAS .....	76
13. ÍNDICE DE TABLAS .....	80
14. ÍNDICE DE FIGURAS.....	81



## 1. RESUMEN

El coronavirus (SARS-Cov-2) es un virus que apareció en Wuhan el 17 de noviembre del 2019 y que se fue diseminando rápidamente por diversos países del mundo hasta que el 11 de marzo del 2020 la OMS catalogó el COVID-19 como una pandemia, desencadenando una crisis económica y sanitaria sin precedentes, con gran cantidad de infectados y muertos en el mundo

A pesar de que el diagnóstico es microbiológico, las técnicas de imagen tienen un papel importante para apoyar el diagnóstico, graduar la gravedad de la enfermedad, guiar el tratamiento, detectar posibles complicaciones, valorar la respuesta terapéutica y determinar secuelas.

La mayoría de los casos son leve y las principales manifestaciones son pulmonares, luego de la recuperación del padecimiento inicial muchos pacientes continúan con síntomas (disnea, tos seca, dolor torácico, entre otras), anormalidades radiológicas y compromiso de la función respiratoria por lo que se ha considerado un síndrome pos-COVID-19, la tomografía computada de tórax simple es útil para evaluar las secuelas pulmonares después de una neumonía por COVID-19 (engrosamiento intersticial, infiltrado en vidrio esmerilado, patrón en empedrado, bronquiectasias, entre otras).

Esta revisión pretende describir las secuelas a nivel pulmonar a mediano plazo posteriores a neumonía por COVID-19 documentadas en tomografía de tórax simple en pacientes menores de 65 años hospitalizados en el Hospital regional de alta especialidad de Ixtapaluca durante la primera ola epidemiológica, mediante un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo.

Analizando la tomografía de ingreso y comparándola con la tomografía de control, encontrando que las opacidades en vidrio despulido y el engrosamiento septal interlobulillar representaron los hallazgos más frecuentes, relacionados a su vez con la gravedad del proceso infeccioso inicial, por lo que se sugiere un segundo control tomográfico o postergar el primer control a los 4 o 6 meses posteriores al proceso inicial.



## 2. MARCO TEÓRICO

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

Hasta mayo de 2022, más de 526 millones de personas se habían infectado en todo el mundo con más de 6 millones de muertes <sup>29</sup>.

En diciembre del 2019, en Wuhan China, comenzó a describir el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) enfermedad generada por un nuevo betacoronavirus que generó la enfermedad por coronavirus 2019; Dicho virus se extendió rápidamente por todo el mundo por lo que la Organización Mundial de la Salud lo declaró pandemia el 11 de marzo del 2020 <sup>2</sup>.

La infección se transmite predominantemente a través del contacto con gotitas de secreciones del tracto respiratorio superior de las personas infectadas, (exposición a menos de 2 metros durante al menos 15 minutos mediante la convivencia con una persona infectada) y en menor medida a través del contacto de superficies contaminadas <sup>13</sup>.

Una vez que se da la inoculación por coronavirus, el tiempo aproximado de incubación es de 5 días. La infección ocurre generalmente dentro de los 14 días posteriores a la exposición. Puede afectar a población de cualquier edad existe predominancia en adultos varones de mediana edad y ancianos <sup>14</sup>.

El SARS-CoV-2 genera una afectación de las células endoteliales de los capilares pulmonares, por lo que se acentúa la respuesta inflamatoria y desencadena una afluencia de monocitos y neutrófilos, creando un engrosamiento difuso de la pared alveolar en donde los macrófagos infiltran los espacios aéreos. Se desarrollan infiltrados





inflamatorios mononucleares intersticiales y edema las cuales se observan como opacidades en vidrio deslustrado en la tomografía computarizada <sup>4</sup>.

El edema pulmonar llena los espacios alveolares con formación de membrana hialina nos da pauta al síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) de fase temprana, por lo tanto, la interrupción de la barrera endotelial, la transmisión de oxígeno alveolar-capilar disfuncional y la capacidad de difusión de oxígeno deteriorada son rasgos característicos de COVID-19 <sup>4</sup>.

### ***Presentación clínica***

Muchos casos son asintomáticos. En una revisión de la literatura científica se ha calculado que el porcentaje de pacientes asintomáticos es del 30-40% (16) también se ha observado que el 80% de los pacientes presentan sintomatología leve, un 15% presentan un cuadro grave y un 5% presentara un cuadro grave en el que se necesite ventilación mecánica asistida y el ingreso a una unidad de cuidados intensivos <sup>10</sup>.

Se puede ver un amplio espectro de manifestaciones clínicas con COVID-19. Fiebre (80,4%), tos (63,1%), fatiga (46%) y expectoración (41,8%) son las manifestaciones más comunes de la COVID-19. Otros síntomas comunes incluyen anorexia (38,8%), opresión en el pecho (35,7%), dificultad para respirar (35%), disnea (33,9%) y dolor muscular (33%). La disfunción olfativa (41,0%) y gustativa (38,2%) también parecen ser síntomas relativamente frecuentes. Otros síntomas informados con menor frecuencia incluyen dolor de cabeza (15,4%), faringalgia (13,1%), diarrea (12,9%), escalofríos (10,9%), náuseas y vómitos (10,2%) y dolor abdominal (4,4%) <sup>17</sup>.



### ***Espectro clínico***

Varía desde formas asintomáticas hasta formas graves caracterizadas por insuficiencia respiratoria, sepsis, shock y síndromes de disfunción orgánica que requieren ventilación mecánica e ingreso en la unidad de cuidados intensivos <sup>4</sup>.

En un estudio chino con infección confirmada, el 81% presentó enfermedad leve; el 14%, enfermedad grave (disnea, hipoxia o afectación pulmonar mayor del 50% en imagen); y el 5%, enfermedad crítica (insuficiencia respiratoria, shock o disfunción multiorgánica) <sup>19</sup>.

Entre los pacientes ingresados por COVID-19, la proporción de enfermedad crítica o mortal es mayor. En un estudio de 2741 pacientes hospitalizados, el 24% murió y el 27% requirió cuidados intensivos, de los cuales el 60% falleció <sup>22</sup>.

### ***Factores de riesgo***

La edad avanzada se asocia con una mayor mortalidad, el 80% de las muertes ocurrieron en personas mayores de 65 años o mayores. Los hombres tienen una mortalidad mayor que las mujeres <sup>4</sup>.

También existe un mayor riesgo de enfermedad severa en pacientes con comorbilidades médicas, como enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar crónica, cáncer (especialmente neoplasias hematológicas, cáncer de pulmón y enfermedad metastásica), enfermedad renal crónica, obesidad y tabaquismo <sup>4</sup>.

Las alteraciones analíticas que se han correlacionado a peor pronóstico incluyen: linfopenia, elevación de enzimas hepáticas, de LDH, PCR, ferritina, dímero D, troponina y de CPK, tiempo de protrombina alargado y daño renal agudo <sup>4</sup>.



## Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico de COVID-19 se realiza la prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR) obtenida habitualmente de muestra nasofaríngea o de secreciones respiratorias, presenta una especificidad muy alta pero la sensibilidad varía dependiendo de estudios oscilando entre 60-70%<sup>23</sup> al 95-97%<sup>24</sup>, influenciado en parte según el tiempo transcurrido desde la exposición al SARS-CoV-2<sup>23</sup>.

Las pruebas de imagen tienen un papel importante en la detección y manejo de estos pacientes y se han utilizado para apoyar el diagnóstico, determinar la gravedad de la enfermedad, guiar el tratamiento y valorar la respuesta terapéutica. La recomendación actual de la gran mayoría de las sociedades científicas y asociaciones radiológicas es que las pruebas de imagen no deben emplearse como herramientas de detección de la COVID-19, sino que deben reservarse para la evaluación de complicaciones<sup>4</sup>.

Tabla 1. Definición de casos de COVID-19 utilizada por la OMS

Termino	Definición
Caso sospechoso de COVID-19	<p><b>A. Persona que cumple los criterios clínicos Y epidemiológicos:</b> <b>Criterios clínicos:</b> Aparición súbita de fiebre Y tos; O Aparición súbita de TRES O MÁS signos o síntomas de la lista siguiente: fiebre, tos, debilidad general/fatiga, cefalea, mialgia, dolor de garganta, resfriado nasal, disnea, anorexia/náuseas/vómitos, diarrea, estado mental alterado. Y <b>Criterios epidemiológicos:</b> Haber residido o trabajado en una zona de alto riesgo de transmisión del virus: entornos residenciales cerrados o entornos humanitarios como campamentos o estructuras similares para personas desplazadas; en algún momento del periodo de 14 días anterior a la aparición de los síntomas; O Haber residido en una zona en la que haya transmisión comunitaria o haber viajado a ella en algún momento del periodo de 14 días anterior a la aparición de los síntomas; O Haber trabajado en un entorno de atención de salud, incluidos establecimientos de salud o en la comunidad; en algún momento del periodo de 14 días anterior a la aparición de los síntomas.</p> <p><b>B. Paciente con enfermedad respiratoria aguda grave</b> (ERAG: infección respiratoria aguda con antecedentes de fiebre o fiebre medida igual o superior a 38 °C; y tos; con inicio en los últimos 10 días; y que precisa hospitalización)</p> <p><b>C. Individuo asintomático que no cumple los criterios epidemiológicos</b> y ha dado positivo en una prueba rápida de detección de antígenos del SARS-CoV-2.</p>
Caso probable de COVID-19	<p><b>A. Paciente que cumple los criterios clínicos mencionados anteriormente</b> Y es contacto de un caso probable o confirmado, o está vinculado epidemiológicamente con al menos un caso confirmado</p> <p><b>B. Caso sospechoso con signos indicativos de COVID-19 en las imágenes diagnósticas del tórax.</b> * * En las pruebas de diagnóstico por imagen torácicas, son indicativos de COVID-19 los signos siguientes: • Radiografía de tórax: opacidades</p>



	<p>difusas, a menudo redondeadas y situadas en la periferia y la parte inferior de los pulmones. • TC de tórax: múltiples opacidades bilaterales en vidrio esmerilado, a menudo redondeadas y situadas en la periferia y la parte inferior de los pulmones. • Ecografía pulmonar: líneas pleurales engrosadas, líneas B (multifocales, aisladas o confluentes), imágenes de consolidación con o sin broncograma aéreo.</p> <p><b>C. Persona con anosmia (pérdida del olfato) o ageusia (pérdida del gusto)</b> de aparición reciente en ausencia de otra causa identificada.</p> <p><b>D. Muerte</b>, sin otra causa conocida, en un adulto que haya presentado dificultad respiratoria antes de fallecer Y haya estado en contacto con un caso probable o confirmado o vinculado epidemiológicamente con al menos un caso confirmado.</p>
<b>Caso confirmado de COVID-19</b>	<p><b>A. Persona con infección por el virus de la COVID-19 confirmada en laboratorio</b>, con independencia de los signos y síntomas clínicos.</p>

### **Radiografía de tórax**

Es la primera prueba de imagen en los pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19 por su utilidad, disponibilidad y bajo coste, aunque es menos sensible que la tomografía computarizada (TC) <sup>4</sup>.

Es la prueba radiológica recomendada en primera instancia por el American College of Radiology (ACR) <sup>26</sup>.

Al igual que la PCR, una de las limitaciones de la radiografía de tórax es el alto índice de falsos negativos, considerándose como posibles causas: la precocidad de la prueba de imagen y la ausencia de patología pulmonar en el momento de la presentación, o la limitación de la técnica radiológica, especialmente en las radiografías portátiles; las opacidades en vidrio deslustrado y el patrón reticular, típicos de la COVID-19, pueden ser difíciles de detectar en la radiografía de tórax. Su sensibilidad es del 69% <sup>4</sup>.

### **Hallazgos de la radiografía de tórax**

La radiografía de tórax puede ser normal en los casos leves o en las fases precoces de la enfermedad <sup>4</sup>.

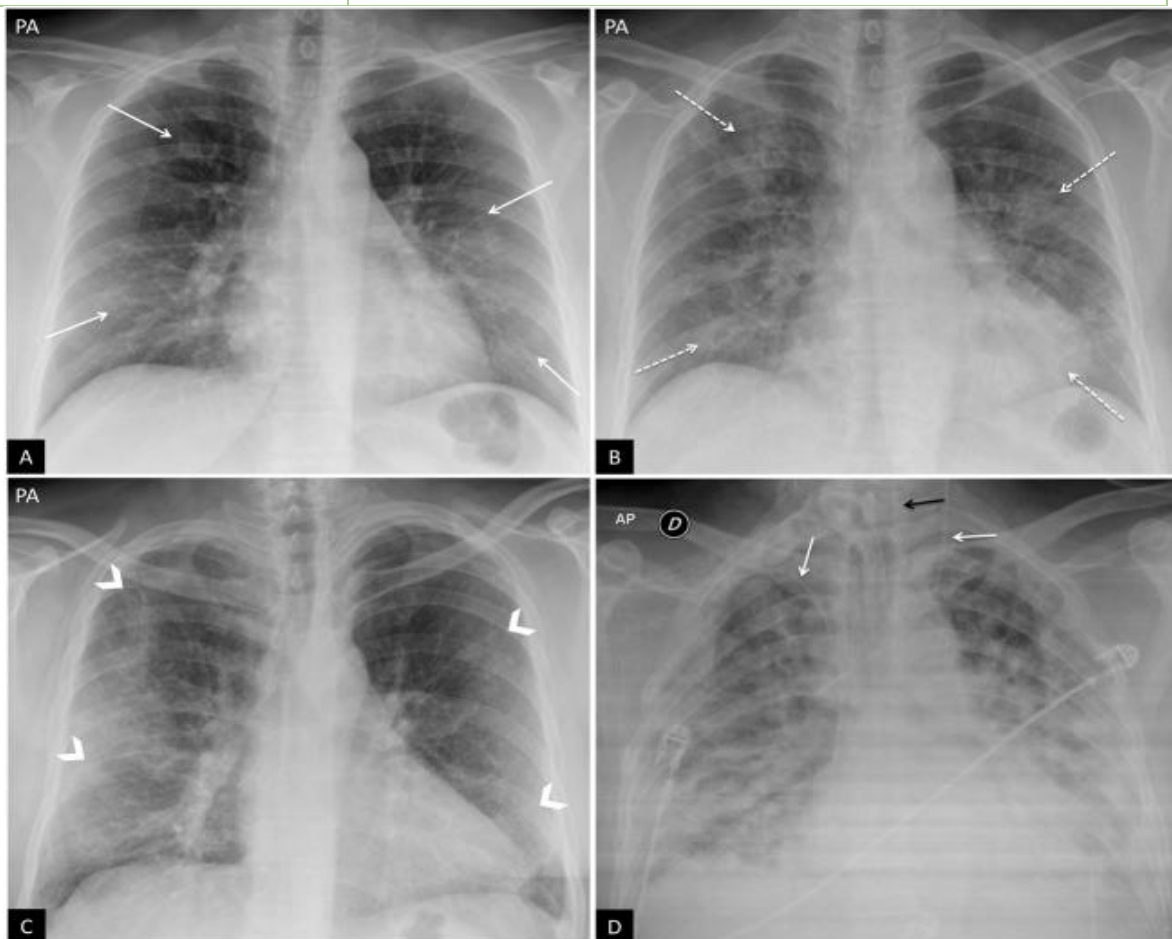
Los hallazgos más frecuentes son las opacidades del espacio aéreo, ya sean las consolidaciones o, con menos frecuencia, las opacidades en vidrio deslustrado <sup>4</sup>.

Los hallazgos de la radiografía de tórax en pacientes con sospecha de COVID-19 se han dividido en cuatro categorías para facilitar el diagnóstico <sup>4</sup>:



**Tabla 2. hallazgos de la radiografía de tórax en pacientes con sospecha de COVID-19**

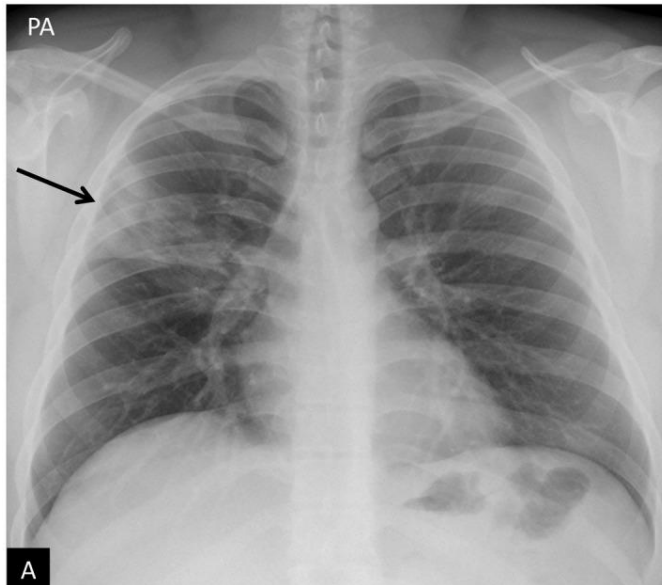
<b>Radiografía de tórax normal</b>	No es infrecuente que la radiografía de tórax sea normal al principio de la enfermedad, por lo que una radiografía normal no excluye la infección
<b>Hallazgos típicos</b>	Incluyen el patrón reticular, las opacidades en vidrio deslustrado y las consolidaciones, con morfología redondeada y una distribución multifocal parcheada o confluyente. La distribución suele ser bilateral y periférica y predominantemente en los campos inferiores (fig. 1) El diagnóstico diferencial incluye la neumonía organizada, la toxicidad farmacológica y otras causas de daño pulmonar agudo
<b>Hallazgos indeterminados</b>	Incluyen las consolidaciones o las opacidades en vidrio deslustrado con distribución unilateral, central o en los lóbulos superiores (fig. 2). El diagnóstico diferencial incluye otras infecciones y el edema alveolar.
<b>Hallazgos atípicos</b>	Incluyen la consolidación lobar, el nódulo o la masa pulmonar, el patrón miliar, la cavitación y el derrame pleural, descrito solo en el 3% de los pacientes y más típico de la enfermedad avanzada



**Figura 1. Hallazgos típicos de la neumonía COVID-19.**



A) Mujer de 47 años con sospecha clínica de enfermedad COVID-19. Radiografía de tórax posteroanterior (PA). Patrón intersticial-reticular de predominio periférico (flechas). B) Misma paciente que en imagen A. Radiografía de tórax PA realizada 3 días después. PCR positiva para SARS-CoV-2. Aunque la radiografía está menos inspirada, se objetiva la aparición de tenues opacidades alveolares (flechas punteadas) redondeadas bilaterales y periféricas. C) Varón de 57 años con disnea y PCR positiva para SARS-CoV-2. Opacidades periféricas bilaterales en campos superiores, medios e inferiores (puntas de flecha). D) Varón de 45 años con disnea y COVID-19 confirmada con PCR. Radiografía de tórax anteroposterior con múltiples áreas de consolidación confluentes difusas bilaterales que afectan extensamente a ambos pulmones. Nótese la presencia de dos vías venosas centrales, una yugular izquierda y otra subclavia derecha (flechas blancas) y de sonda digestiva (flecha negra).



**Figura 2. Hallazgos atípicos de neumonía COVID-19.**

Neumonía lobar. Varón de 28 años con clínica compatible con enfermedad COVID-19 y PCR positiva para SARS-CoV-2. Radiografía de tórax en proyección posteroanterior (PA). Afectación del lóbulo superior derecho

### **Tomografía computarizada**

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%, pero tiene una baja especificidad (25%), al superponerse los hallazgos de la COVID-19 a los de otras infecciones víricas como la gripe H1N1, SARS o MERS <sup>4</sup>.

La elección de TC o de radiografía en el diagnóstico inicial del paciente se debe realizar teniendo en cuenta los atributos de cada técnica y los recursos disponibles en cada hospital <sup>4</sup>.

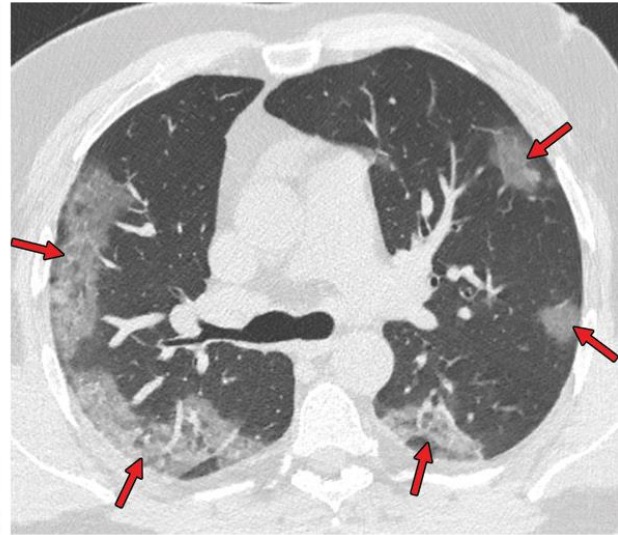
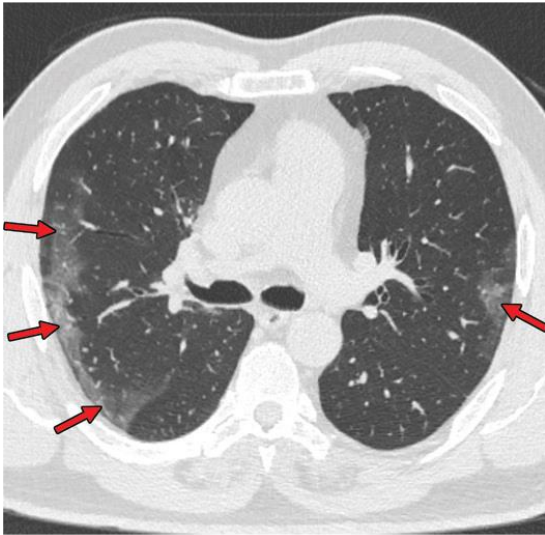
Para la sospecha y la valoración inicial de la COVID-19 con TC, la mayoría de los autores recomiendan la realización de un estudio de tórax sin contraste intravenoso y en inspiración. Dado que muchos pacientes presentan disnea o tos, en ellos es



recomendable utilizar tiempos de rotación más rápidos ( $\leq 0,5$  segundos) y valores de “pitch” más altos ( $>1:1$ ) para evitar artefactos de movimiento <sup>27</sup>.

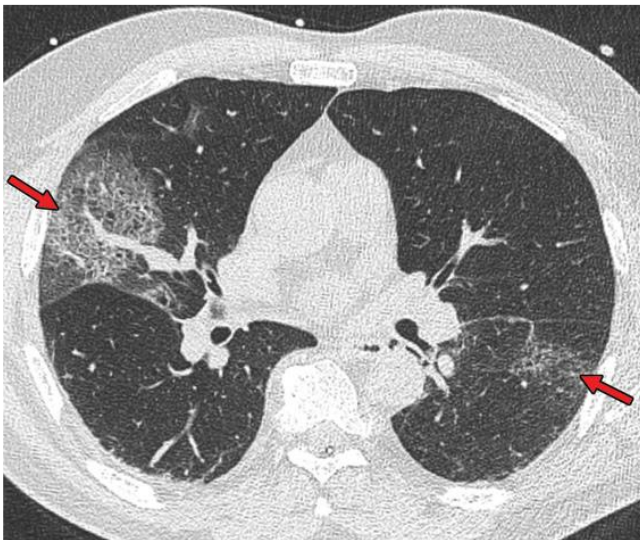
Tabla 3. Hallazgos de TC en pacientes con COVID-19 <sup>4</sup>		
<b>Hallazgos típicos</b>	Opacidades en vidrio deslustrado con o sin consolidación, patrón de empedrado, bilateral, periférico, multilobar. Opacidades en vidrio deslustrado multifocal de morfología redondeada con o sin consolidación o patrón de empedrado. Signo del halo inverso.	Los hallazgos sugieren neumonía COVID-19 Diagnóstico diferencial: otras neumonías virales (influenza), neumonía organizativa, toxicidad y enfermedades del tejido conectivo
<b>Hallazgos indeterminados</b>	Ausencia de características típicas y presencia de: • Opacidades en vidrio deslustrado y consolidaciones no periféricas, no redondas • Afectación unilateral • Escasas opacidades en vidrio deslustrado.	Los hallazgos pueden observarse en neumonía COVID-19, pero no son específicos y pueden ocurrir en otros procesos infecciosos o no infecciosos
<b>Hallazgos atípicos</b>	Ausencia de rasgos típicos o indeterminados y presencia de: Consolidación lobar o segmentaria aislada sin opacidades en vidrio deslustrado Pequeños nódulos discretos (centrolobulillares, “árbol en brote”) Cavitación pulmonar Engrosamiento septal interlobulillar liso con derrame pleural	Hallazgos atípicos para neumonía COVID-19; considerar diagnóstico alternativo
<b>Negativo para neumonía</b>	Sin hallazgos tomográficos de neumonía.	Sin hallazgos en Tomografía que sugieran neumonía

En la tomografía computarizada se pueden observar opacidades periféricas difusas en vidrio deslustrado, estas opacidades presentan márgenes mal definidos, broncogramas aéreos, engrosamiento interlobulillar o septal liso o irregular y engrosamiento de la pleura adyacente. Dichas alteraciones se pueden presentar en las primeras 2 semanas después del inicio de los síntomas y posteriormente desaparecer gradualmente <sup>2</sup>.



a. **Figura 3. Neumonía por COVID-19 con características de imagen típicas según el sistema de clasificación de TC de tórax de la Sociedad Radiológica de América del Norte (RSNA, por sus siglas en inglés)**

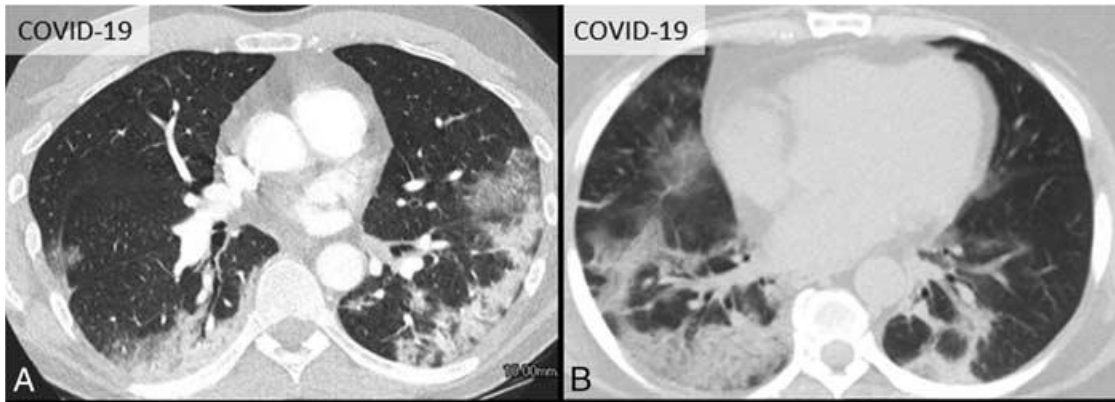
Imágenes axiales de tomografía computarizada de tórax sin contraste (ventana de pulmón) en un hombre de 59 años (a) y un hombre de 47 años (b), cada uno con resultados positivos de la prueba RT-PCR para SARS-CoV-2, muestran áreas bilaterales de opacidades en vidrio despolido (flechas) en una distribución periférica.



**Figura 4. Patrón de empedrado en un hombre de 66 años con COVID-19.**

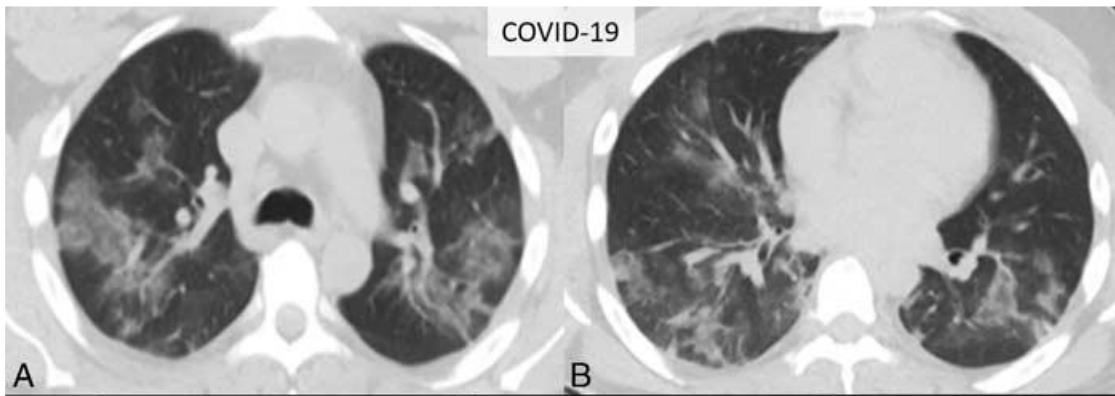
Imagen axial de TC de tórax sin contraste que muestra opacidades en vidrio esmerilado, con engrosamiento septal superpuesto (flechas) en el lóbulo medio y el lóbulo inferior izquierdo.





**Figura 5: Características típicas de imágenes de TC para COVID-19.**

Opacidades en vidrio deslustrado posterior, periférica y redondeada y consolidación en imágenes axiales.



**Figura 6: Características indeterminadas de imágenes de TC para COVID-19.**

Imágenes axiales sin contraste en dos pacientes que muestran opacidades en vidrio deslustrado parcheado con morfología no redondeada y sin distribución específica, en un caso de neumonía por COVID-19 (A, B)

Existe una relación entre los hallazgos radiológicos y el tiempo transcurrido desde el inicio de síntomas. Se han descrito cuatro etapas evolutivas <sup>4</sup>:

Tabla 4. Etapas tomográficas del COVID-19	
<b>Fase precoz o temprana</b> (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).
<b>Fase de progresión o progresión rápida</b> (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.
<b>Fase pico o Consolidación</b> (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.
<b>Fase de resolución o disipación</b> (>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.



La Sociedad Holandesa de Radiología creó un sistema de reportes e información para COVID-19 (CO-RADS) al percatarse de las características tomográficas típicas de dicha enfermedad, esta clasificación nos permite evaluar el grado de sospecha de COVID-19 y van desde un CO-RADS 1 (baja sospecha) hasta un CO-RADS 6 (sospecha probada: cualquier hallazgo de COVID-19 más prueba RT-PCR positiva) <sup>12</sup>.

**Tabla 5. Clasificación CO-RADS del Grupo de trabajo COVID de la Sociedad Holandesa de Radiología: propuesta de sistema de informe estandarizado de TC para pacientes con sospecha de infección COVID-19 en un entorno de prevalencia moderada o alta <sup>28</sup>**

	<b>NIVEL SOSPECHA</b>	<b>DE</b>	<b>HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS</b>
<b>CO-RADS 0</b>	No interpretable		Técnicamente insuficiente para asignar una puntuación
<b>CO-RADS 1</b>	Muy bajo		Normal o patología no infecciosa (ICC, neoplasia, etc.)
<b>CO-RADS 2</b>	Bajo		Típico para otra infección, pero no COVID-19 Ejemplo: bronquiolitis típica con árbol en brote, TBC
<b>CO-RADS 3</b>	Indeterminado		Características compatibles con COVID-19, pero también con otras enfermedades Ejemplo: • Opacidad en vidrio deslustrado unifocal • Neumonía lobar El diagnóstico no se puede excluir
<b>CO-RADS 4</b>	Alto		Sospechoso para COVID-19 Ejemplos: • Vidrio deslustrado unilateral • Consolidaciones multifocales sin ningún otro hallazgo típico • Hallazgos sospechosos de COVID-19 en enfermedad pulmonar subyacente
<b>CO-RADS 5</b>	Muy alto		Típico de COVID-19
<b>CO-RADS 6</b>	Probado		PCR positiva para SARS-CoV-2

El hallazgo de imagen más comúnmente asociado a la gravedad clínica es la extensión de la afectación pulmonar (fig. 7). Se han propuesto varias escalas semicuantitativas para TC que de forma visual calculan el alcance de las alteraciones <sup>4</sup>.

En la mayoría (75%) de los TC de seguimiento se observa mejoría a los 14 días del comienzo de los síntomas <sup>11</sup>.

Un estudio realizó un análisis de las secuelas en 52 pacientes, a los 3 meses del comienzo de los síntomas por COVID-19, en dicho análisis se encontró que el 42% mostraba resolución incompleta de los hallazgos tomográficos <sup>10</sup>



Autores	Regiones a valorar	Criterios puntuación															
Pan et al. <sup>57</sup> y Li et al. <sup>60</sup>		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="706 304 852 346">Extensión daño para cada lóbulo</th> <th data-bbox="868 304 950 346">Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="706 346 852 378">0%</td> <td data-bbox="868 346 950 378">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="706 378 852 409">&lt; 5%</td> <td data-bbox="868 378 950 409">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="706 409 852 441">5-25%</td> <td data-bbox="868 409 950 441">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="706 441 852 472">26-49%</td> <td data-bbox="868 441 950 472">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="706 472 852 504">50-75%</td> <td data-bbox="868 472 950 504">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="706 504 852 535">&gt; 75%</td> <td data-bbox="868 504 950 535">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"> <li>• Cada uno de los 5 lóbulos es puntuado de 0 a 5</li> <li>• La puntuación final es la suma de las puntuaciones individuales para cada lóbulo y oscila entre 0 y 25<sup>b</sup></li> </ul>
Extensión daño para cada lóbulo	Puntos																
0%	0																
< 5%	1																
5-25%	2																
26-49%	3																
50-75%	4																
> 75%	5																

**Figura 7. Escala semicuantitativa utilizada en el HRAEI para valorar la extensión de las lesiones pulmonares por neumonía COVID-19 con tomografía computarizada.**

Puntaje 0-5 afectación leve.

Puntaje de 6-15 afectación moderada.

Puntaje >16 afectación severa.

La presentación de las secuelas se ha relacionado con el grado de afectación del parénquima y con el grado de afectación vascular, por lo que las principales secuelas que se pueden observar son la enfermedad pulmonar intersticial como secuela de neumonía y la enfermedad vascular pulmonar <sup>10</sup>.

A pesar de ser estas las principales secuelas de dicha enfermedad se considera a la fibrosis pulmonar como la secuela crónica más temida y la forma de diagnosticarla es mediante la tomografía computarizada ya que presenta los siguientes criterios diagnósticos: 1) patrón reticular por engrosamiento del intersticio intralobulillar, 2) patrón en vidrio deslustrado irreversible, 3) distorsión mantenida de la arquitectura pulmonar, 4) patrón en panal persistente, 5) bronquiectasias y bronquiloectasias por tracción, 6) desplazamiento de cisuras por pérdida de volumen pulmonar y 7) Agrupamiento bronquial <sup>10</sup>.

En la patogénesis de la fibrosis pulmonar, algunos mecanismos biológicos implicados en la cascada de liberación de citoquinas inducida por el SARS-CoV2 se encuentra también en la respuesta pro-fibrótica <sup>11,12,13</sup>; incremento del factor de necrosis tumoral (TFN-alfa), péptido como angiotensina II (ANGII) por disminución de la acción de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA-2), factor de crecimiento de transformación beta (TGF)-beta1 y el factor de crecimiento plaquetario (PDGF). Estas vías comunes podrían ser la razón de la alta prevalencia en los cambios fibróticos pulmonares observados en la tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) al alta hospitalaria, tras



recuperarse del SDRA asociado al SARS-CoV2. Si bien la afectación celular de las células epiteliales y los fibroblastos está bien establecida, muchos aspectos de la lesión pulmonar aguda y la fibrosis pulmonar siguen siendo oscuros. La lesión de células epiteliales alveolares por infección viral ocurre en cualquier pulmón, pero la fibrosis se desarrolla solo en algunos pacientes y no en todos los tipos de infección vírica. Curiosamente, la edad y la existencia de enfermedad pulmonar previa se consideran factores de mal pronóstico en la infección COVID-19. Cabe destacar que la senescencia es una característica del envejecimiento biológico y que la replicación viral es mayor en las células senescentes, así como la inadecuada reparación de las secuelas asociadas, lo que podría contribuir en estas diferencias <sup>14</sup>.

Aunque no puede afirmarse, es esperable que algunos pacientes desarrollen secuelas permanentes <sup>15</sup>. Estas secuelas pulmonares probablemente estén relacionadas con el grado de afectación parenquimatosa de la enfermedad o de sus complicaciones y con el grado de afectación vascular por trombosis in situ o enfermedad tromboembólica pulmonar aguda. Las principales secuelas que pueden aparecer son la enfermedad pulmonar intersticial potencialmente fibrosante y la enfermedad vascular pulmonar secuela de tromboembolia pulmonar aguda o de trombosis in situ de las arterias pulmonares <sup>14</sup>.

Se sospecha que la edad tiene un papel importante en la recuperación de las lesiones ya que los adultos mayores presentaron una mayor tasa de progresión a fibrosis pulmonar, además de esto, la severidad de la enfermedad, una estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos, la necesidad de ventilación mecánica, el tabaquismo y alcoholismo, también son considerados como posibles predictores de fibrosis pulmonar post COVID-19 <sup>16</sup>.

Otras secuelas identificadas son los eventos trombóticos, los cuales son una de las principales causas de muerte en los pacientes por COVID-19. Dado el carácter multisistémico de esta enfermedad, se han identificado diferentes mecanismos que culminan en un estado procoagulante secundario a una liberación no regulada de citocinas proinflamatorias, las cuales generan daño y disfunción endotelial, además de



un aumento de promotores de la agregación plaquetaria y formación de fibrina <sup>17</sup>. La duración de este estado protrombótico aún es desconocida, por lo que será fundamental la detección e inclusión de una terapia anticoagulante, especialmente en los pacientes con mayores factores de riesgo, además de un seguimiento estrecho y estudios de investigación que estandaricen estrategias dirigidas a la prevención primaria y secundaria <sup>16</sup>.

Se han descrito ciertos factores como predictores del desarrollo de fibrosis <sup>32,33</sup>, siendo esta más frecuente en los pacientes de más edad, en los que habían tenido niveles más altos de proteína C reactiva e interleucina 6, en aquellos que habían recibido más pulsos de esteroides y/o más tiempo de terapia antiviral, en los que habían requerido mayor tiempo de hospitalización <sup>32</sup>, o en los que presentaban mayor grado de afectación en la TC durante la fase aguda de la infección <sup>33</sup>.

Estudios señalan que dentro de las comorbilidades más comunes en los pacientes hospitalizados se incluyen la hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular, enfermedad pulmonar crónica y la enfermedad renal crónica <sup>32</sup>.



### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pandemia SARS-CoV2 (COVID-19) ha representado la peor pesadilla para muchas familias que han perdido a un ser querido y para los pacientes que han sobrevivido y presentan secuelas importantes debido a la enfermedad, así como para el sistema de salud y todo el equipo multidisciplinario que intervino en ello.

Con todo ello, las secuelas y consecuencias de la COVID-19 son múltiples y engloban diferentes aspectos físicos, emocionales, organizativos y económicos, que van a requerir un abordaje multidisciplinar, transversal y colaborativo, con mucha carga de motivación, voluntarismo y optimización de recursos ante la inminente crisis financiera. Tras la fase aguda las consecuencias del proceso infeccioso pulmonar tardan meses o años en poderse superar, y esto es algo que se debe afrontar a pesar de las dificultades.

Por tal razón es importante conocer cuáles son los hallazgos secuelares más comunes del proceso agudo, determinar si son temporales o permanentes y si existen factores de riesgo para así poder comprender aún más la historia natural de la enfermedad, predecir el impacto que tiene más allá de la hospitalización y mortalidad, y determinar si se debe considerar rehabilitación posterior al alta.



#### 4. JUSTIFICACIÓN

Es importante conocer tales secuelas para elaborar los planes de seguimiento y tratamiento de estos pacientes.

La infección por SARS-CoV-2 que produce COVID-19 ha afectado a millones de personas de todo el mundo con afectación principal al sistema respiratorio generando una alta tasa de mortalidad y de secuelas a mediano y largo plazo, principalmente pulmonares.

Es necesario que exista un equipo multidisciplinario para determinar si los pacientes con infección aguda por SARS-CoV-2 tienen factores de riesgo para desarrollar secuelas y abordar de manera oportuna a estos casos para así solicitar los exámenes adecuados, asegurando una correcta evaluación de los pacientes. Esto permitirá la identificación precoz de potenciales complicaciones pulmonares posCOVID-19, con el fin de proporcionar el tratamiento adecuado y evitar secuelas permanentes posteriores.



## 5. OBJETIVO GENERAL.

Identificar las secuelas pulmonares en tomografía computada simple de tórax 3 meses después de la infección por SARS-CoV-2 en pacientes menores de 65 años hospitalizados en el hospital regional de alta especialidad de Ixtapaluca en la primera ola epidemiológica comprendida entre el mes de marzo del 2020 hasta el mes de septiembre del 2020.

### 5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los factores de riesgo para que aparezcan secuelas pulmonares después de una infección por SARS-CoV-2 en los pacientes menores de 65 años hospitalizados en el hospital de alta especialidad de Ixtapaluca.
- Establecer si existen factores de riesgo prevenibles con el fin de disminuir la incidencia de secuelas pulmonares después de una infección por SARS-CoV-2 en los pacientes menores de 65 años hospitalizados en el hospital de alta especialidad de Ixtapaluca.
- Determinar si existen factores protectores que eviten que aparezcan secuelas pulmonares después de una infección por SARS-CoV-2 en los pacientes menores de 65 años hospitalizados en el hospital de alta especialidad de Ixtapaluca.
- Establecer cual el grupo de edad más susceptible a secuelas pulmonares después de una infección por SARS-CoV-2.
- identificar de acuerdo con la severidad del proceso infeccioso inicial si existe correlación con la prevalencia de secuelas pulmonares.
- Establecer cuáles son las secuelas pulmonares más comunes después de una infección por SARS-CoV-2 en los pacientes menores de 65 años hospitalizados en el hospital de alta especialidad de Ixtapaluca.





## 6. MATERIALES Y MÉTODOS.

**Tipo de estudio:** Observacional, descriptivo y analítico, retrospectivo

**Universo:** Estudio tomográfico de tórax simple de control 3 meses posterior a la infección por SARS-CoV-2 en pacientes menores de 65 años que estuvieron hospitalizados en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca en la primera ola epidemiológica comprendida entre marzo hasta septiembre del año 2020.

**Muestra:** Tomografías computarizadas de pacientes menores de 65 años que estuvieron hospitalizados en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca entre marzo y septiembre del 2020 y que continuaron con seguimiento tomográfico a los 3 meses.

### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes menores de 65 años atendidos en el hospital regional de alta especialidad de Ixtapaluca.
- Diagnóstico de COVID 19 entre marzo de 2020 hasta septiembre de 2020: Cumplir con la definición de caso confirmado por laboratorio según la Secretaría de Salud vigente de marzo 2020 a diciembre 2021 (Persona de cualquier edad que en los últimos 10 días haya presentado al menos uno de los siguientes signos y síntomas: tos, disnea, fiebre o cefalea y cuenta con una PCR en tiempo real con resultado positivo para SARS COV 2.)
- Que tuvieran una tomografía computada de tórax simple al ingreso, con categorización de CO-RADS 4, 5 o 6.
- Con tomografía computada de tórax simple de control a los 3 meses posterior de la infección inicial.



### Criterios de exclusión:

- Pacientes mayores de 65 años.
- Pacientes que no cumplieron con la definición de caso.
- Pacientes diagnosticados fuera de la primera ola epidemiológica.
- Pacientes que fallecieron a causa de COVID-19.
- Pacientes menores de 65 años con diagnóstico de COVID-19 y tomografía de tórax inicial, sin tomografía de tórax de control.

### DEFINICIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE GRÁFICO
<b>Población total</b>	Número de pacientes menores de 65 años diagnosticados con COVID-19 en la primera ola epidemiológica y que cuentan con tomografía de control	Cuantitativa	Se expresa en números absolutos, calculando el número total de pacientes.	Barras
<b>Genero</b>	Condición biológica que distingue a las mujeres y hombres por su función potencial para la reproducción	Cualitativa	- Femenino - Masculino	Pastel
<b>Edad</b>	Número de años cumplidos transcurridos entre la fecha de nacimiento de la persona a la fecha del estudio.	Cuantitativa	Años cumplidos	Barras
<b>Comorbilidades previas</b>	Enfermedades crónico-degenerativas que ocurren en la misma persona.	Cualitativa	- Diabetes mellitus - Hipertensión arterial - Enfermedad pulmonar crónica - enfermedades autoinmunes	Barras
<b>Fumador o exposición a biomasa</b>	Exposición al humo del cigarrillo y biomasa	Cualitativa	Si No	Barras
<b>Índice de masa corporal IMC</b>	Índice resultado del peso en kg dividido por el cuadrado de la talla.	Cuantitativa	Kg/m <sup>2</sup> -	Barras
<b>Obesidad</b>	Índice de masa corporal $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup>	Cualitativa	Grados I II	Barras



VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE GRÁFICO
			III	
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>	Tensión arterial sistólica $\geq$ 140 mmHg y/o diastólica $\geq$ 90 mmHg	Cualitativa	Presente Ausente	Barras
<b>Diabetes mellitus tipo 2</b>	Enfermedad crónica caracterizada por presencia de hiperglicemia: a) Glucosa en ayuno $\geq$ 126 mg/dl b) Glucosa al azar $\geq$ 200mg/dl más síntomas Glucosa al azar $\geq$ 200mg/dl posterior a carga oral de glucosa	Cualitativa	Presente Ausente	Barras
<b>Enfermedad renal crónica (ERC)</b>	Anormalidad estructural y funcional renal > 3 meses: proteinuria, TFG <60ml/min/1.73 m <sup>2</sup>	Cualitativa	Presente Ausente	Barras
<b>Infección por SARS-CoV-2</b>	Enfermedad infecciosa causada por el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) una cepa de coronavirus	Cualitativa	CO-RADS IV V VI	Barras
<b>Opacidades en vidrio despulido</b>	Área de mayor atenuación en el pulmón en la tomografía computarizada (TC) con marcas bronquiales y vasculares preservadas	Cualitativa	Presente Ausente	Barras
<b>Patrón en empedrado</b>	Aparición de opacidades en vidrio deslustrado con engrosamiento septal interlobulillar superpuesto y engrosamiento septal intralobulillar	Cualitativa	Presente Ausente	Barras
<b>Consolidación</b>	Área de mayor atenuación (opacificación) en una radiografía de tórax o una TC	Cualitativa	Presente Ausente	barras
<b>Engrosamiento septal interlobulillar</b>	Engrosamiento del tabique interlobulillar	Cualitativa	Presente Ausente	Barras
<b>Bronquiectasias</b>	Dilatación irreversible de bronquios y bronquiolos dentro de áreas de fibrosis pulmonar o arquitectura distorsionada del parénquima pulmonar.	Cualitativa	Presente Ausente	Barras
<b>Patrón en panal</b>	Espacios de aire quísticos agrupados (entre 3-10 mm de diámetro, pero ocasionalmente tan grandes como 2,5 cm) que generalmente tienen una	Cualitativa	Presente Ausente	Barras



VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE GRÁFICO
	distribución subpleural, periférica y basal.			
<b>Severidad</b>	Puntaje de severidad del compromiso del parénquima pulmonar	Cualitativa	Leve Moderado Severo	Barras

***Técnicas, Instrumentos y procedimientos de recolección de información.***

La información se recolectó con base de datos de programa SPSS, a través de la revisión del expediente clínico electrónico (Salud Ness) y Centricity, identificando las variables a analizar.



HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD  
IXTAPALUCA



## 7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se utilizará prueba estadística descriptiva, comparando factores de riesgo como rango de edad, genero, comorbilidades, índice de masa corporal, marcadores inflamatorios en el ingreso, severidad y categoría CO-RADS de la tomografía inicial, con los hallazgos más representativos de la tomografía control tres meses posteriores al proceso infeccioso inicial, para determinar, que hallazgos son los más predominantes y si existen factores de riesgo que pudieran influir en su aparición.



## 8. ASPECTOS ÉTICOS.

Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta;

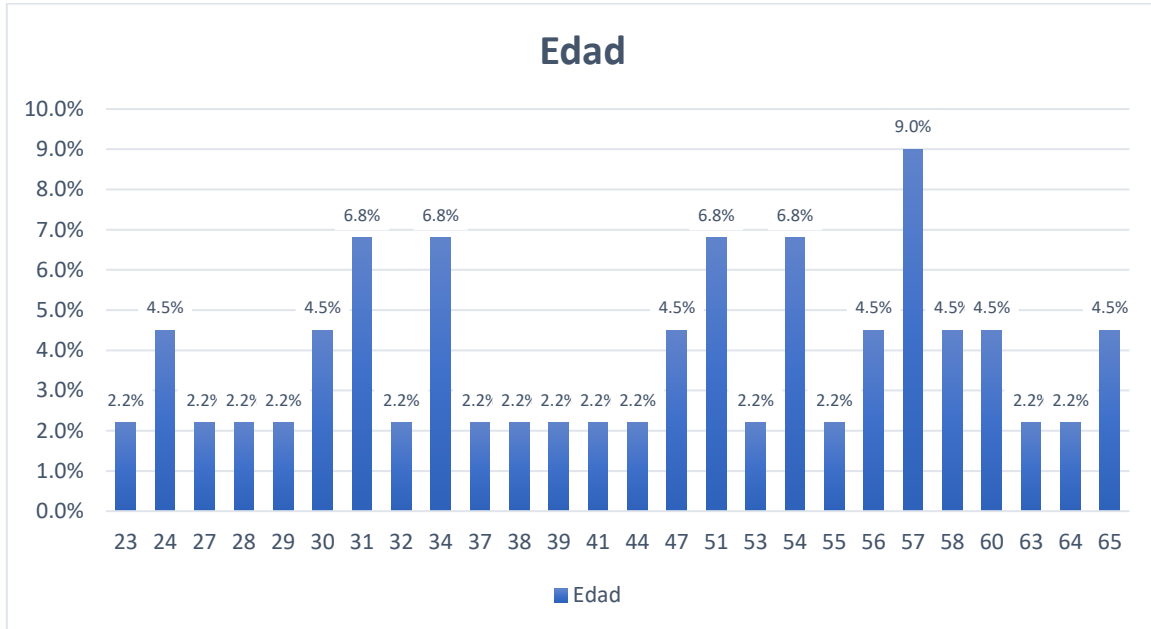
De acuerdo con el Reglamento De La Ley General De Salud En Materia De Investigación Para La Salud, en su Artículo 17, este estudio se clasifica como de ***Investigación sin riesgo*** por ser un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo sin realizar ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. Los datos personales y los sensibles, serán irreversiblemente disociados de los pacientes de los que son obtenidos antes de ingresar al estudio, de conformidad con la Ley general de Transparencia y Acceso a la Información Pública, así como al Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública, Protección de Datos Personales y Rendición de Cuentas de la Ciudad de México y al Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Estado de México y Municipios. Con ello se garantiza la privacidad, el manejo responsable y confidencial del material biológico e información personal.

Este protocolo se rige además bajo los preceptos establecidos en el ámbito internacional dentro de la Declaración de Helsinki y la Declaración de Taipéi.



## 9. RESULTADOS

### Edad

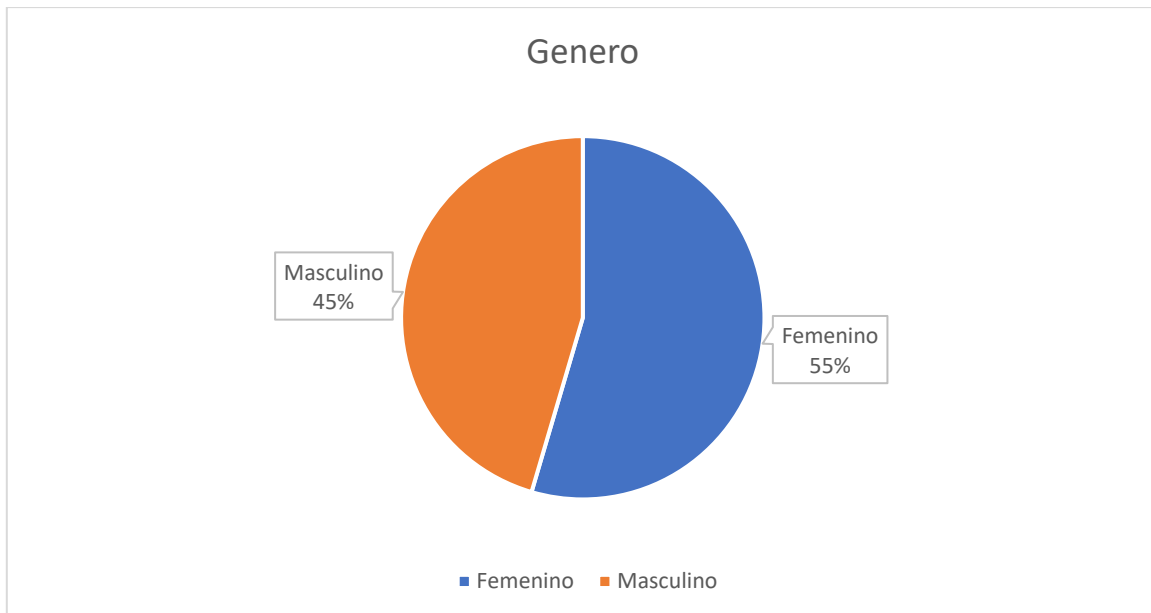


Figura

### 8. Frecuencias de las edades cronológicas observadas en los pacientes analizados

Para el análisis final, se incluyeron 44 pacientes, con una mediana de edad de 49 años, moda de 57 años (fig. 8). El género femenino representó el 54.55% y el masculino el 45.45% (fig. 9).

### Genero



Figura

### 9. Frecuencias de género observadas en los pacientes analizados



Dentro de los factores de riesgo analizados se observó que el índice de masa corporal, más del 90% de los pacientes evaluados estaban por fuera del rango normal, siendo más frecuente encontrarlos en sobrepeso 40.9% y en obesidad tipo I 29.5% (fig. 10).

### Índice de masa corporal

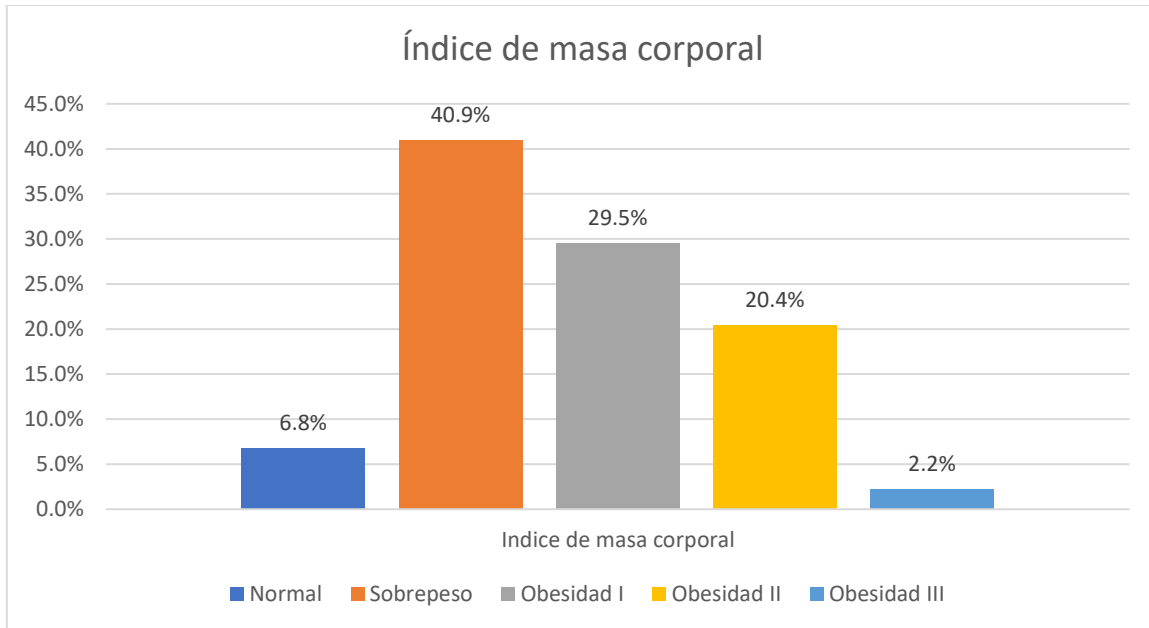
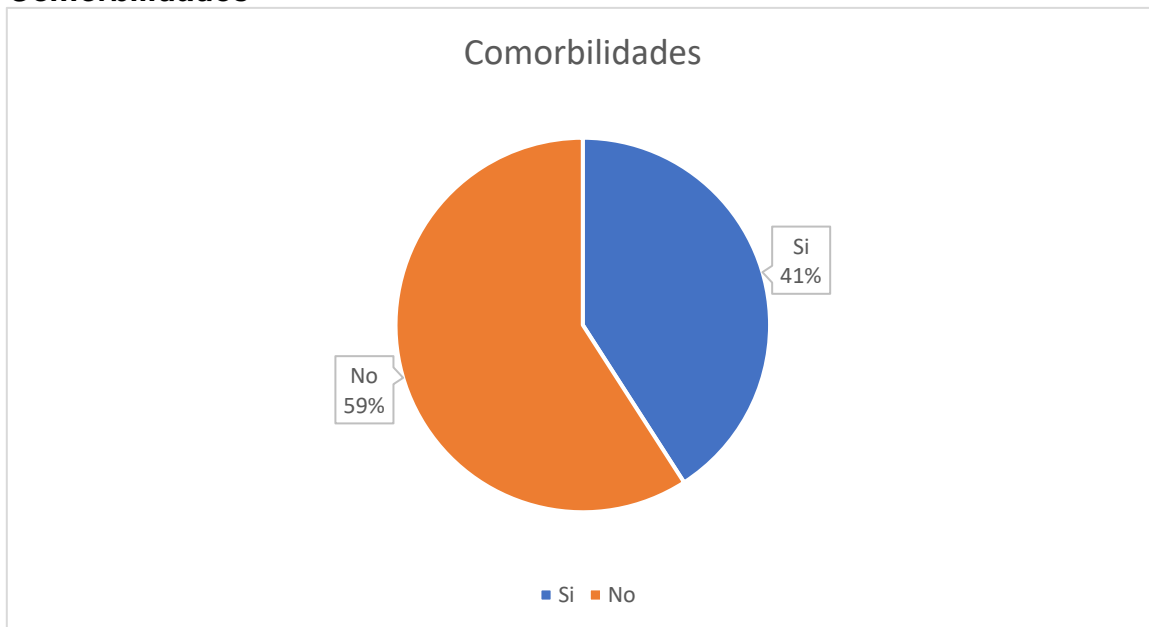


Figura 10. Índice de masa corporal observadas en los pacientes analizados

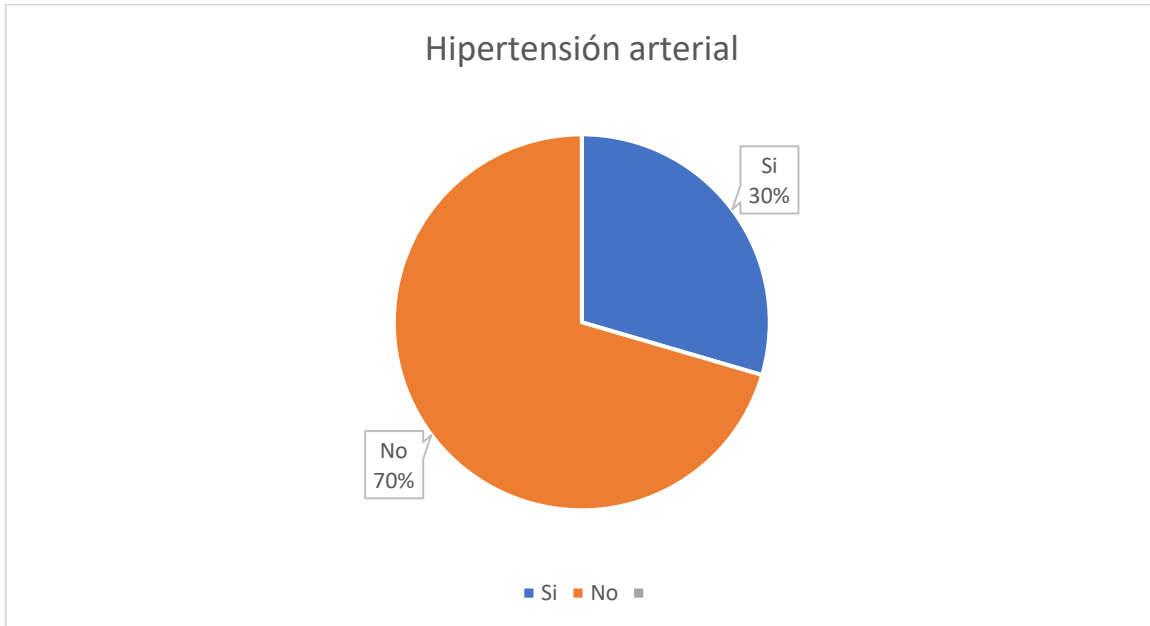
### Comorbilidades



Figura

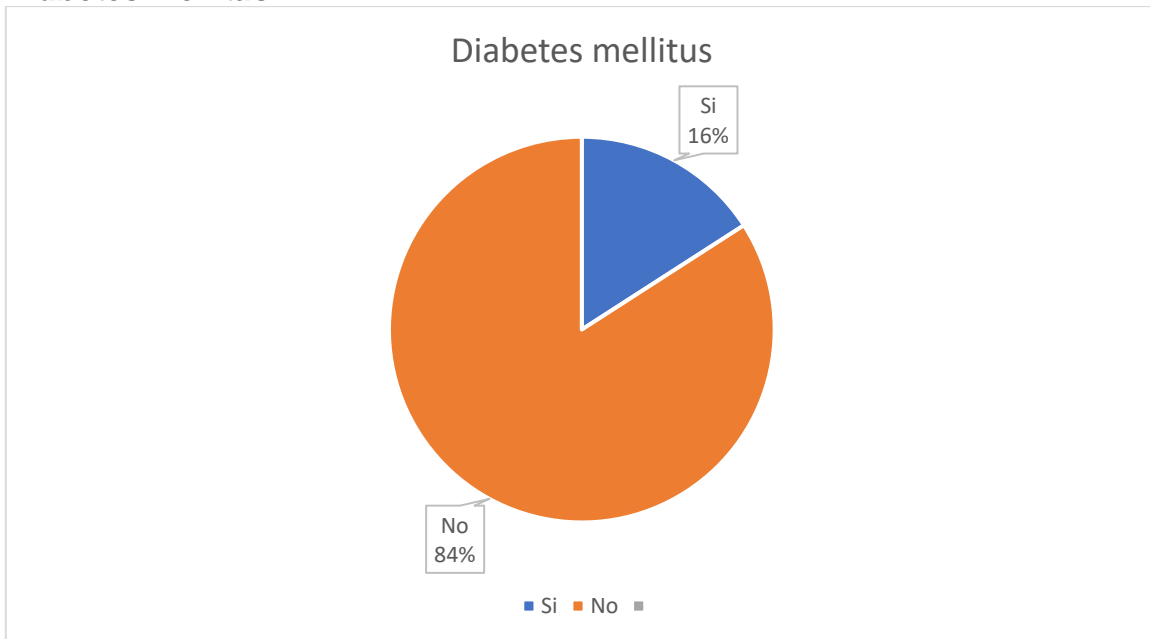
### 11. Comorbilidades en los pacientes analizados Hipertensión arterial





**Figura 12. Hipertensión arterial en los pacientes analizados.**

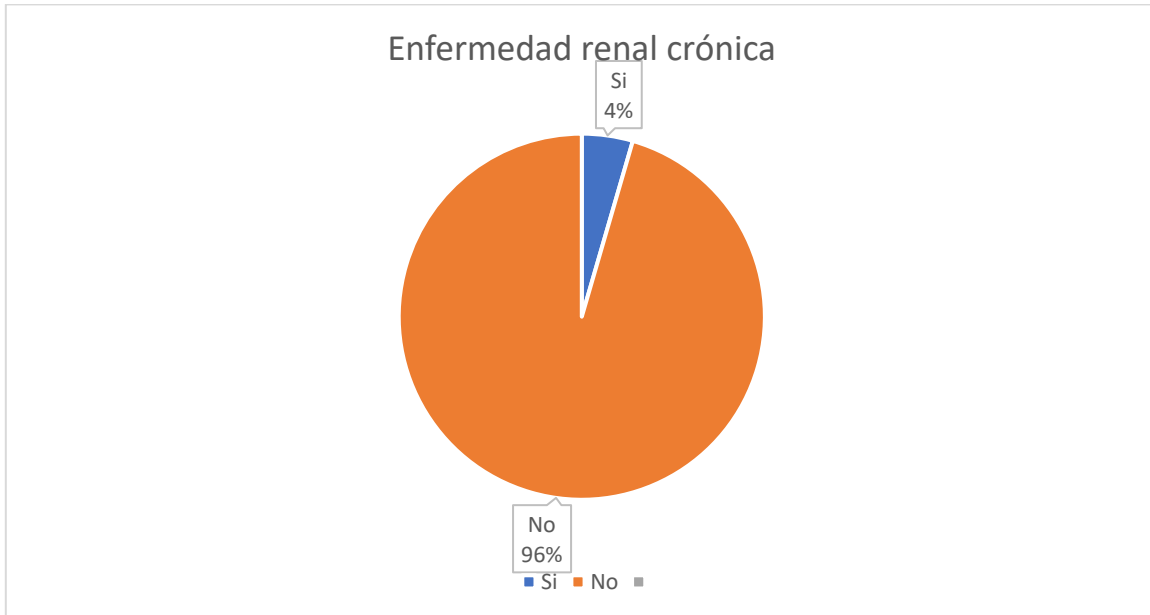
### **Diabetes mellitus**



**Figura 13. Diabetes Mellitus tipo II en los pacientes analizados.**

El 16% de los pacientes analizados presentaban diabetes mellitus tipo II en el momento del ingreso (fig. 13).

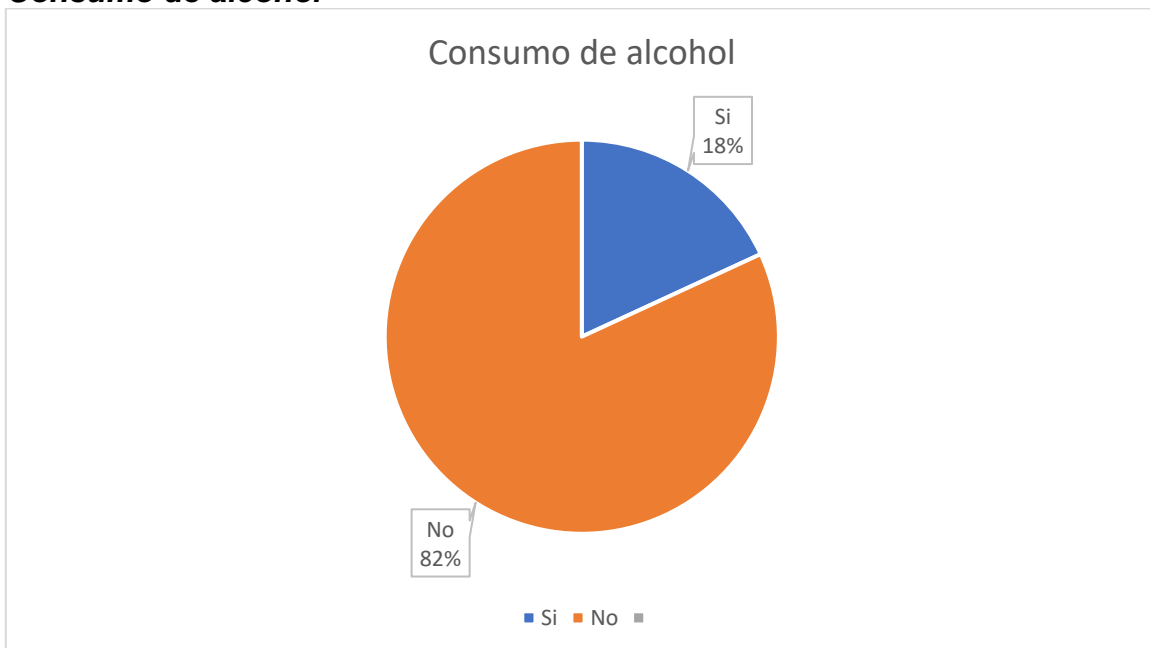
### **Enfermedad renal crónica**



**Figura 14. Enfermedad renal crónica en los pacientes analizados.**

Otros de los factores de riesgo analizados, fue la enfermedad renal crónica (fig. 14), consumo de alcohol (fig. 15), fumadores (fig. 16), y expuestos a biomasa (fig. 17).

### **Consumo de alcohol**



**Figura 15. Consumo de alcohol en los pacientes analizados.**

### **Fumadores**

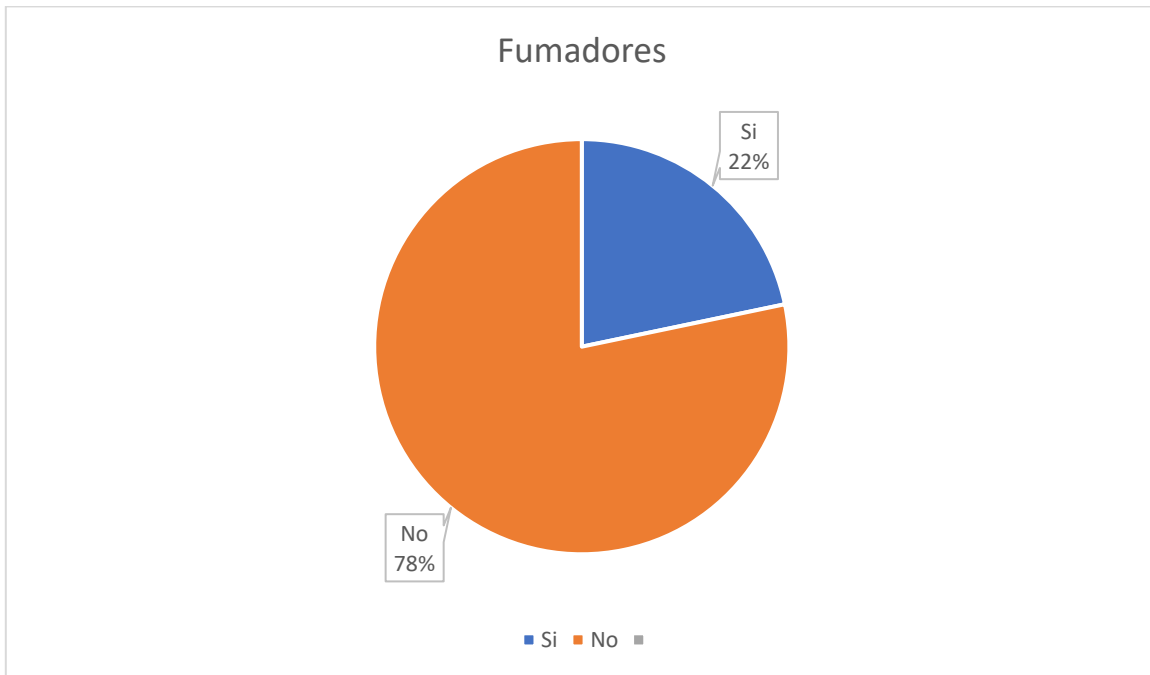


Figura 16. Fumadores en los pacientes analizados.

### ***Exposición a biomasa***

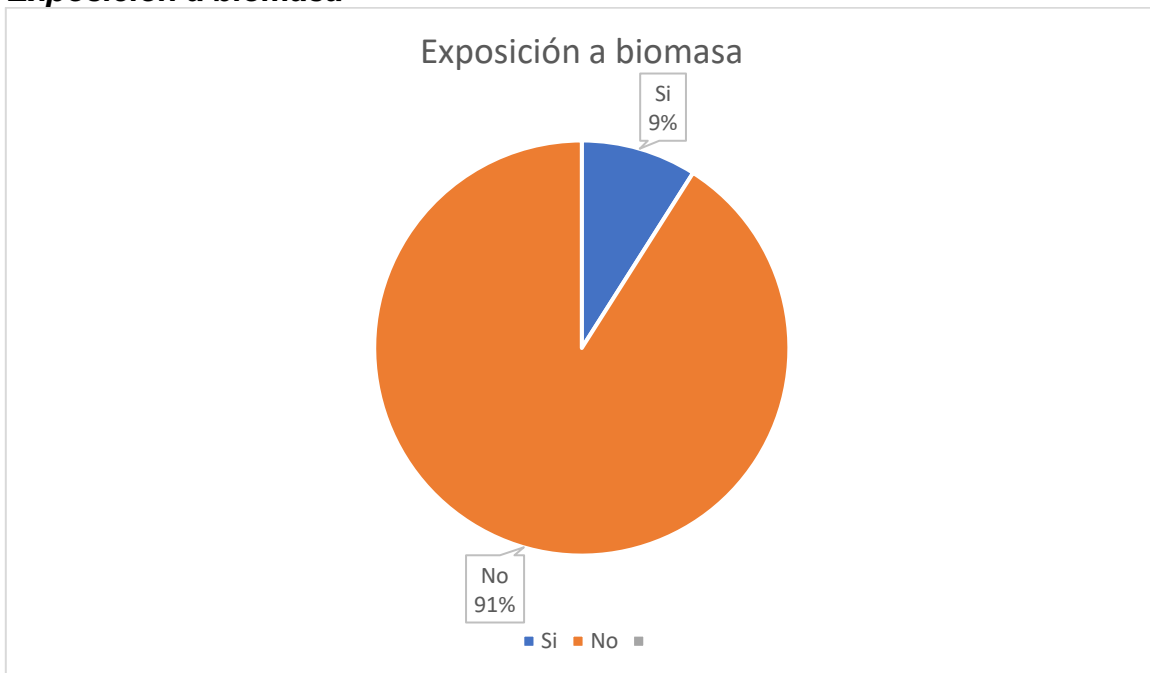
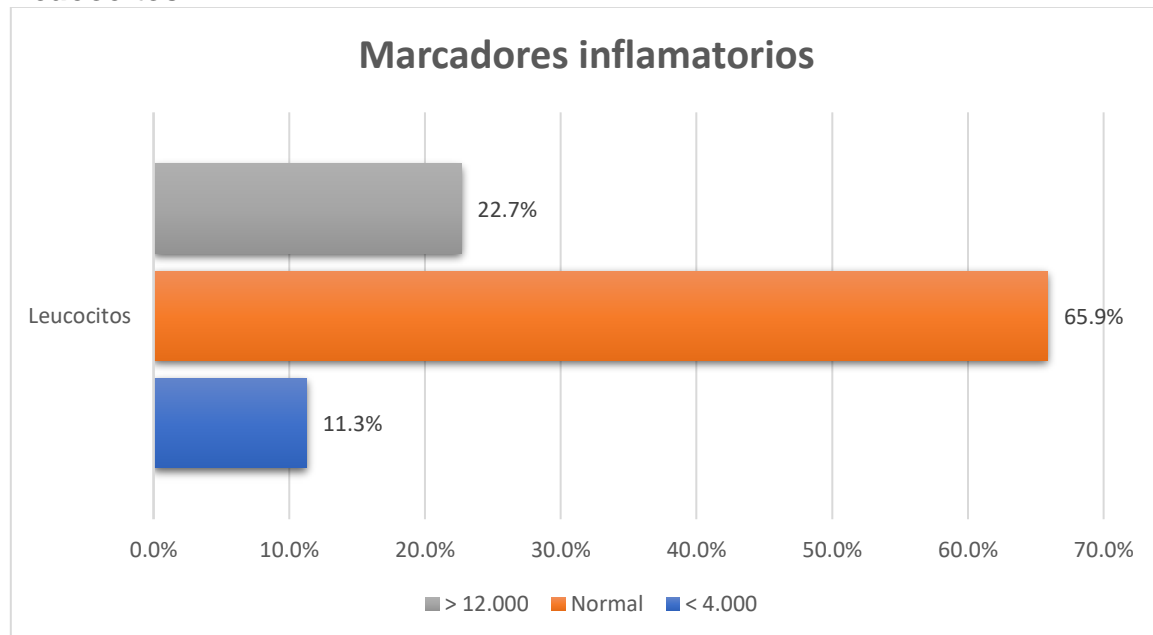


Figura 17. Exposición a biomasa en los pacientes analizados.



Se analizaron marcadores inflamatorios reconocidos en el proceso infeccioso inicial en el momento de su ingreso como lo son conteo de leucocitos (fig. 18), plaquetas (fig. 19), valor de la proteína C reactiva PCR (fig. 20), Deshidrogenasa láctica (fig. 21), niveles de creatinina (fig. 22), valor del Dímero D (fig. 23), ferritina (fig. 24) y fibrinógeno (fig. 25).

### Leucocitos



Figura

18. Valores de leucocitos al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

### Plaquetas

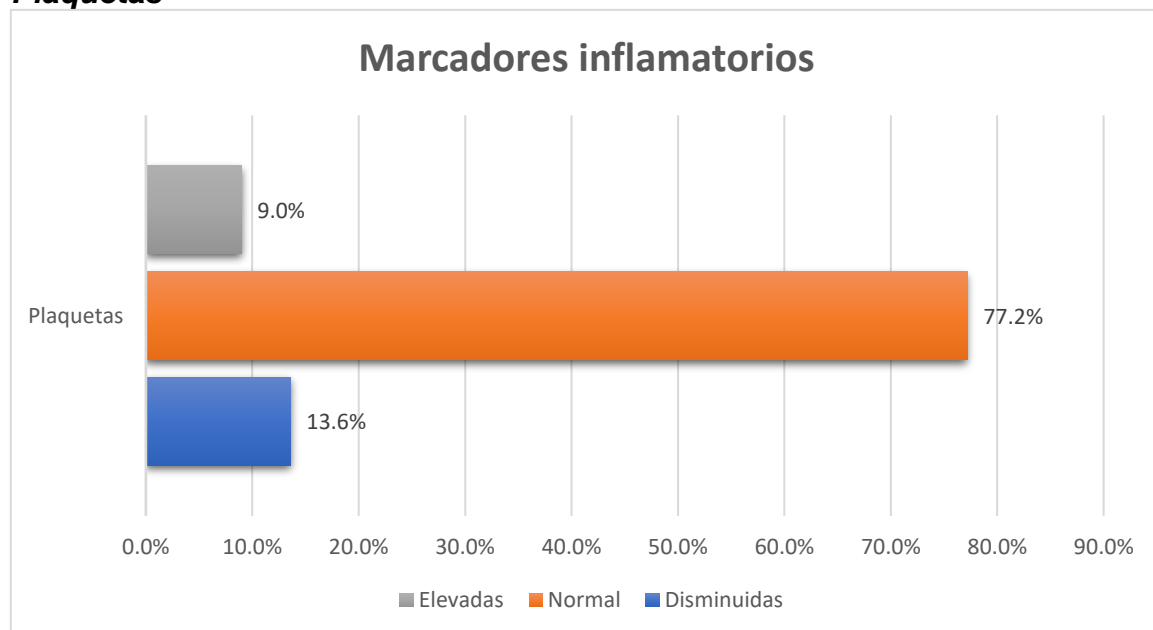


Figura 19. Conteo de plaquetas al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

### Proteína C reactiva

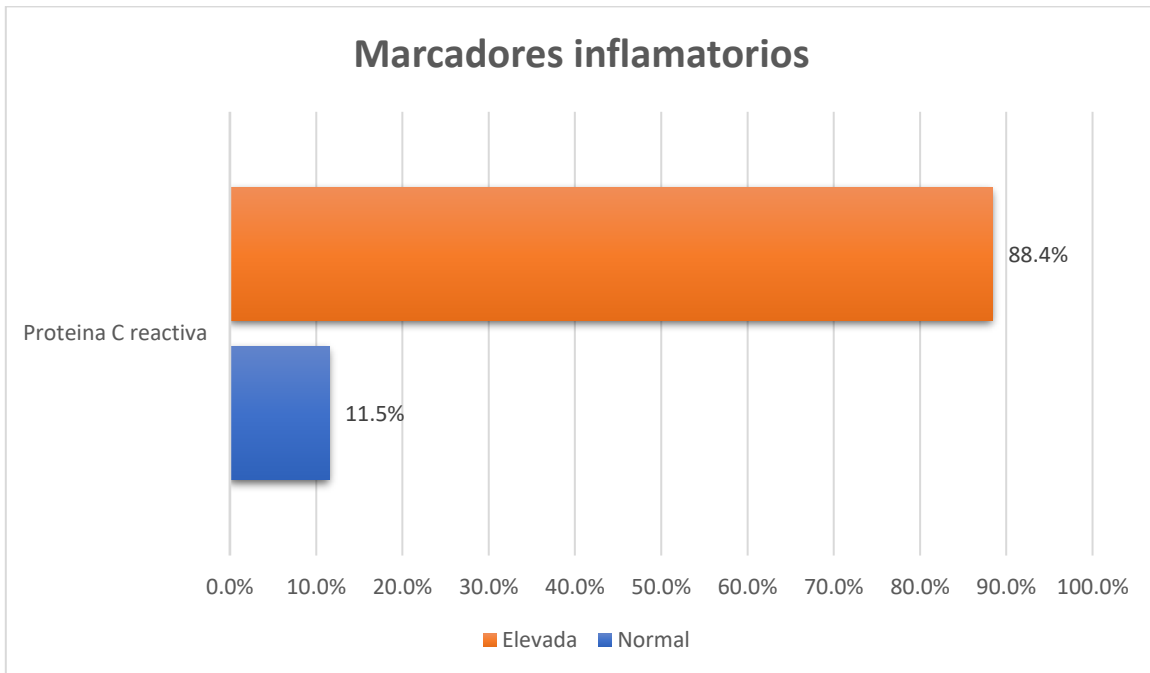


Figura 20. Valor de la PCR al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

### *Deshidrogenasa láctica*

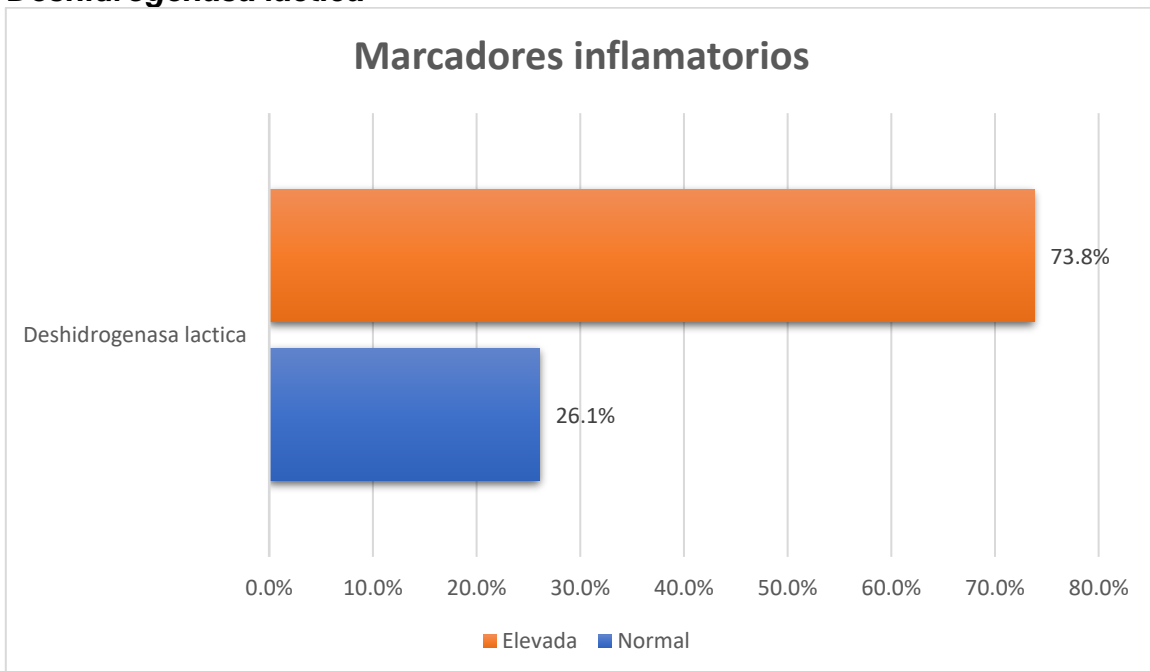


Figura 21. Deshidrogenasa láctica al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

### *Creatinina sérica*

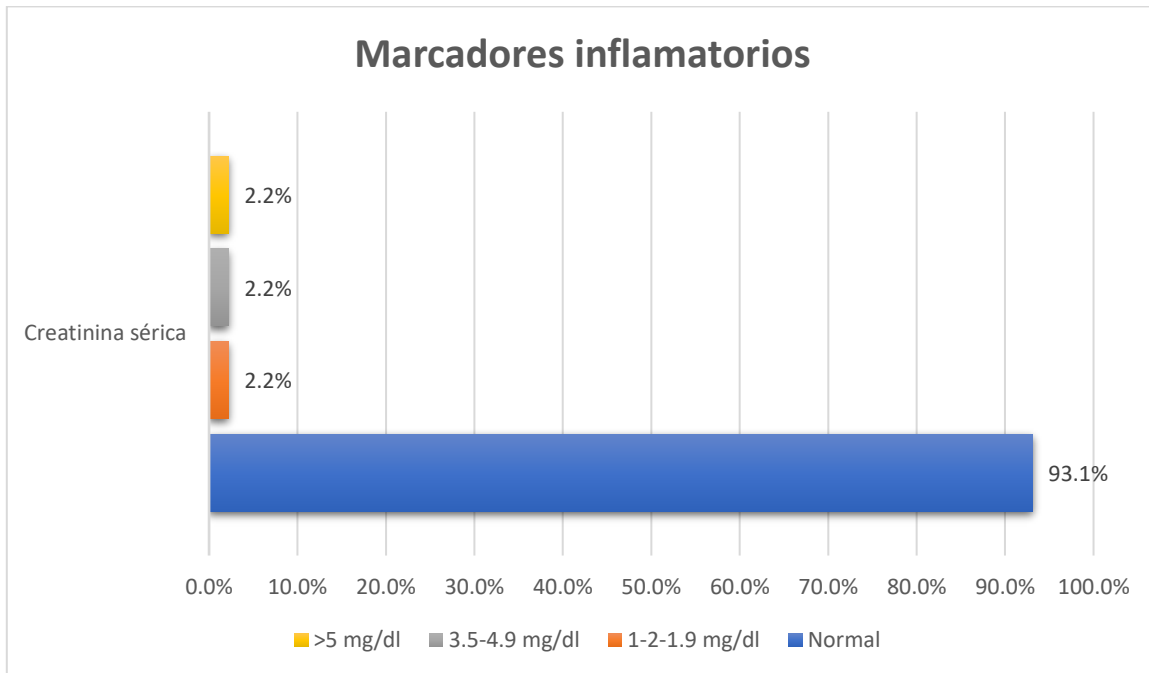


Figura 22. Valor de la creatinina sérica al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

### Dímero D

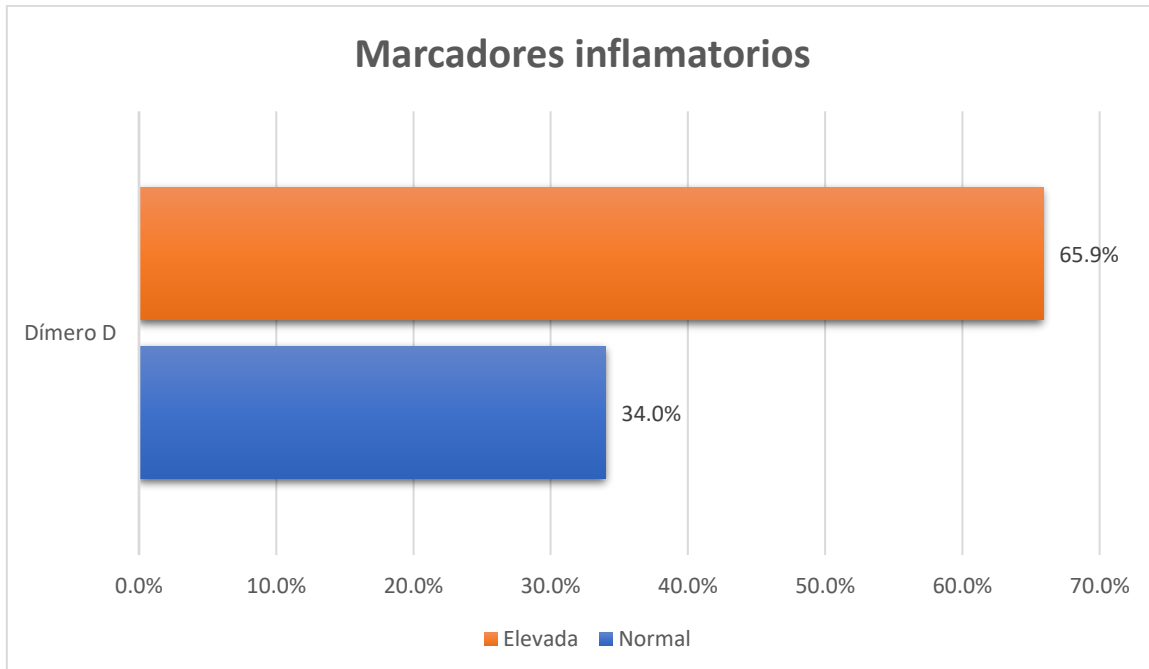


Figura 23. Dímero D al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

### Ferritina

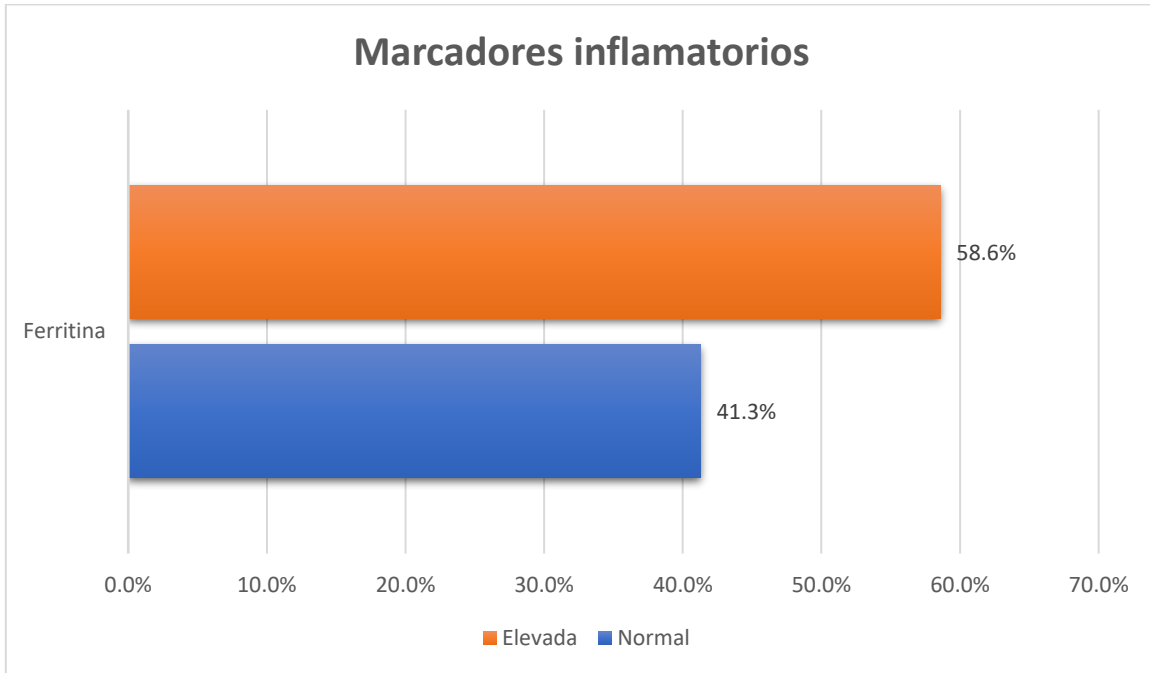


Figura 24. Ferritina al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

### *Fibrinógeno*

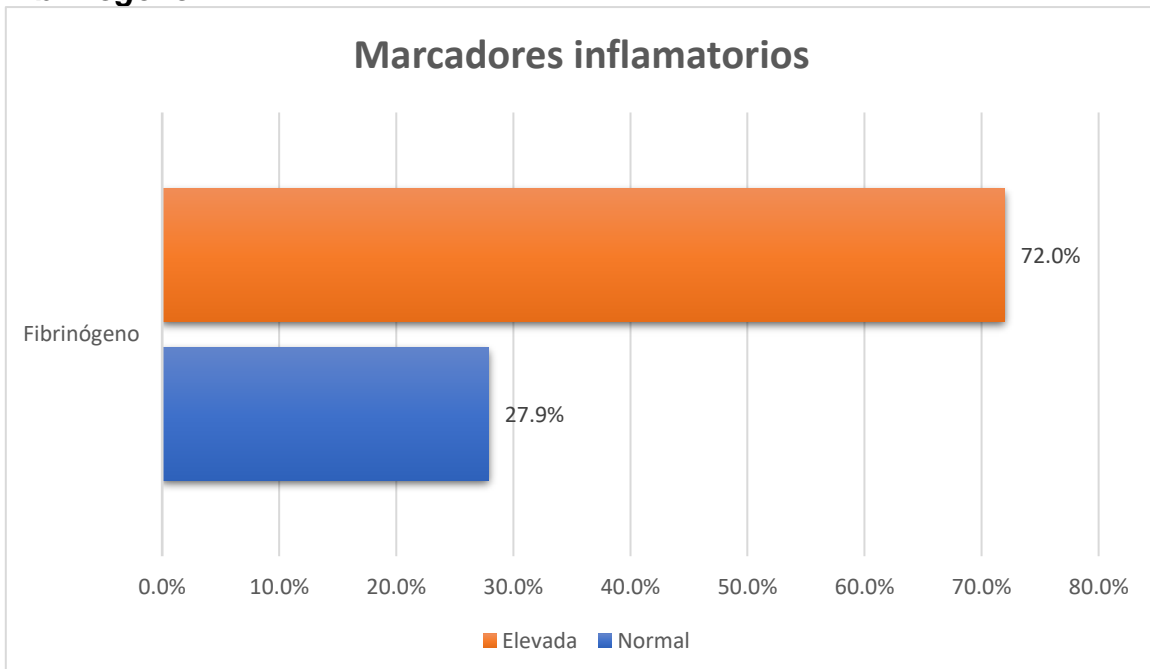


Figura 25. Fibrinógeno al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.



Se analizaron las tomografías iniciales de los pacientes incluidos, identificando los hallazgos pulmonares más relevantes, categoría CO-RADS (fig. 26), etapa radiológica en la que se encontraba en su ingreso (fig. 27) y puntaje de severidad (fig. 28).

Tabla 6. CATEGORÍA CO-RADS INICIAL			
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
CO-RADS 4	6	13.6%	13.6%
CO-RADS 5	29	65.9%	79.5%
CO-RADS 6	9	20.5%	100%
TOTAL	44	100%	100%

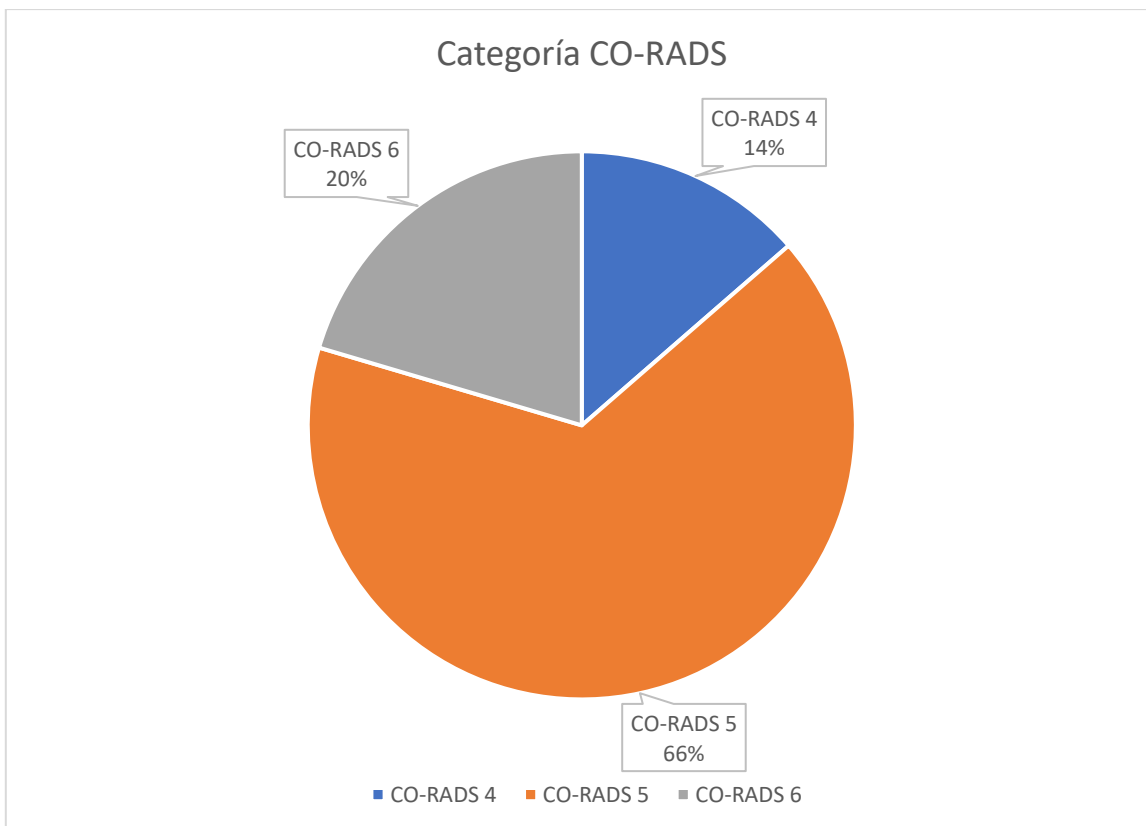


Figura 26. Categoría CO-RADS de las tomografías iniciales en los pacientes analizados.





Tabla 7. ETAPA RADIOLÓGICA DE LA TOMOGRAFÍA INICIAL (TC1)

Etapa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ultra temprana	4	9.1%	9.1%
Temprana	17	38.6%	47.7%
Progresión rápida	15	34.1%	81.8%
Consolidativa	3	6.8%	88.6%
Disipación	1	2.3%	90.9%
No aplica	4	9.1%	100%
Total	44	100%	100%

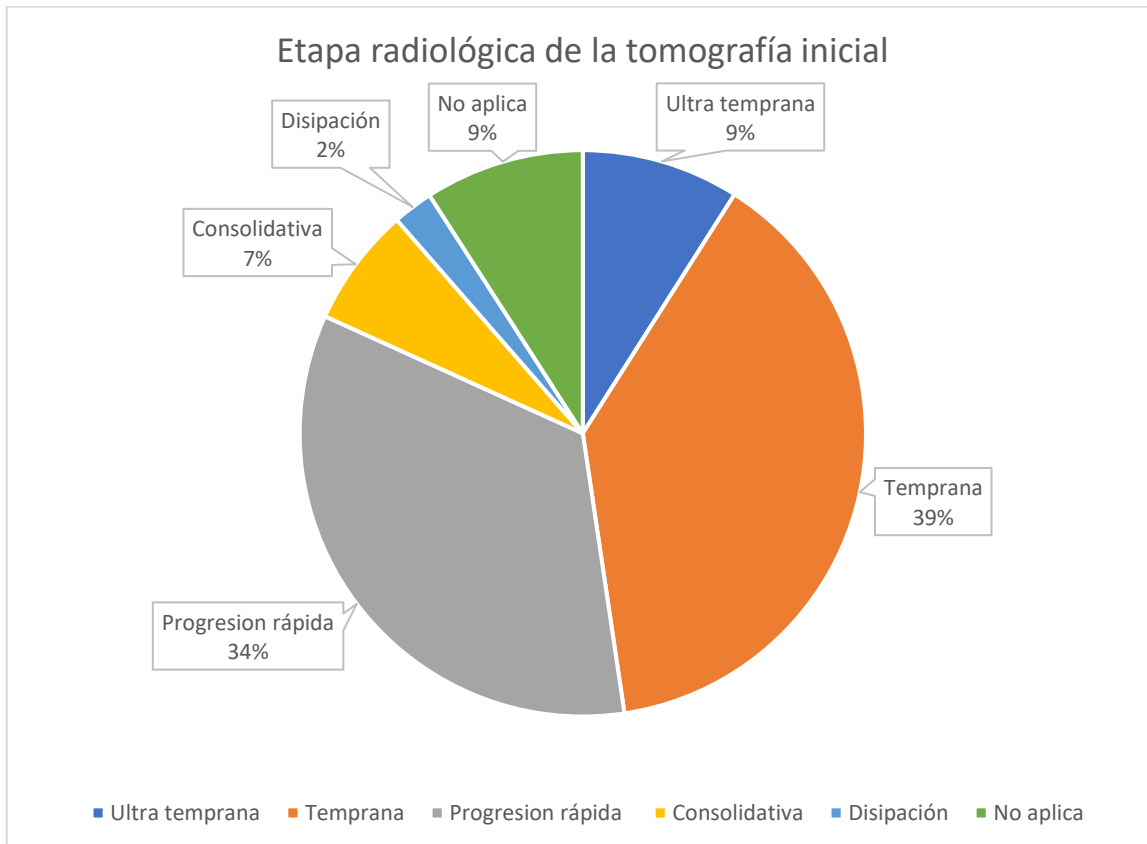


Figura 27. Etapa radiológica de las tomografías iniciales en los pacientes analizados, la variable no aplica, fueron aquellas tomografías sin hallazgos pulmonares, pero con prueba positiva para SARS-CoV-2.



Tabla 8. SEVERIDAD DE LA TOMOGRAFÍA INICIAL (TC1)

Severidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Leve	4	9.1%	9.1%
Moderado	19	43.2%	52.3%
Severo	17	38.6%	90.9%
No aplica	4	9.1	100%
Total	44	100%	100%

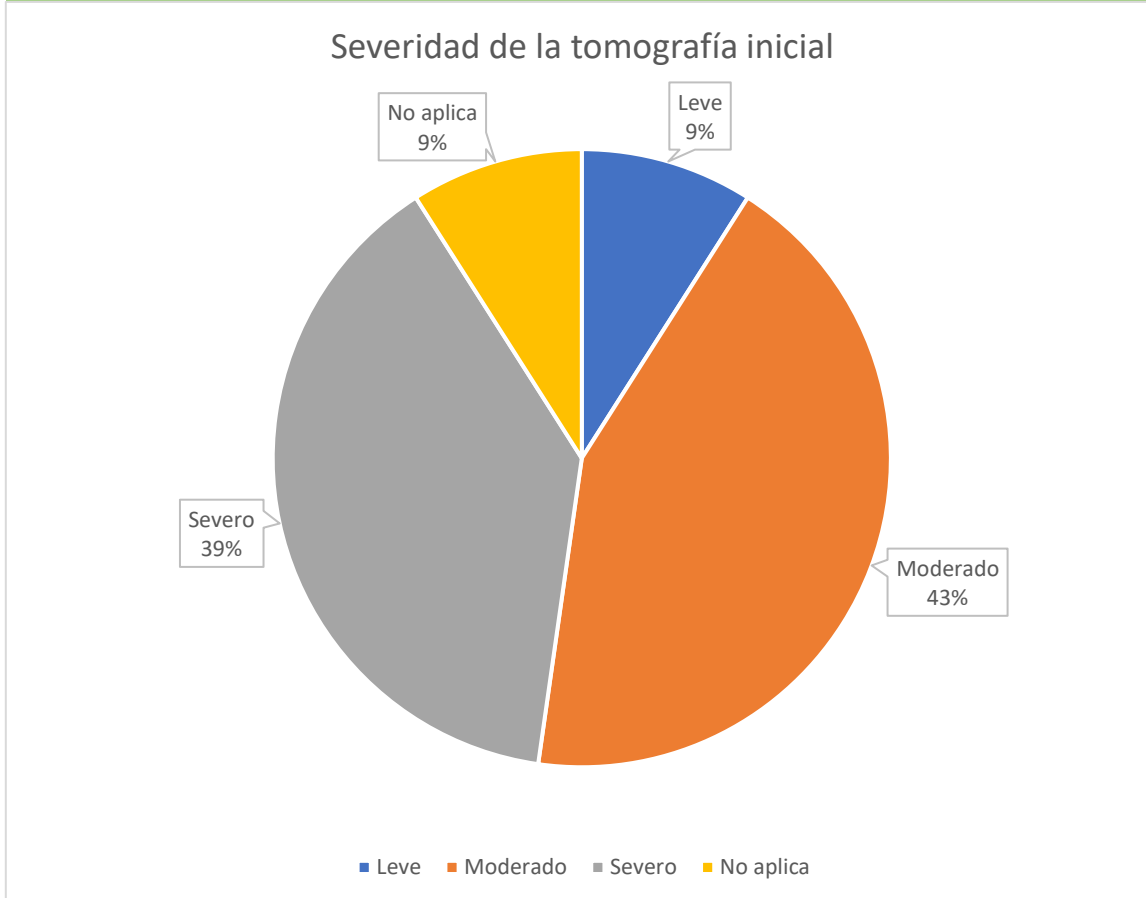


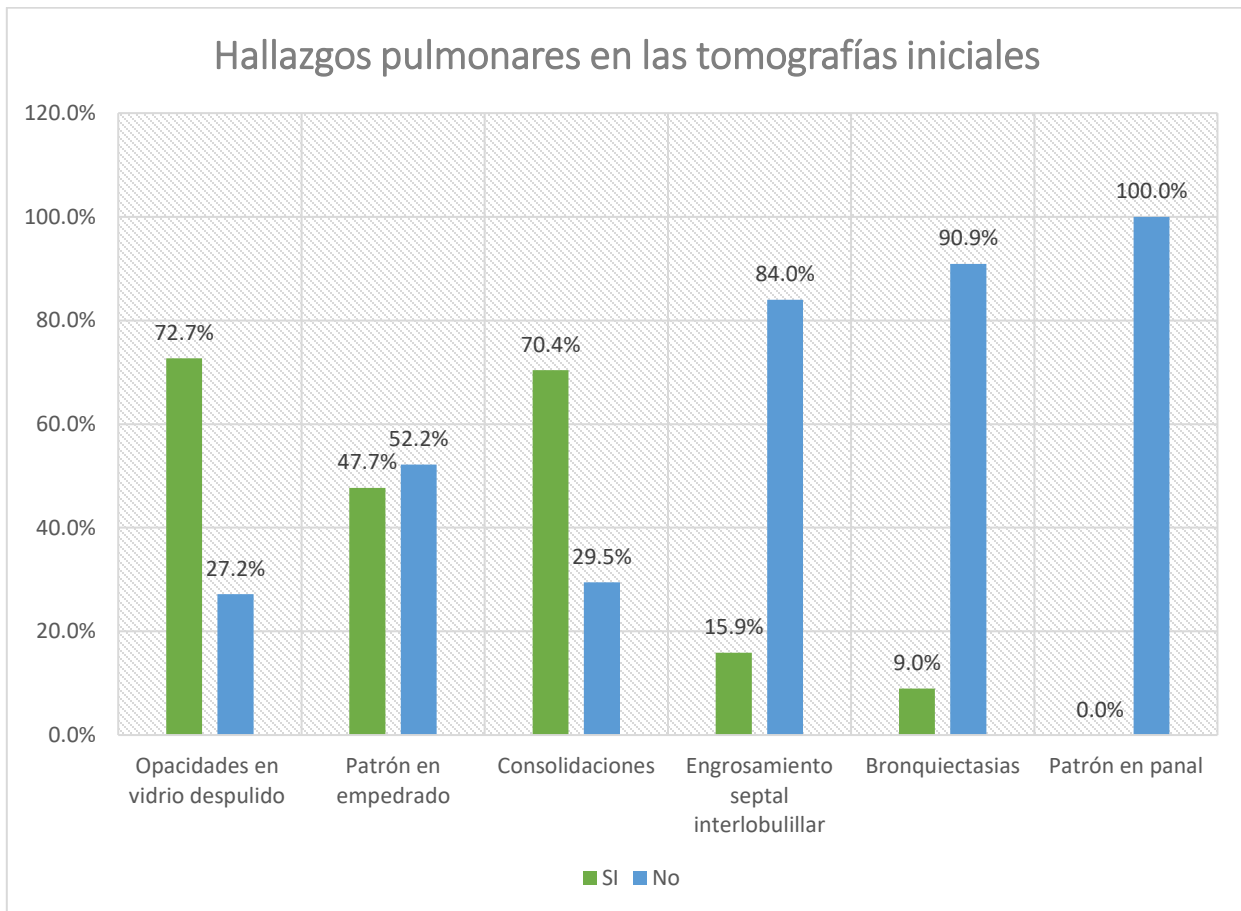
Figura 28. Severidad de las tomografías iniciales. en los pacientes analizados la variable no aplica, fueron aquellas tomografías sin hallazgos pulmonares, pero con prueba positiva para SARS-CoV-2.

Hallazgos pulmonares observados en las tomografías de ingreso hospitalario, donde las opacidades en vidrio despulido (72.7%) y las consolidaciones (70.4%) fueron los más frecuentes (fig. 29).



**Tabla 9. HALLAZGOS PULMONARES EN LAS TOMOGRAFÍAS INICIALES**

Hallazgos	SI	No	Porcentaje acumulado
Opacidades en vidrio despulido	72.7%	27.2%	100%
Patrón en empedrado	47.7%	52.2%	100%
Consolidaciones	70.4%	29.5%	100%
Engrosamiento septal interlobulillar	15.9%	84%	100%
Bronquiectasias	9%	90.9%	100%
Patrón en panal	0%	100%	100%



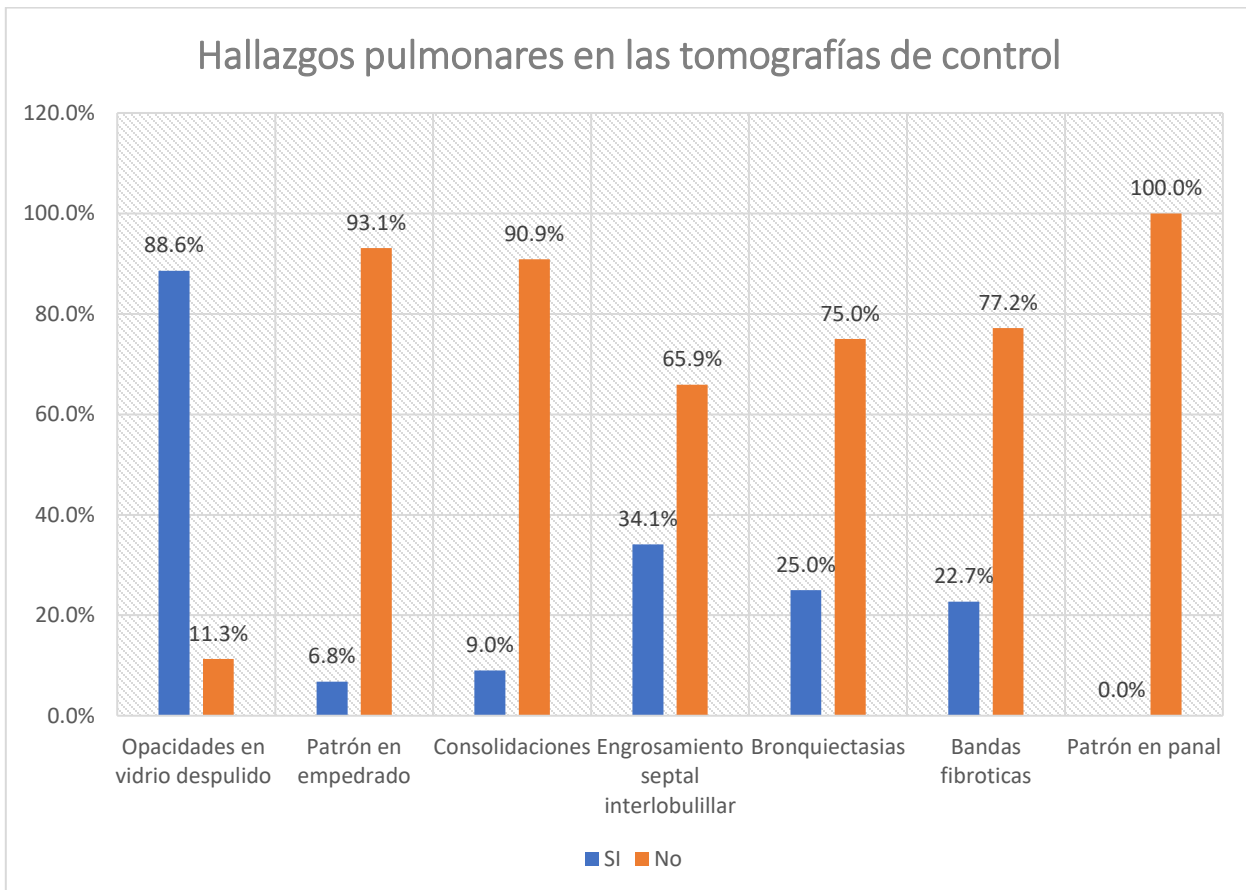
**Figura 29. Hallazgos pulmonares de las tomografías iniciales en los pacientes analizados.**

Los hallazgos pulmonares observados en las tomografías de control, 3 meses después del proceso infeccioso inicial, observando que las opacidades en vidrio despulido (88.6%) y el engrosamiento septal interlobulillar (34%) fueron los de mayor frecuencia (fig. 30).



**Tabla 10. HALLAZGOS PULMONARES EN LAS TOMOGRAFÍAS DE CONTROL DE 3 MESES**

Hallazgos	SI	No	Porcentaje acumulado
Opacidades en vidrio despolido	72.7%	27.2%	100%
Patrón en empedrado	47.7%	52.2%	100%
Consolidaciones	70.4%	29.5%	100%
Engrosamiento septal interlobulillar	15.9%	84%	100%
Bronquiectasias	9%	90.9%	100%
Patrón en panal	0%	100%	100%



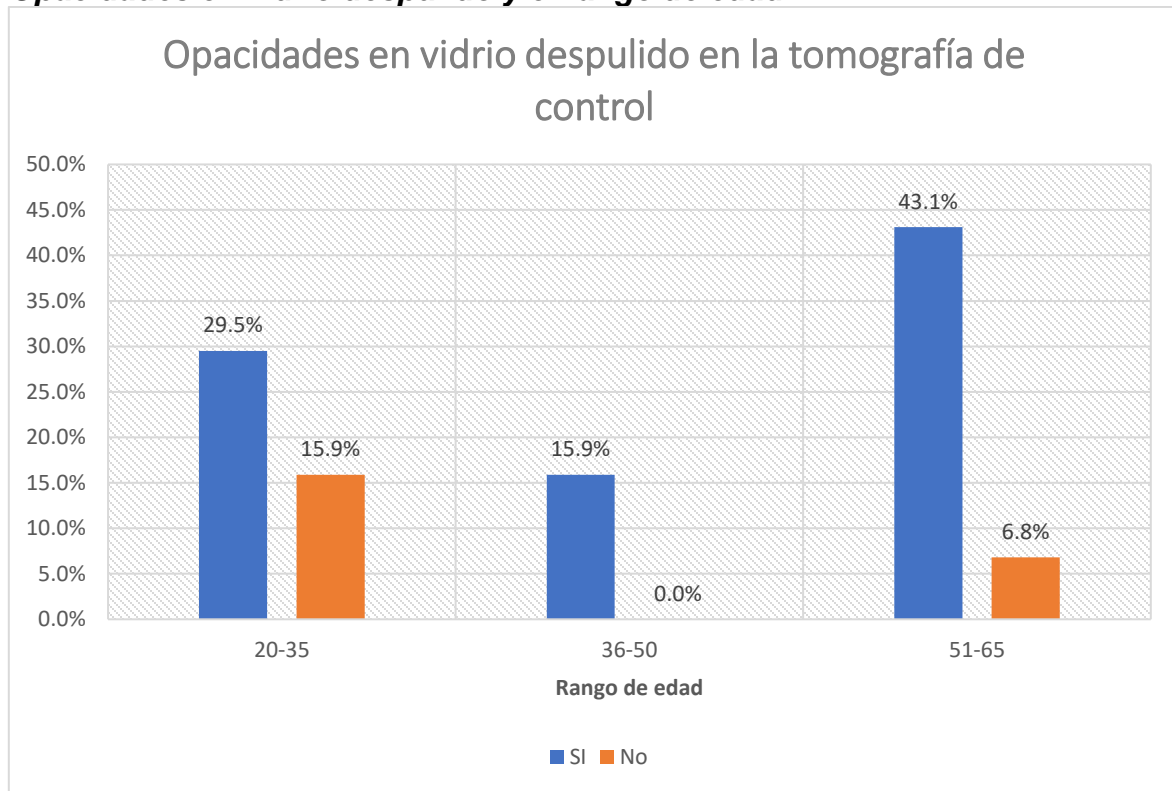
**Figura 30. Hallazgos pulmonares de las tomografías de control de 3 meses en los pacientes analizados.**

Se compararon las cuatro variables más frecuentes en las tomografías de tórax control 3 meses posteriores a la infección inicial, con factores de riesgo y hallazgos iniciales para determinar si existe correlación con hallazgos secuales específicos.



## RELACIÓN DE LA PERSISTENCIA DE LAS OPACIDADES EN VIDRIO DESPULIDO EN LA TOMOGRAFÍA DE CONTROL CON DIFERENTES FACTORES DE RIESGO.

### *Opacidades en vidrio despulido y el rango de edad*



**Figura 31. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y el rango de edad en los pacientes analizados.**



### Opacidades en vidrio despulido y el género

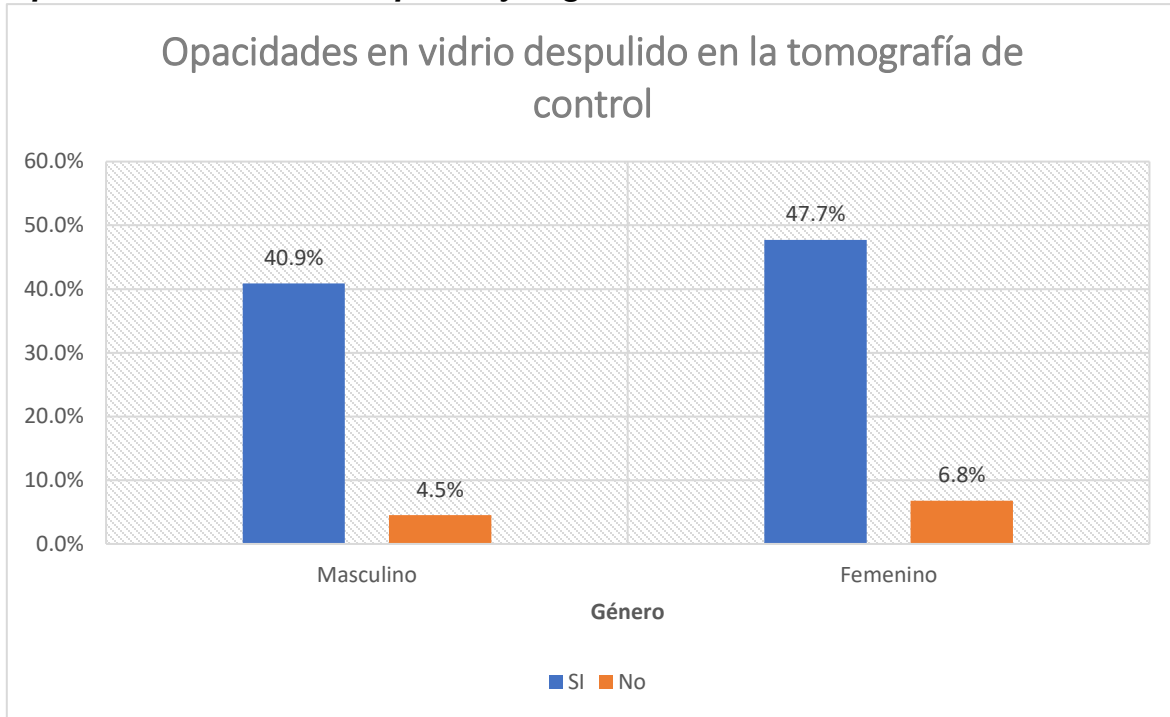


Figura 32. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y el género en los pacientes analizados.

### Opacidades en vidrio despulido y el índice de masa corporal

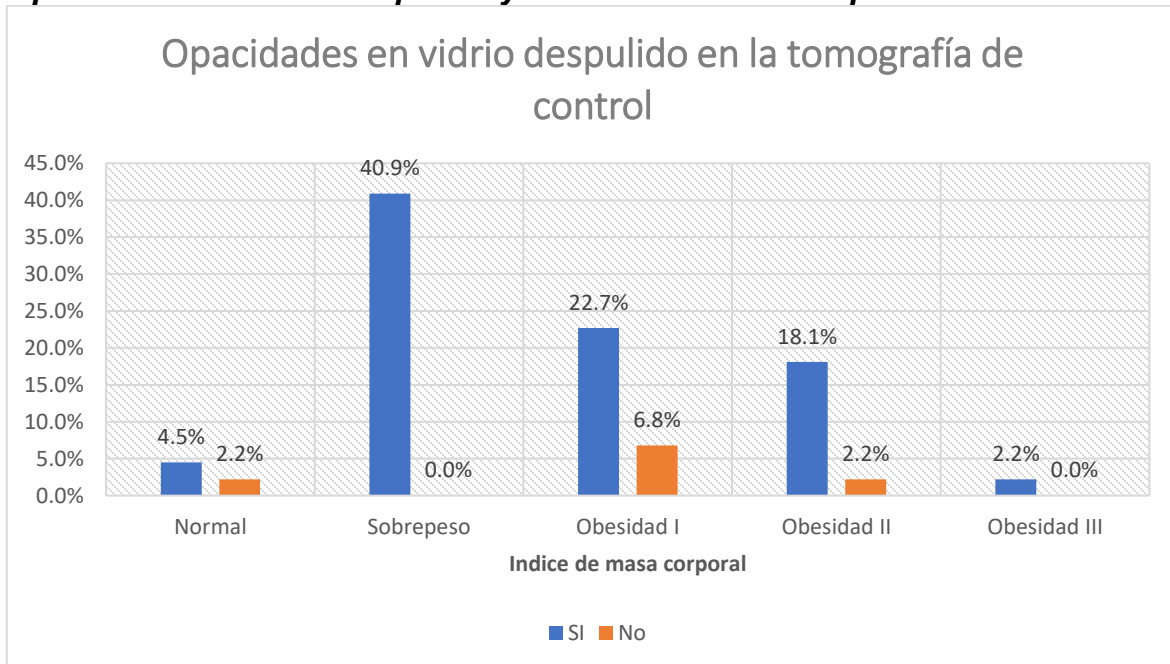


Figura 33. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y el índice de masa corporal en los pacientes analizados.

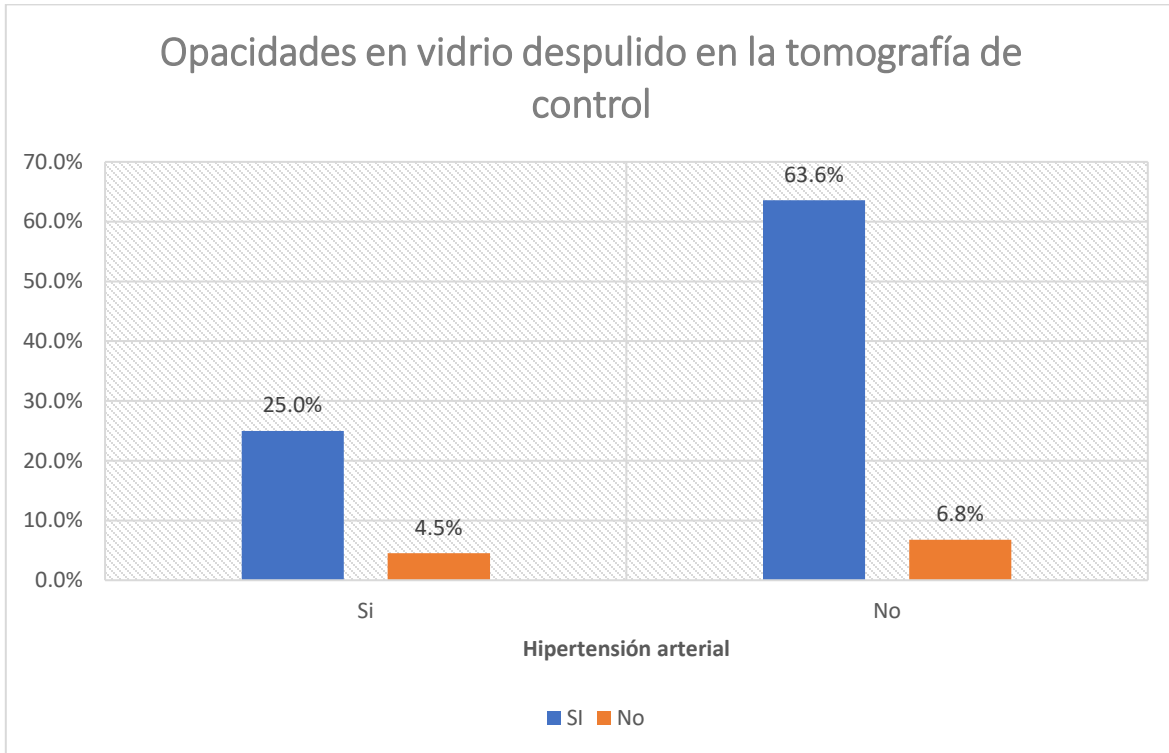


Figura 34. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) e hipertensión arterial en los pacientes analizados.

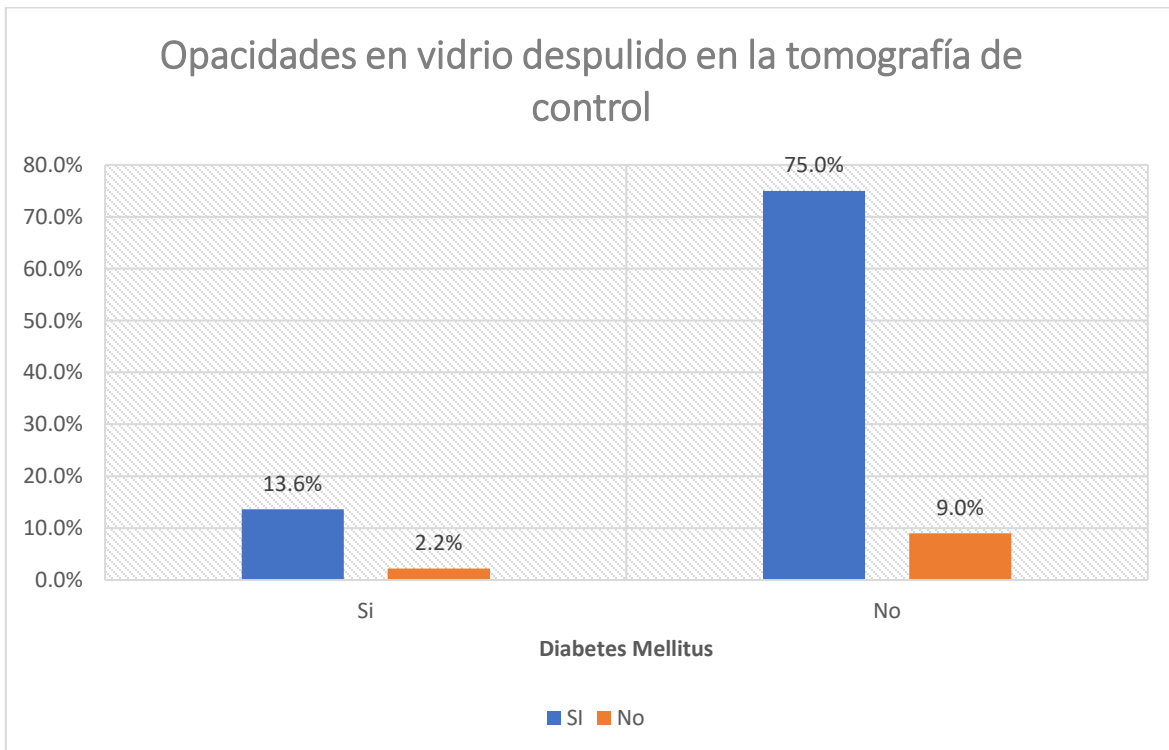


Figura 35. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y diabetes mellitus en los pacientes analizados.

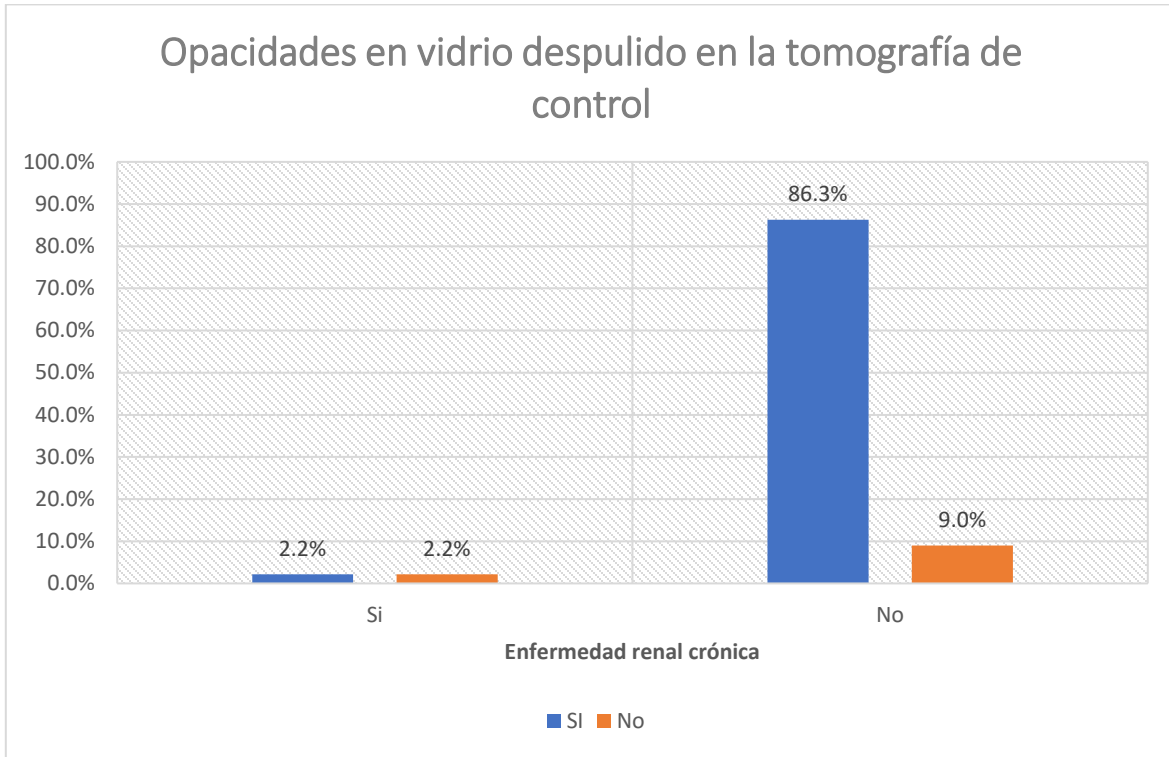


Figura 36. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y enfermedad renal crónica en los pacientes analizados.

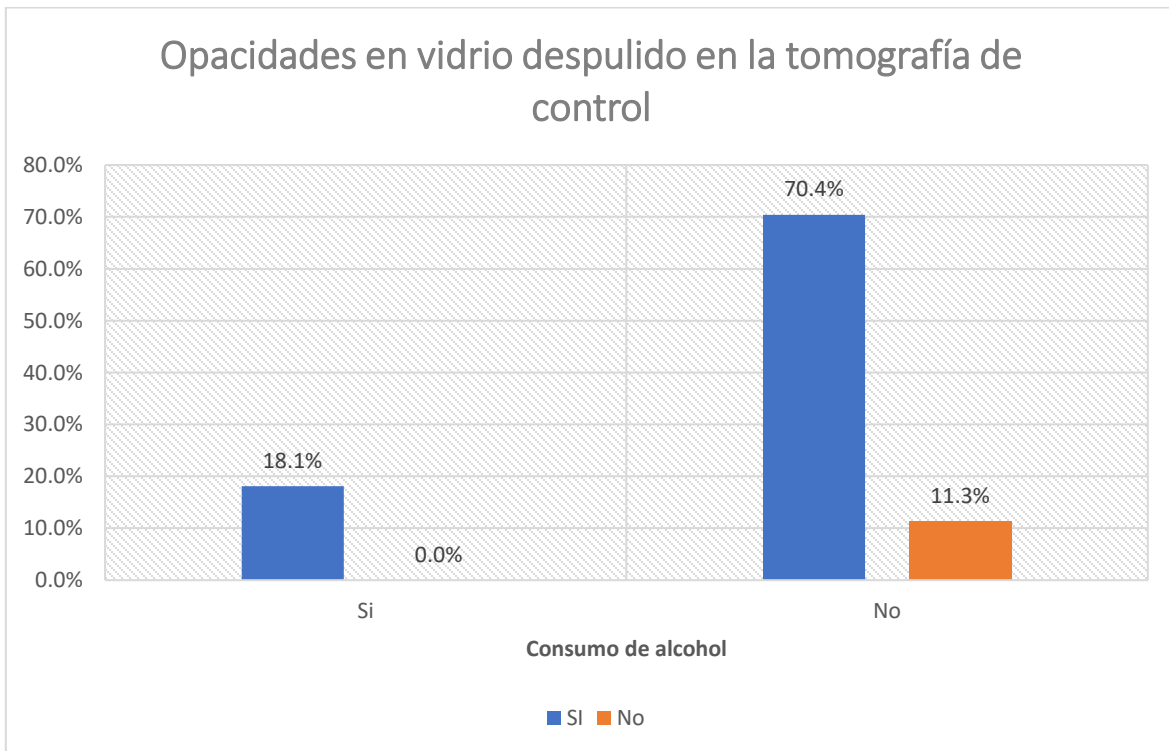


Figura 37. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y el consumo de alcohol en los pacientes analizados.



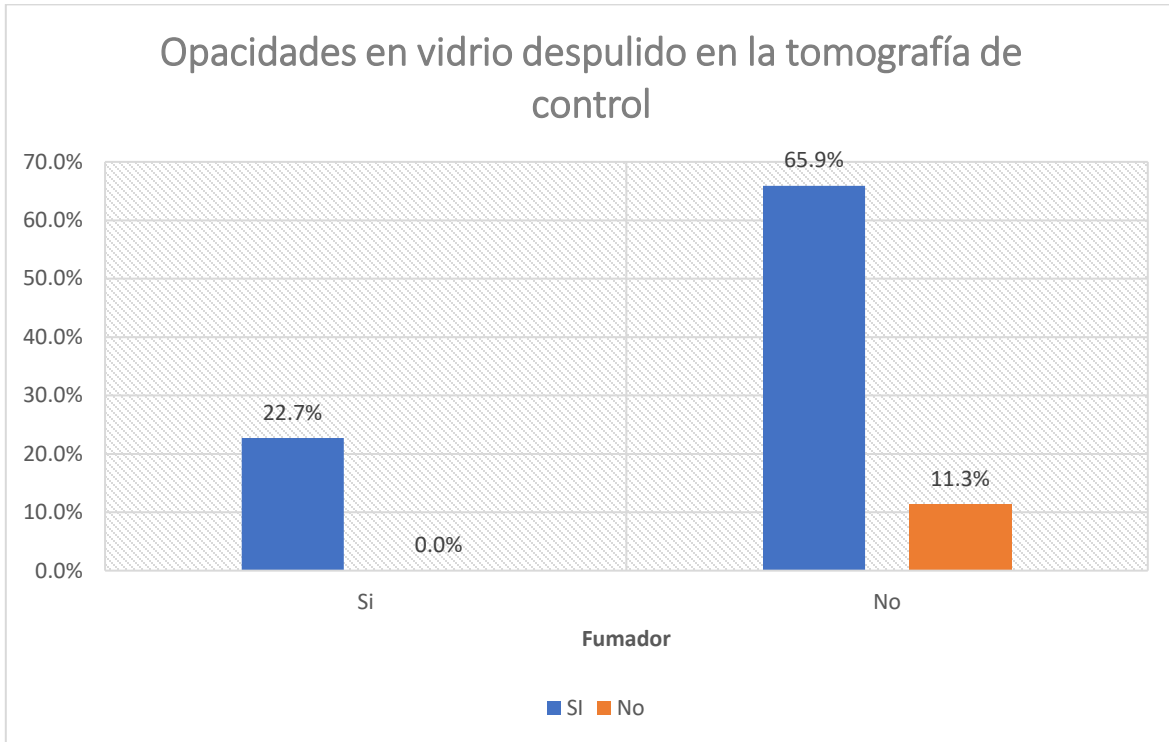


Figura 38. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y fumar en los pacientes analizados.

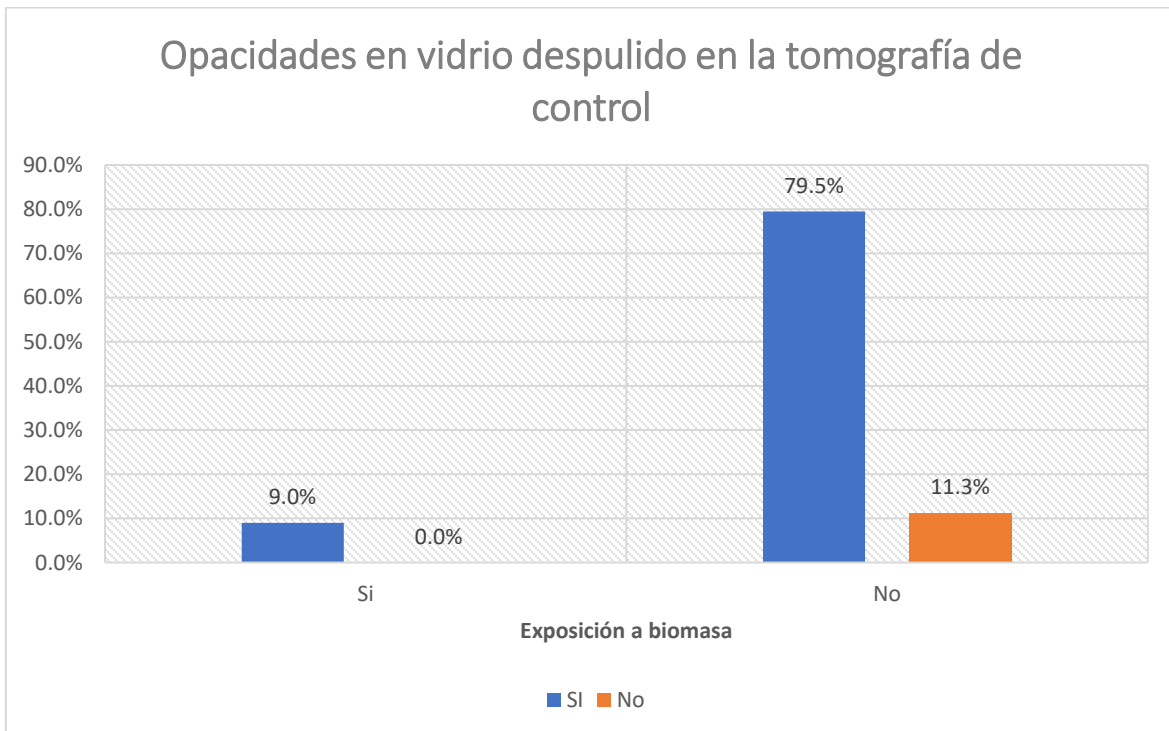


Figura 39. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y la exposición a biomasa en los pacientes analizados.

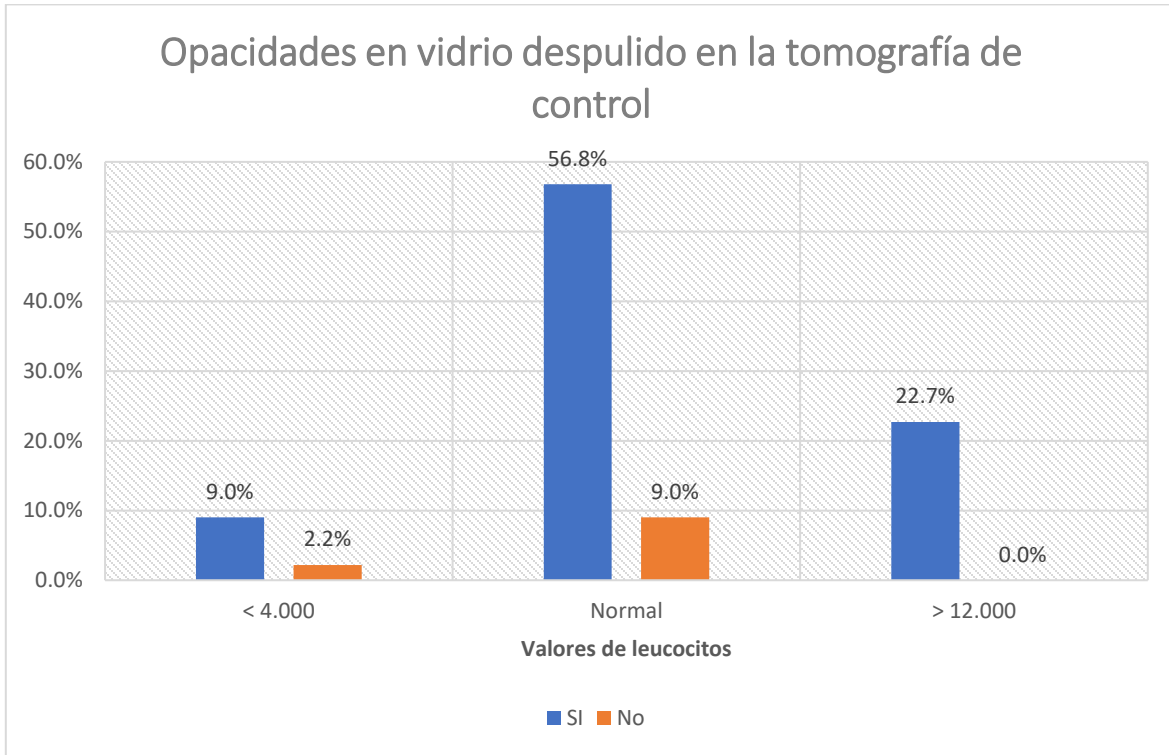


Figura 40. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y valores de leucocitos al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

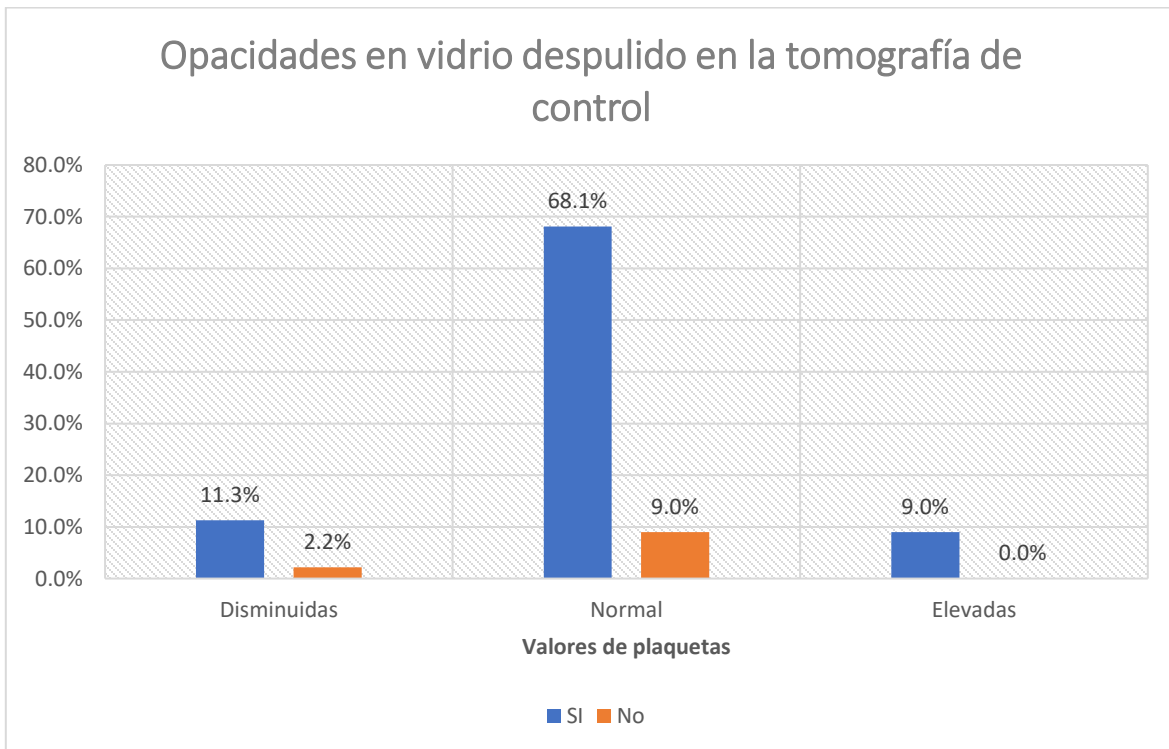


Figura 41. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y valores de plaquetas al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

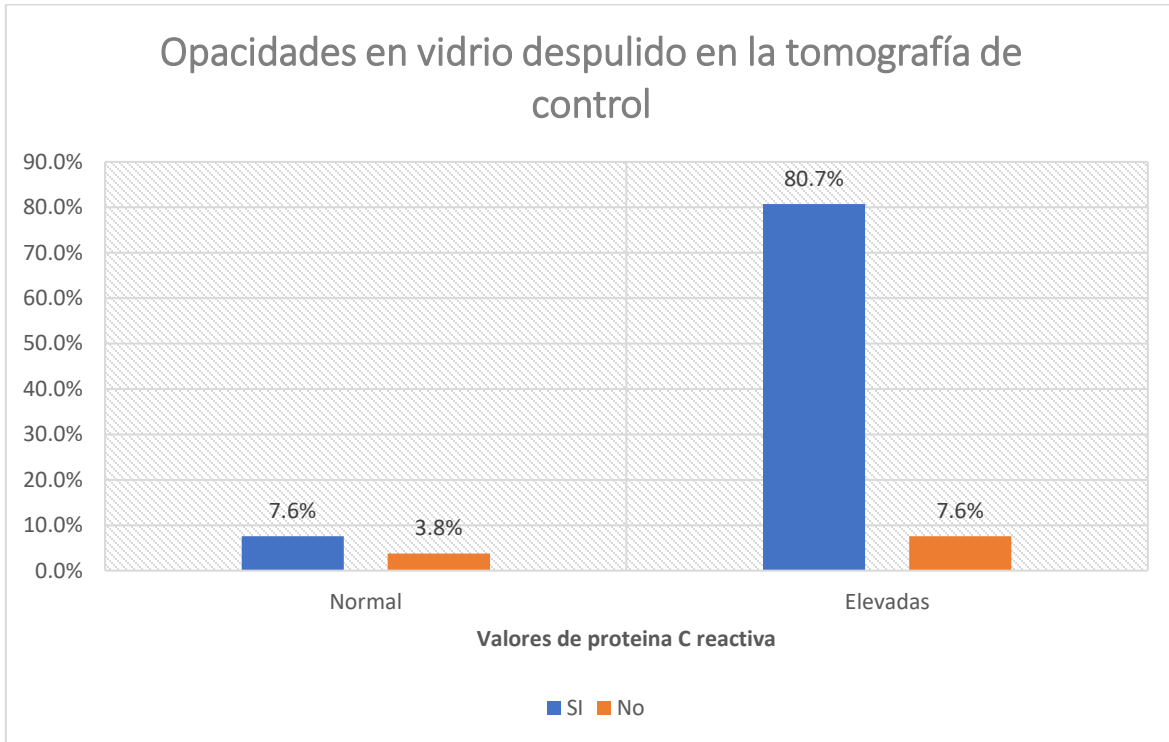


Figura 42. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y valores de proteína C reactiva al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

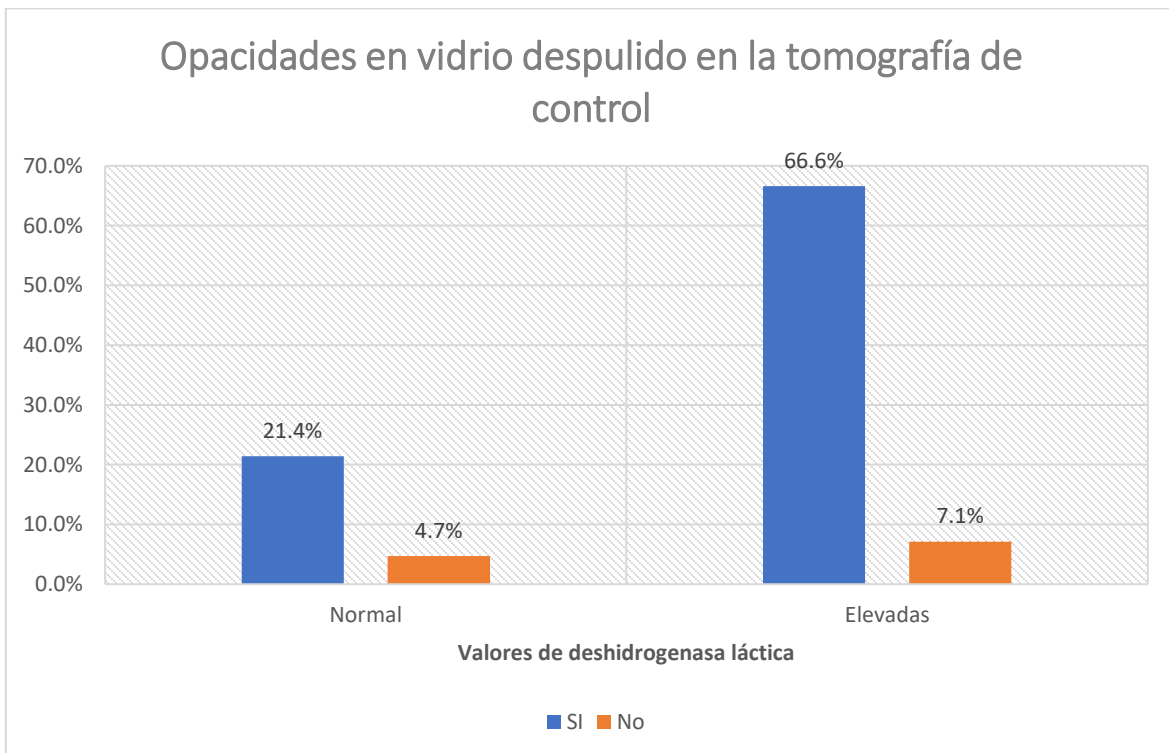


Figura 43. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y valores de deshidrogenasa láctica al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

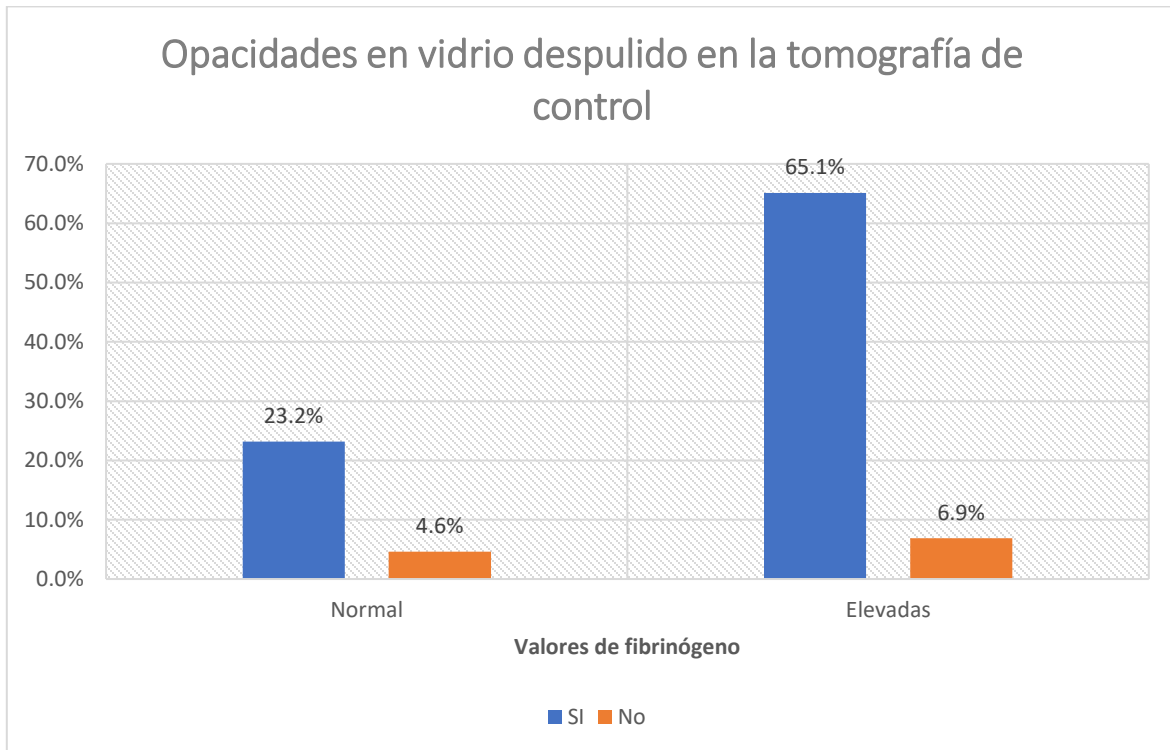


Figura 44. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y valores de fibrinógeno al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

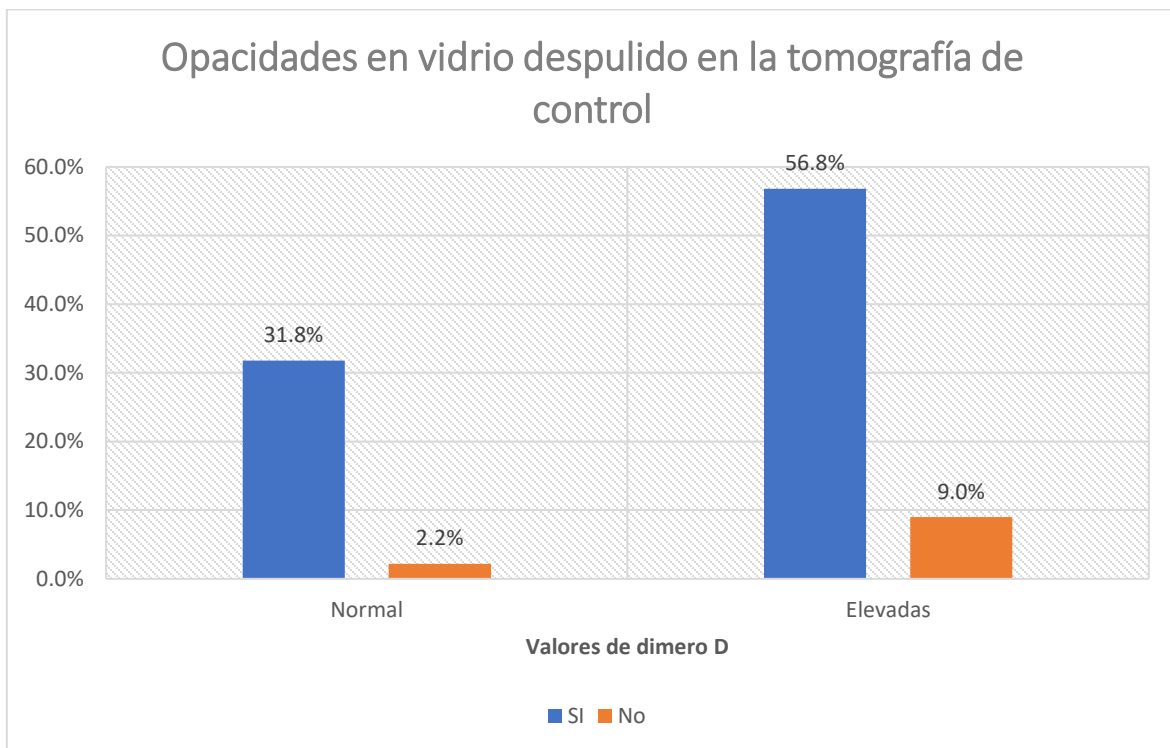


Figura 45. Correlación entre las opacidades en vidrio despolido (tomografía control) y valores de dímero D al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

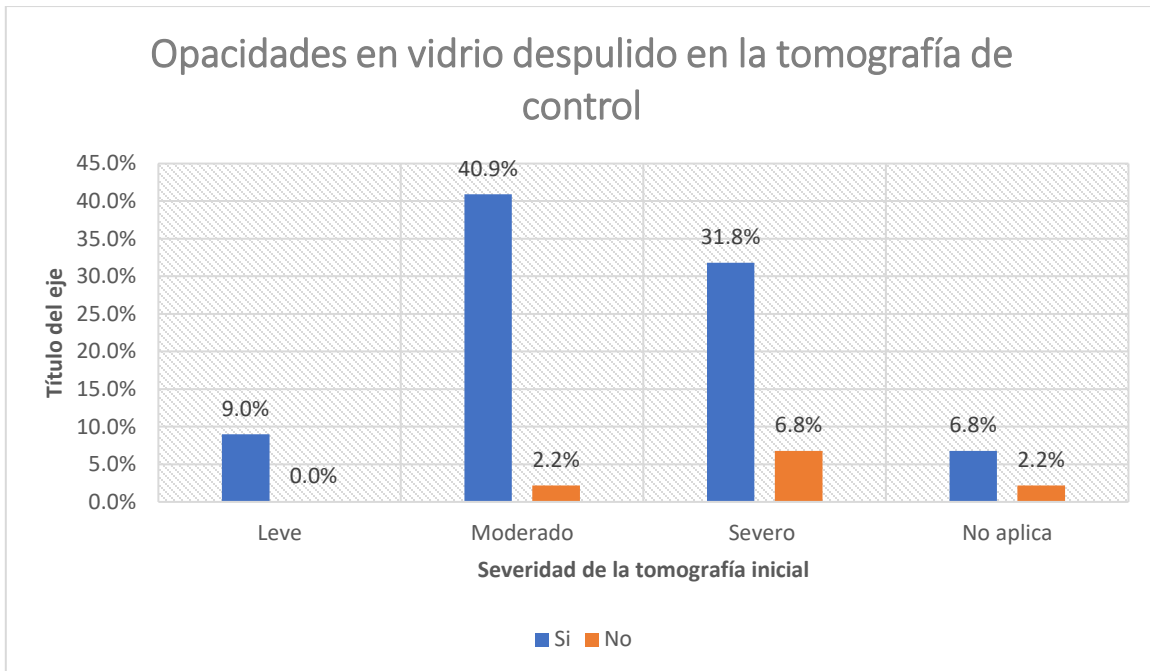


Figura 46. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y la severidad del proceso infeccioso inicial en los pacientes analizados.

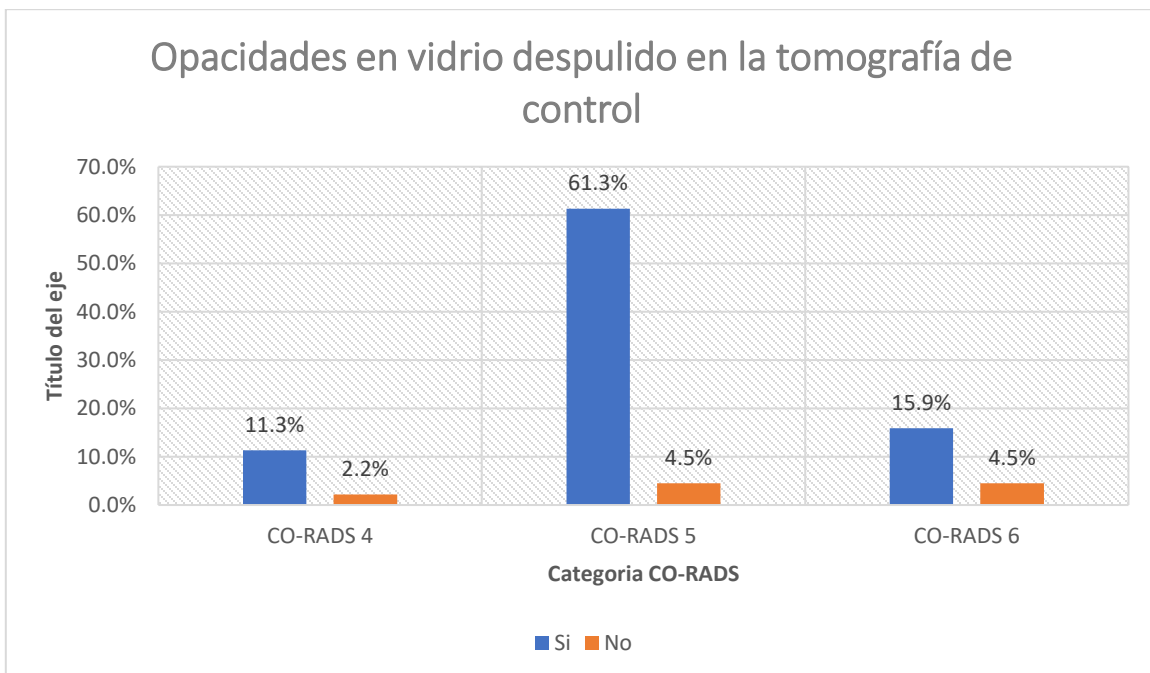


Figura 47. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y la categoría CO-RADS del proceso inicial en los pacientes analizados.



### RELACIÓN DEL ENGROSAMIENTO SEPTAL INTERLOBULILLAR EN LA TOMOGRAFÍA DE CONTROL CON DIFERENTES FACTORES DE RIESGO.

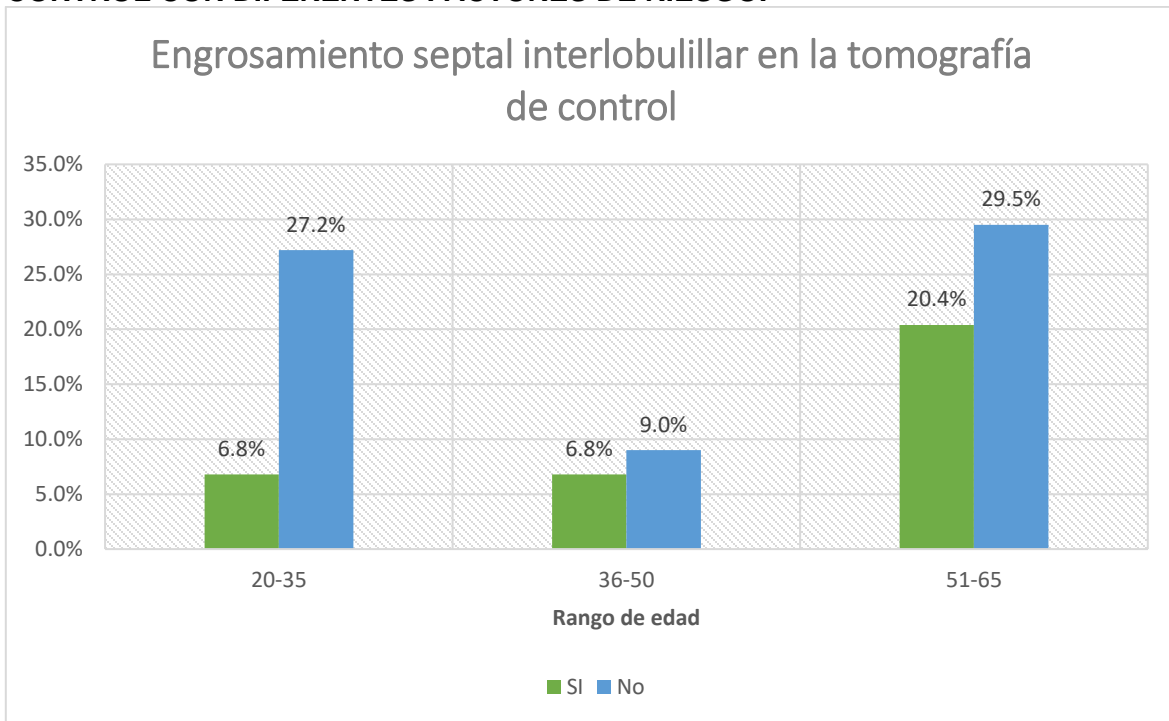


Figura 48. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y el rango de edad en los pacientes analizados.

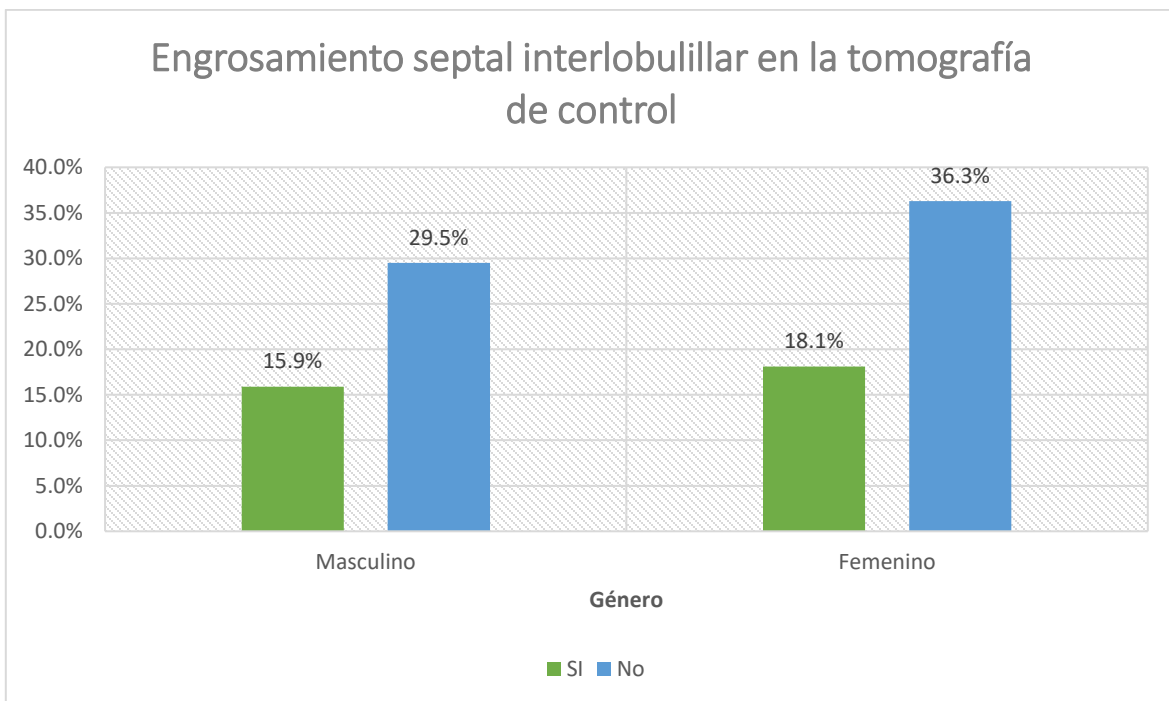


Figura 49. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y género en los pacientes analizados.



### Engrosamiento septal interlobulillar y el índice de masa corporal

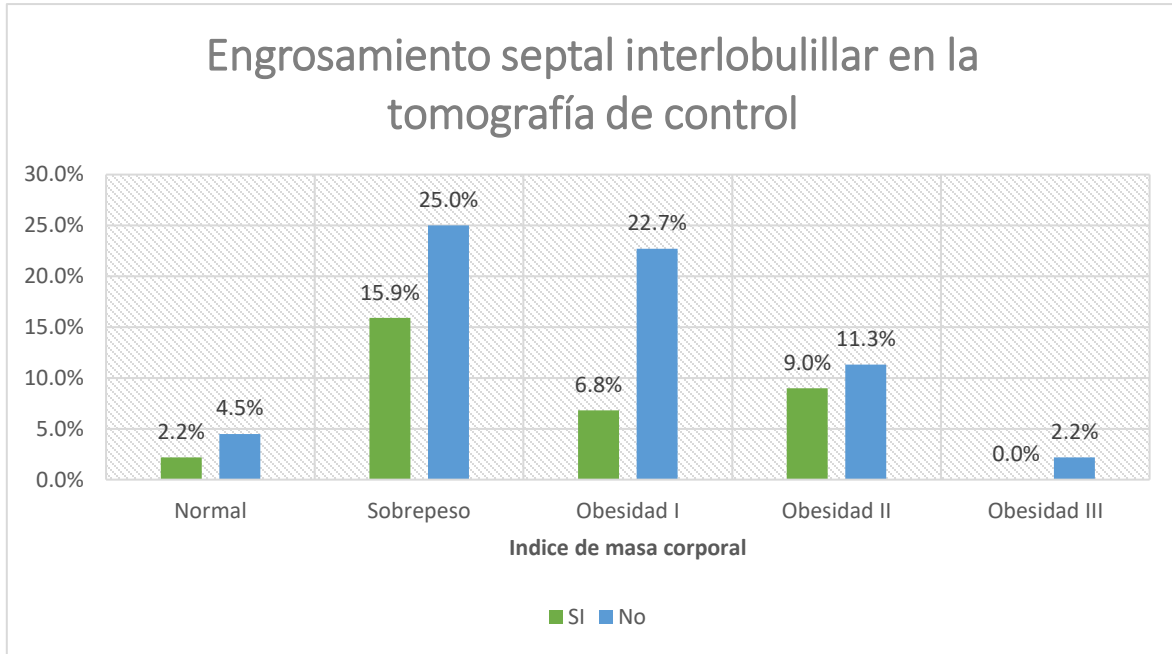


Figura 50. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y el índice de masa corporal en los pacientes analizados.

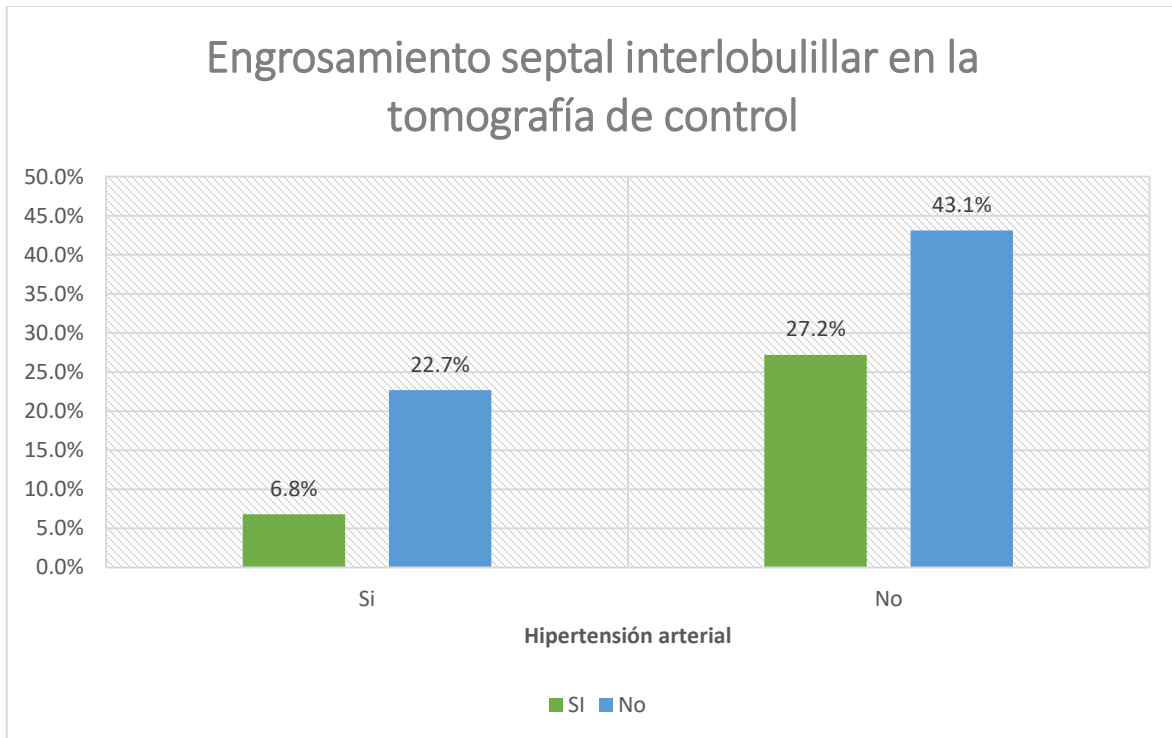


Figura 51. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) e hipertensión arterial en los pacientes analizados.

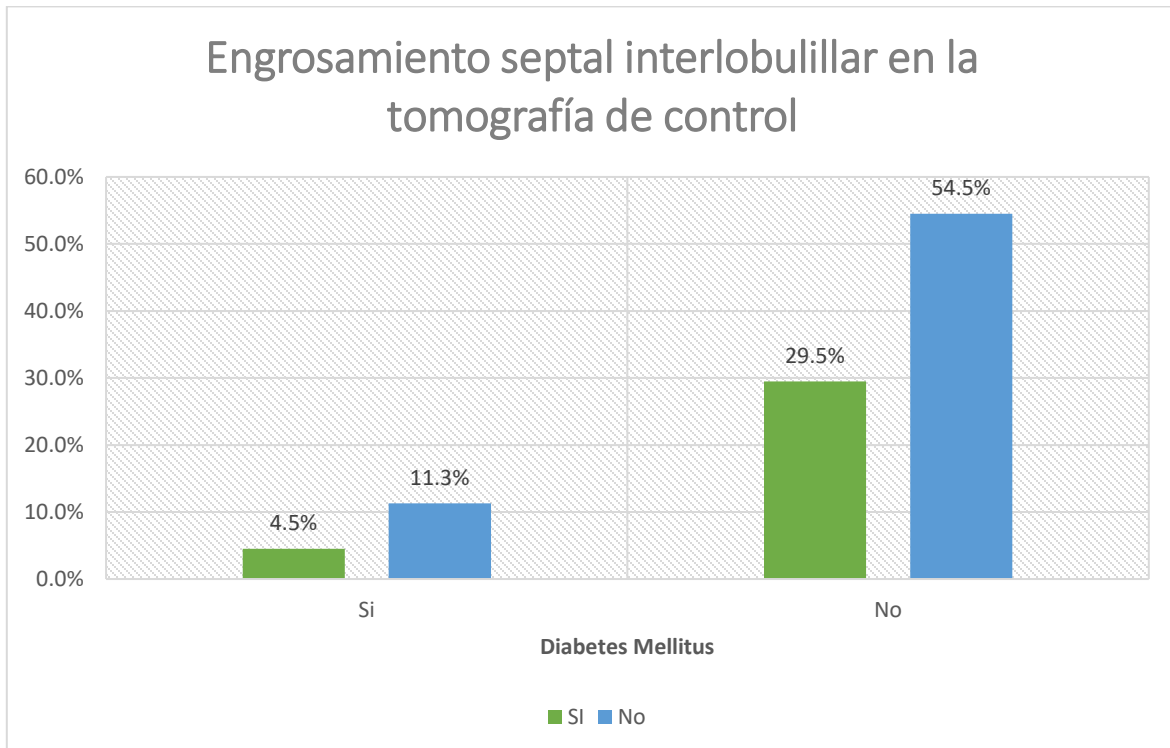


Figura 52. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y diabetes mellitus en los pacientes analizados.

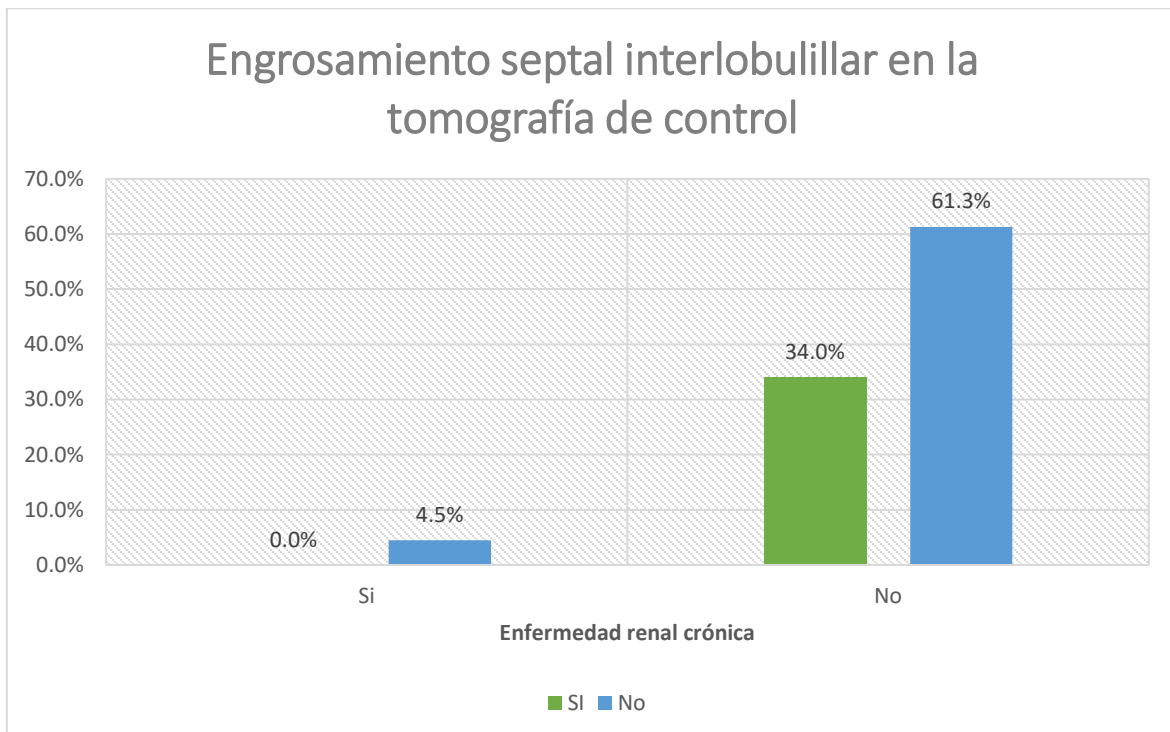


Figura 53. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y enfermedad renal crónica en los pacientes analizados.



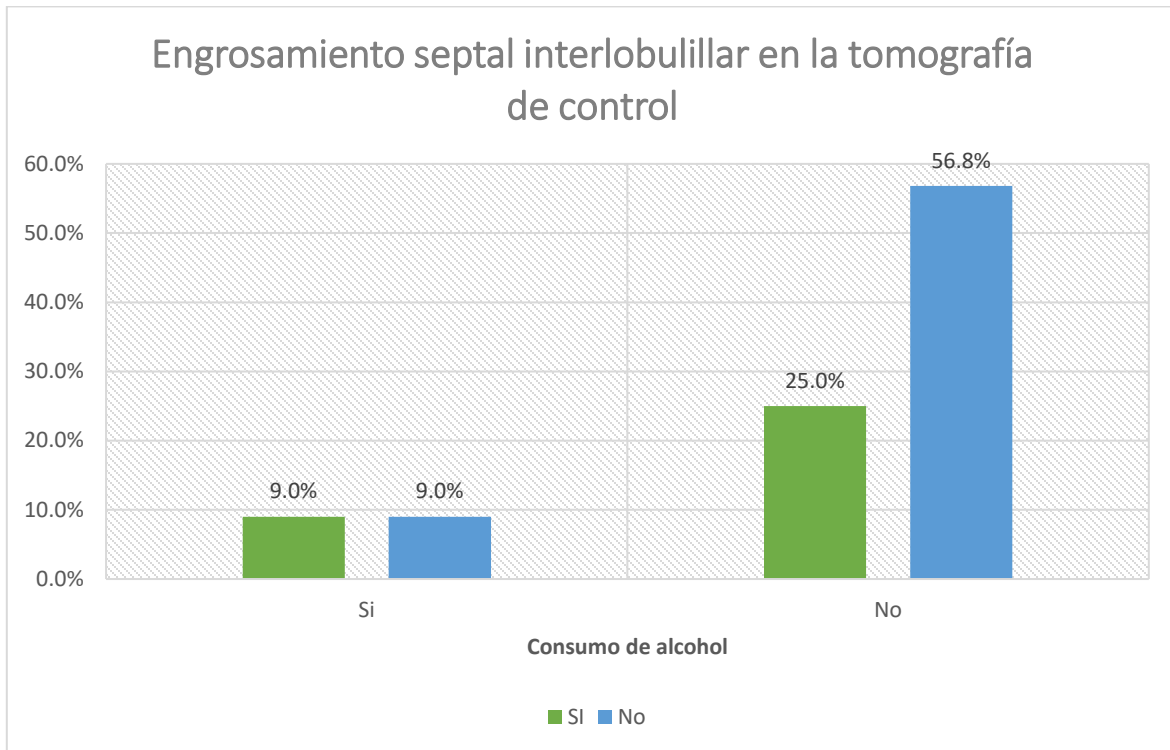


Figura 54. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y el consumo de alcohol en los pacientes analizados.

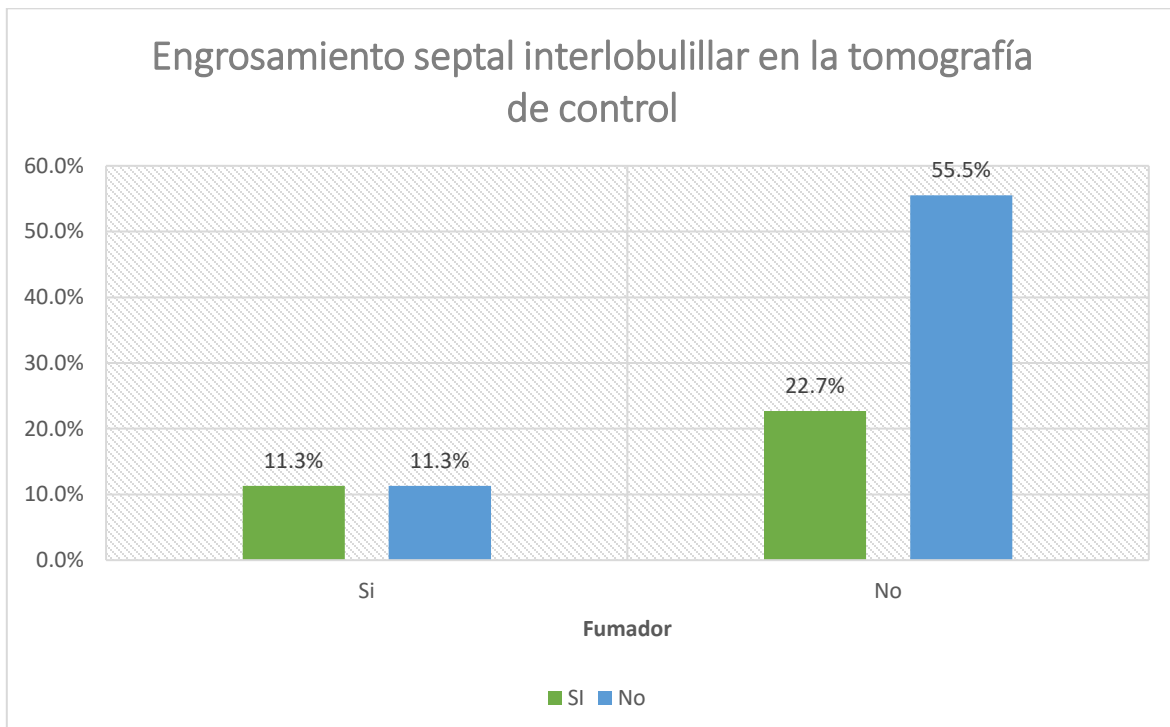


Figura 55. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y fumar en los pacientes analizados.

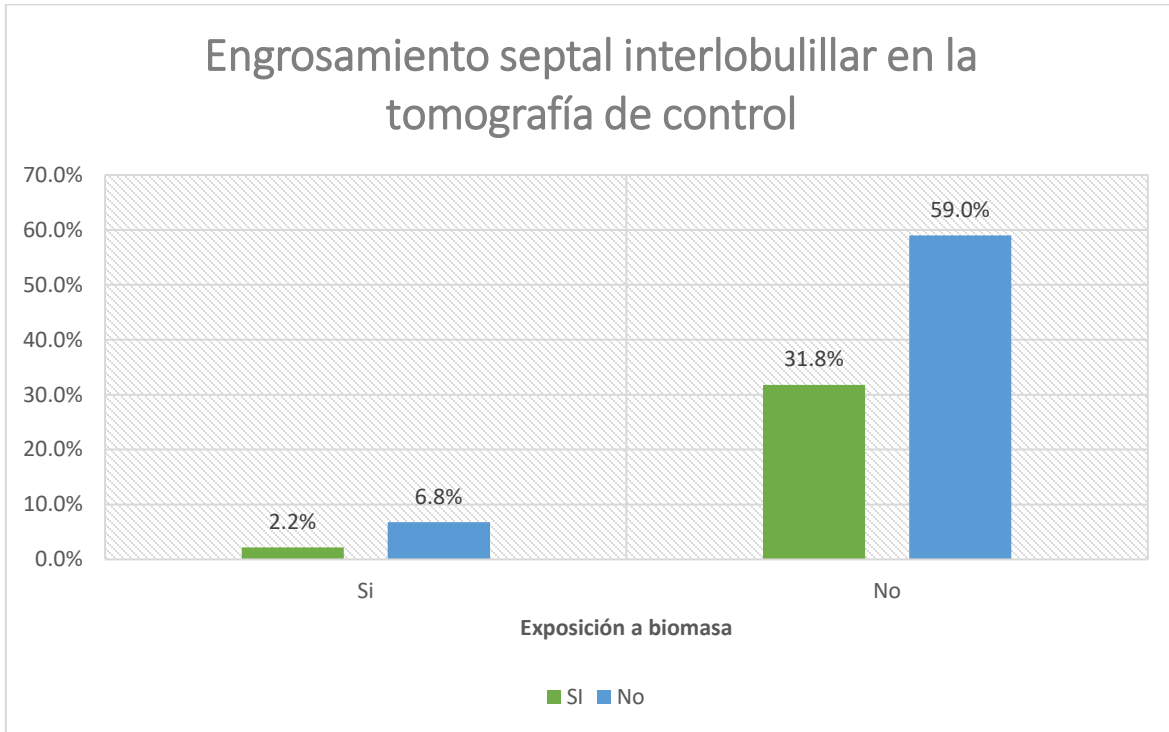


Figura 56. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y la exposición a biomasa en los pacientes analizados.

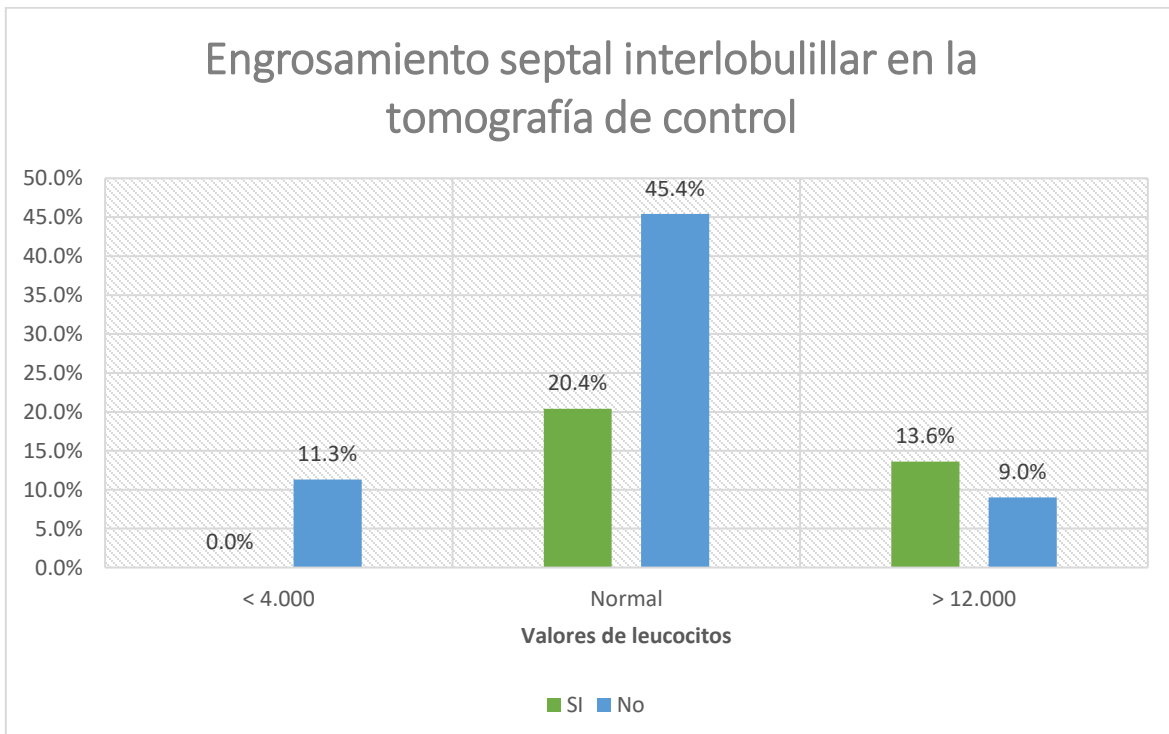


Figura 57. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y valores de leucocitos al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

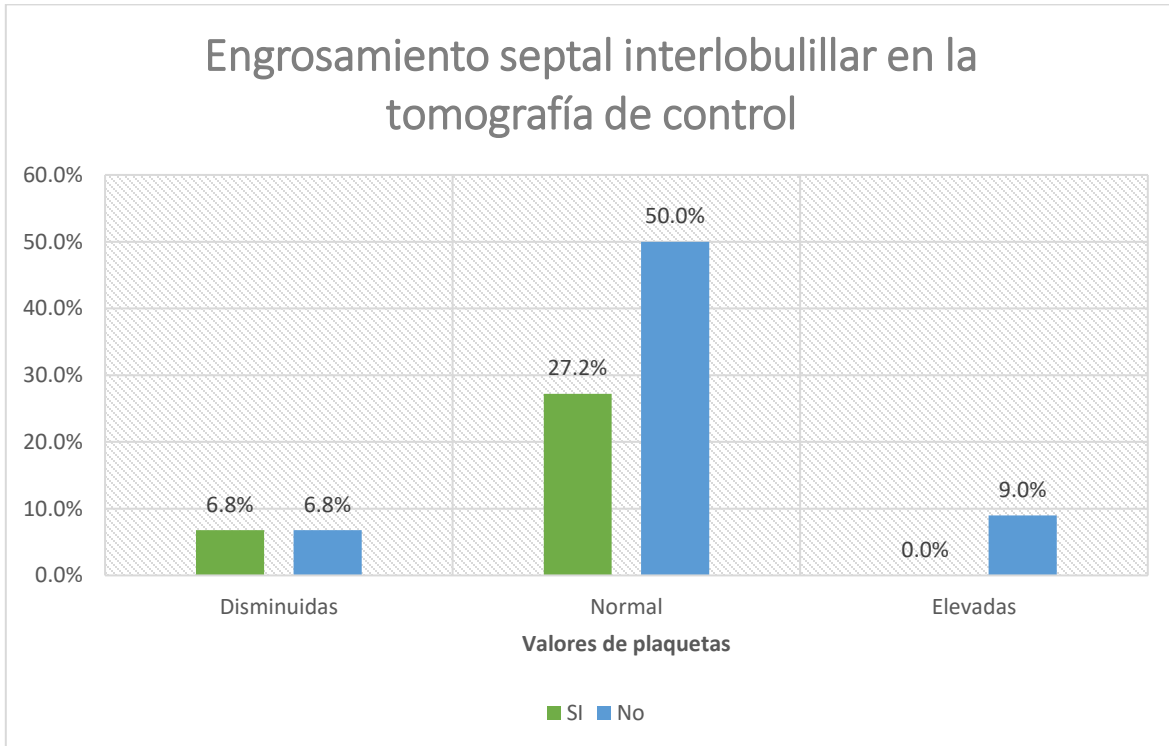


Figura 58. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y valores de plaquetas al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

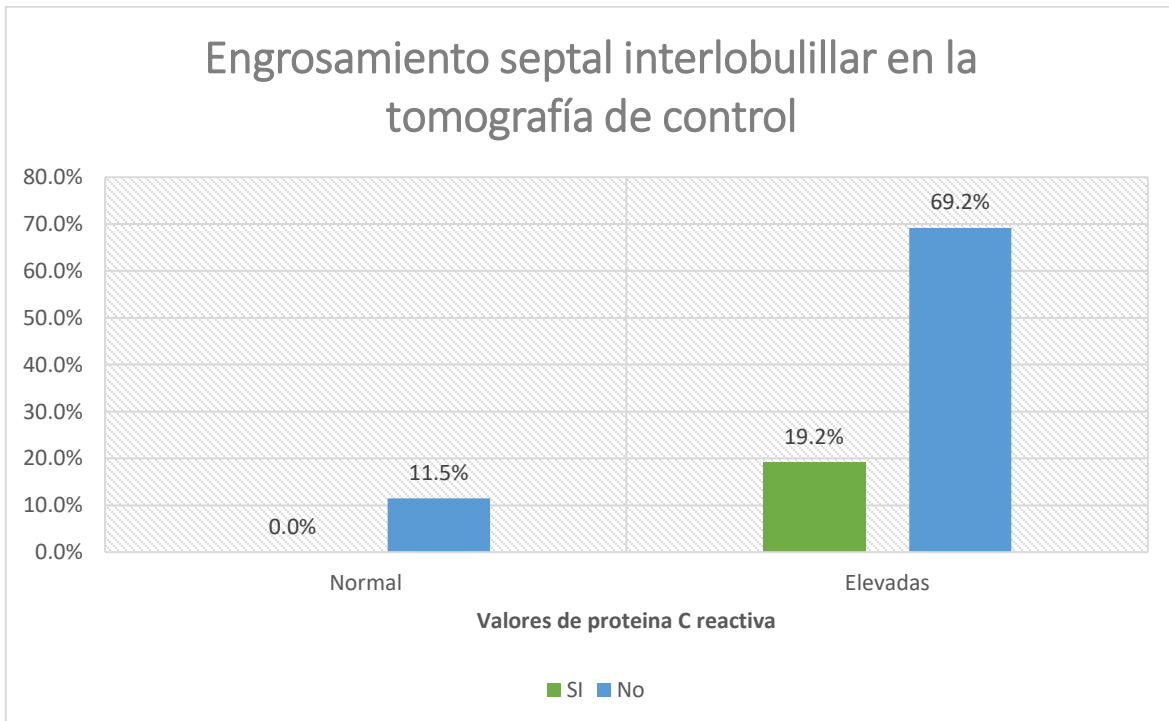


Figura 59. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y valores de proteína C reactiva al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

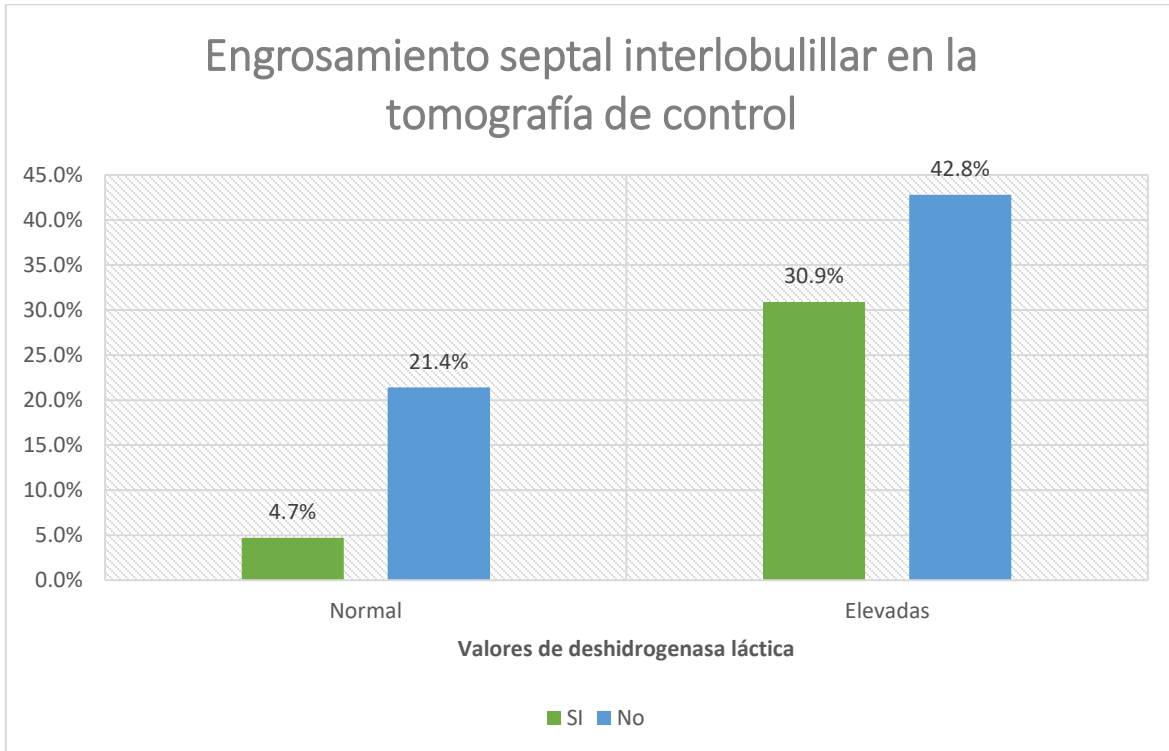


Figura 60. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y valores de deshidrogenasa láctica al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

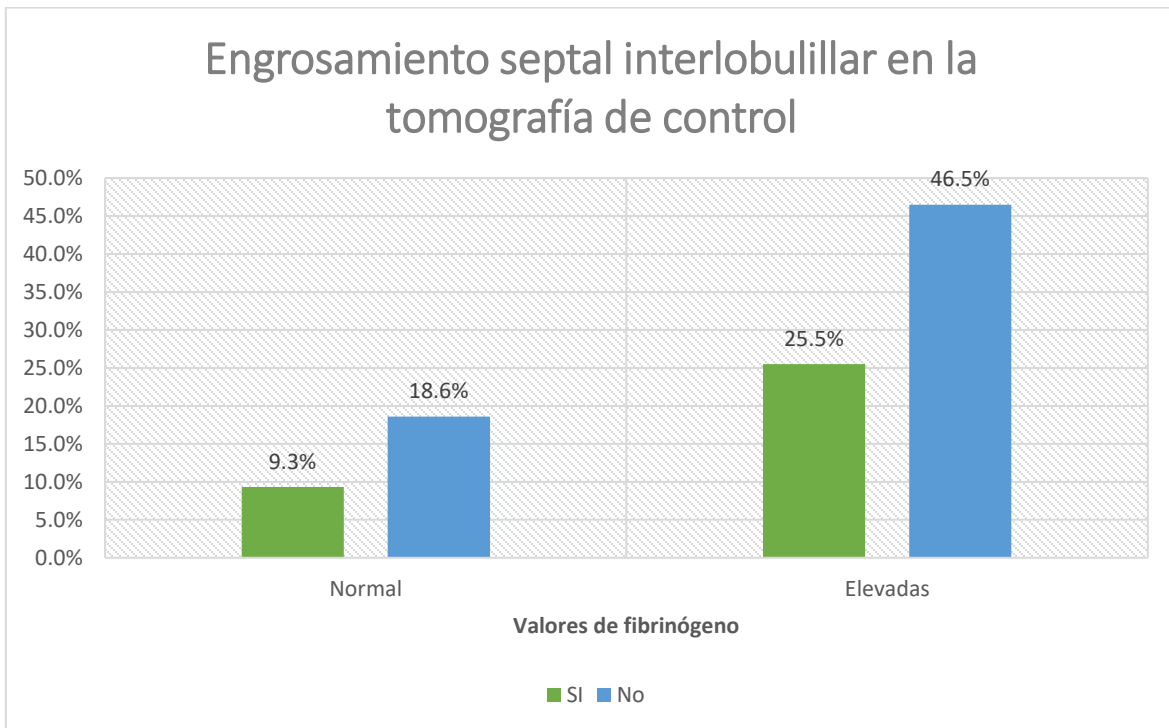


Figura 61. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y valores de fibrinógeno al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

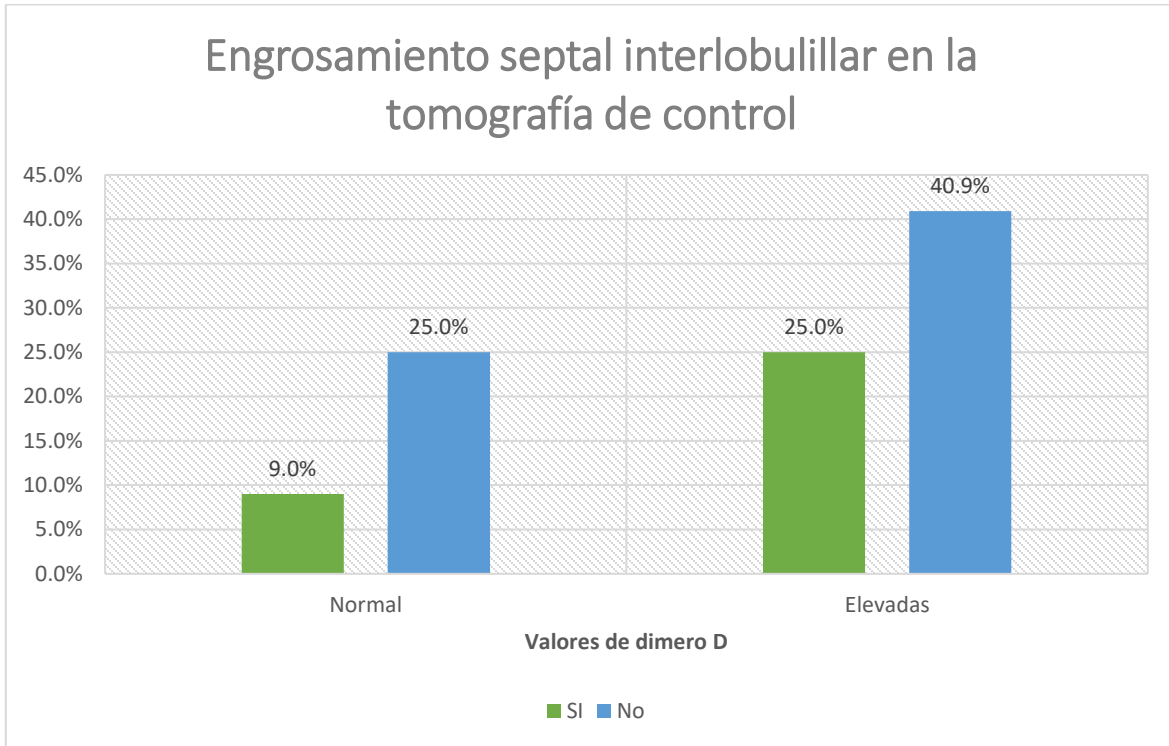


Figura 62. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y valores de dímero D al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

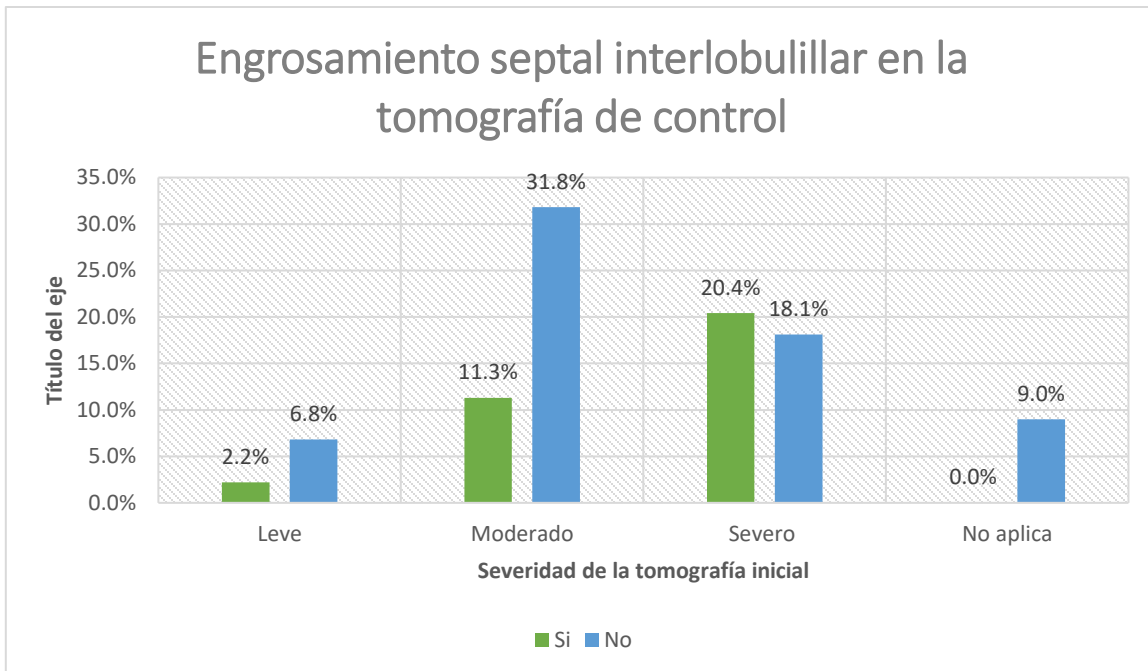
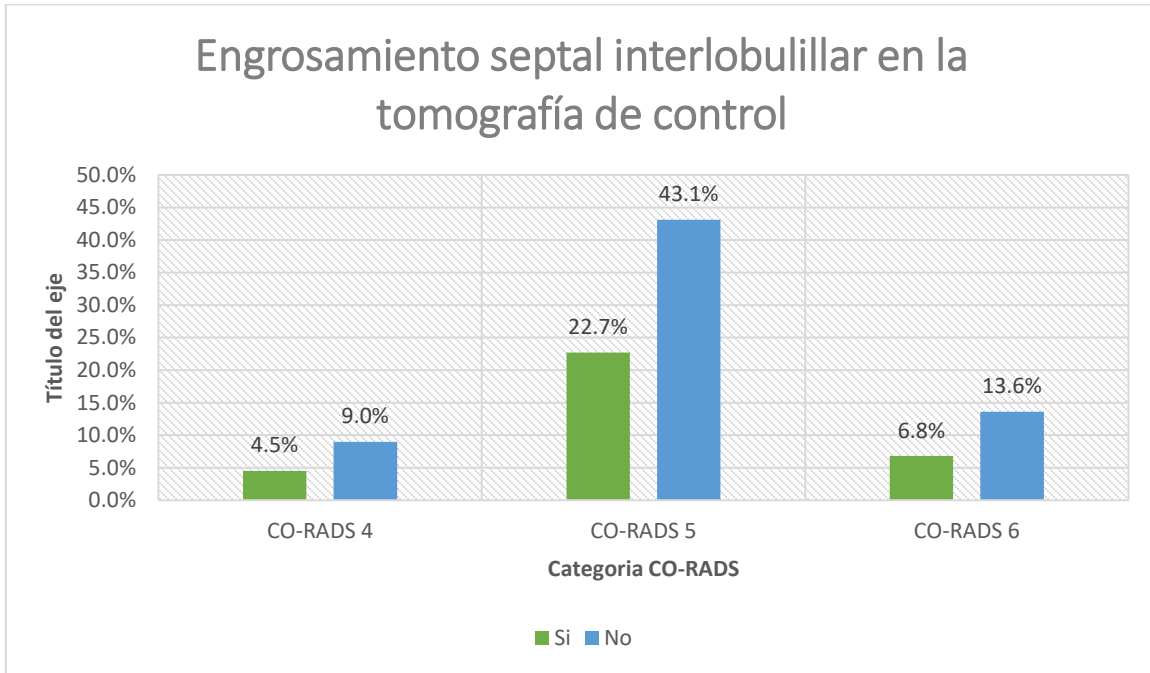


Figura 63. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y la severidad del proceso infeccioso inicial en los pacientes analizados.



**Figura 64.** Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y la categoría CO-RADS del proceso inicial en los pacientes analizados.



## RELACIÓN DE LAS BRONQUIECTASIAS EN LA TOMOGRAFÍA DE CONTROL CON DIFERENTES FACTORES DE RIESGO.

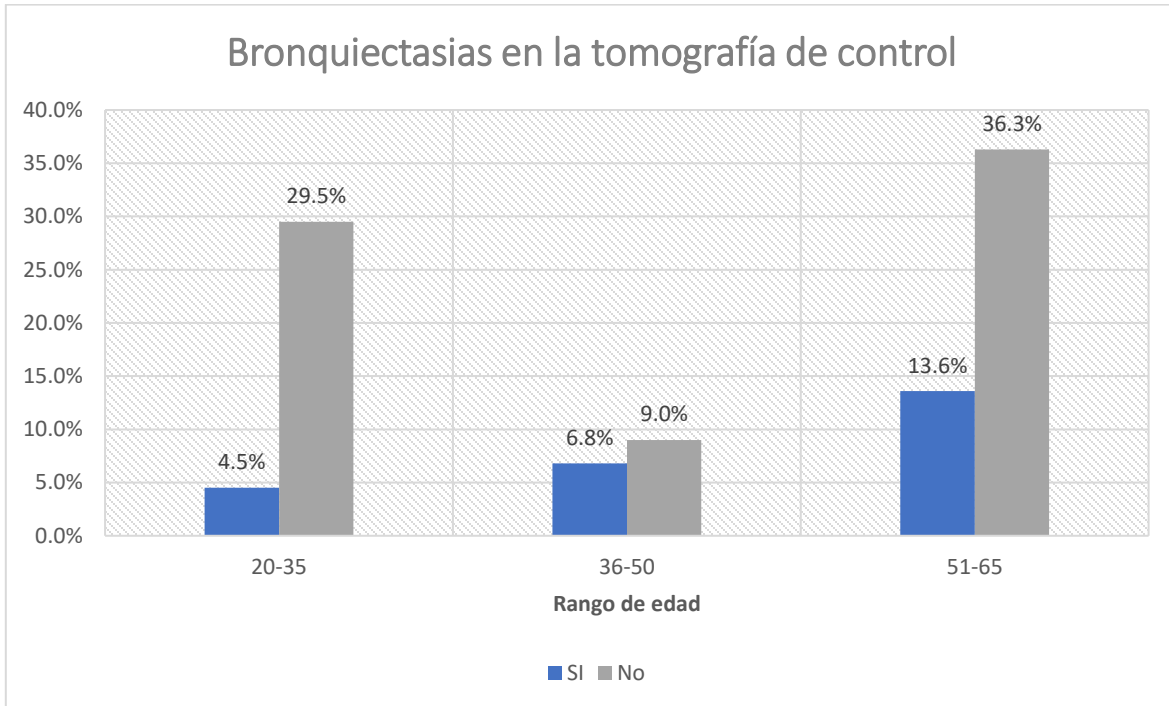


Figura 65. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y el rango de edad en los pacientes analizados.

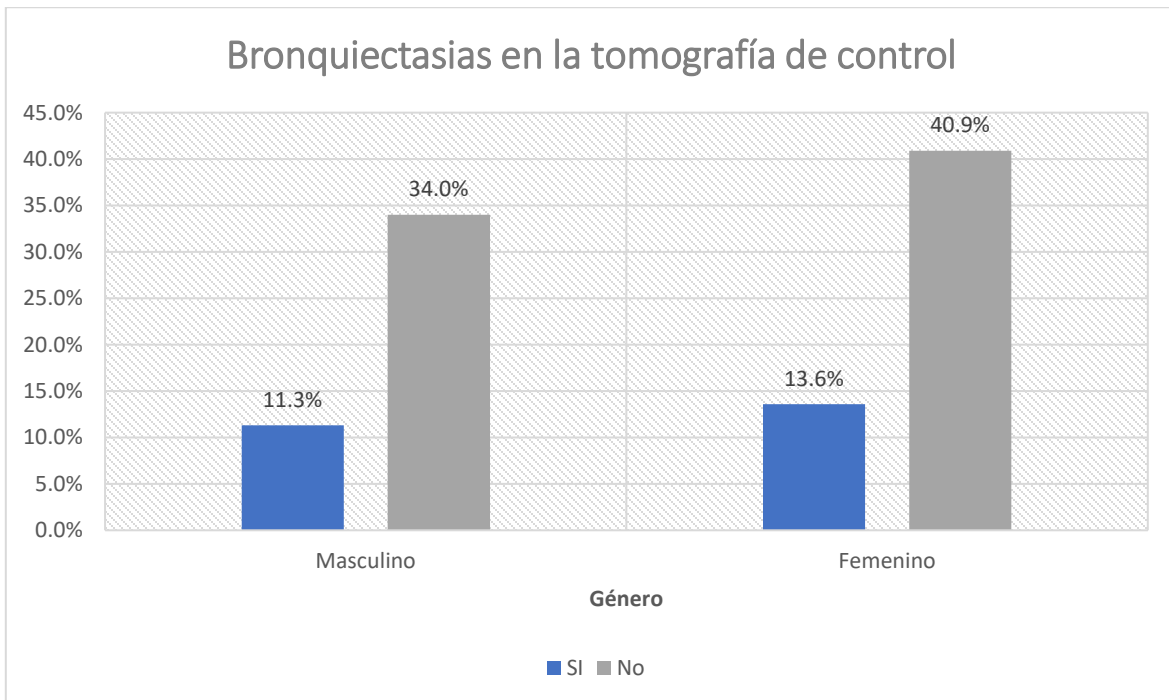


Figura 66. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y género en los pacientes analizados.

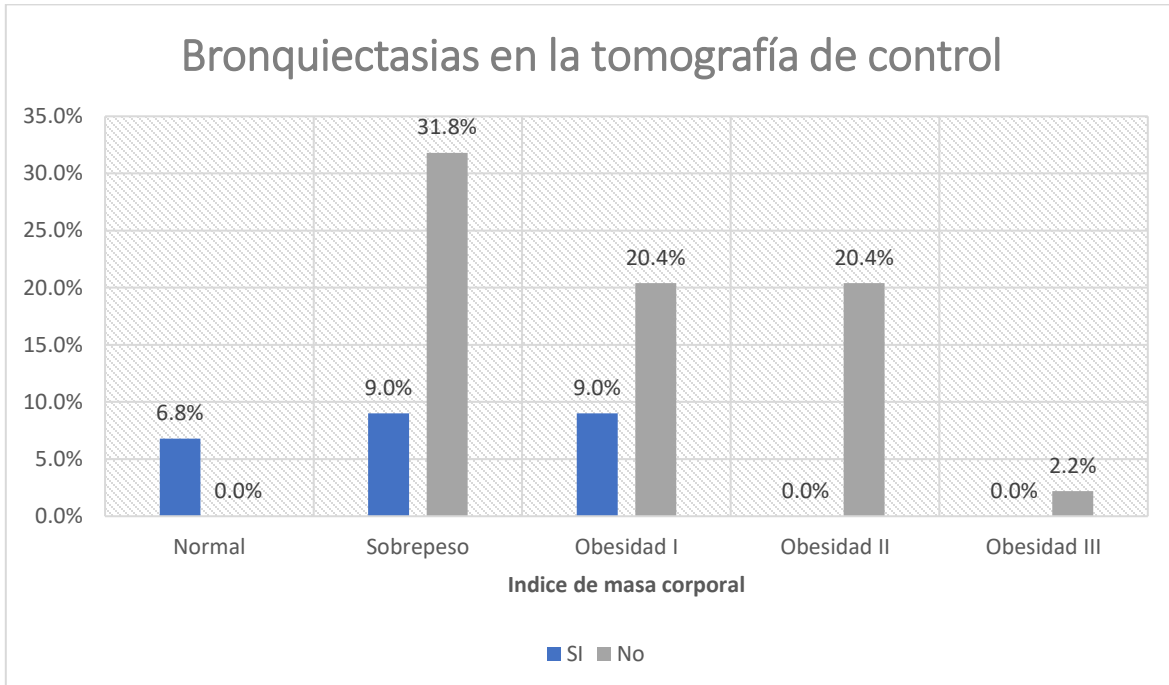


Figura 67. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y el índice de masa corporal en los pacientes analizados.

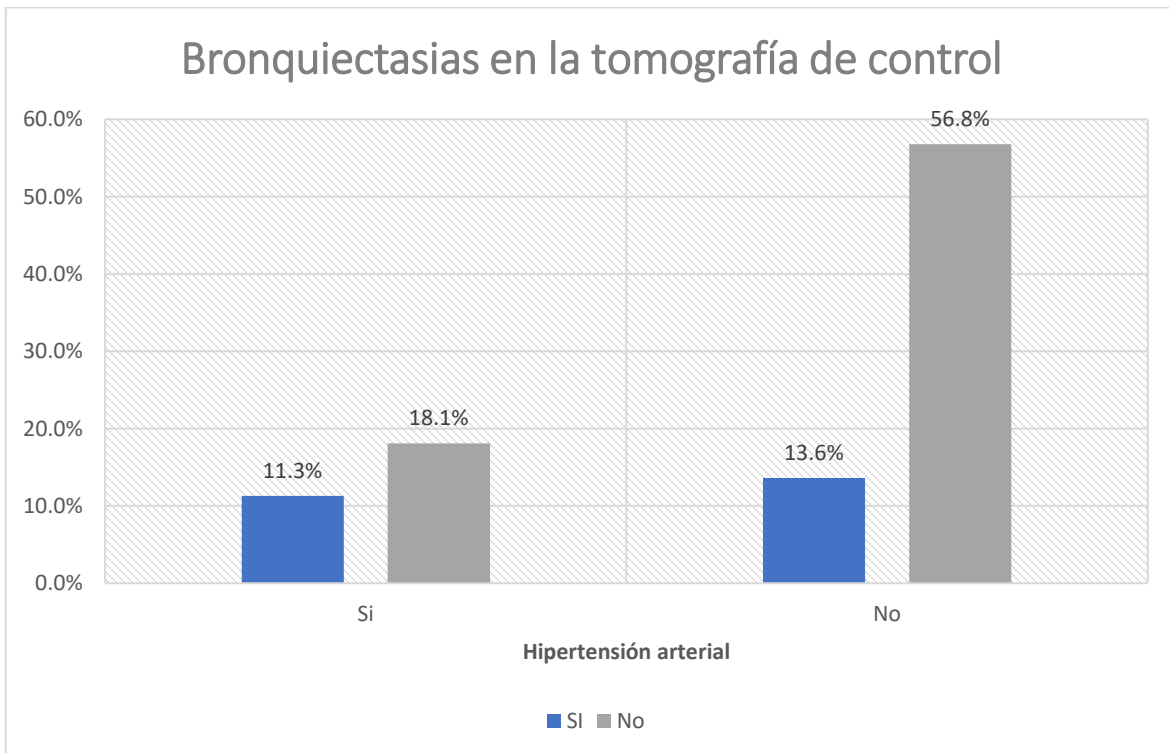


Figura 68. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) e hipertensión arterial en los pacientes analizados.



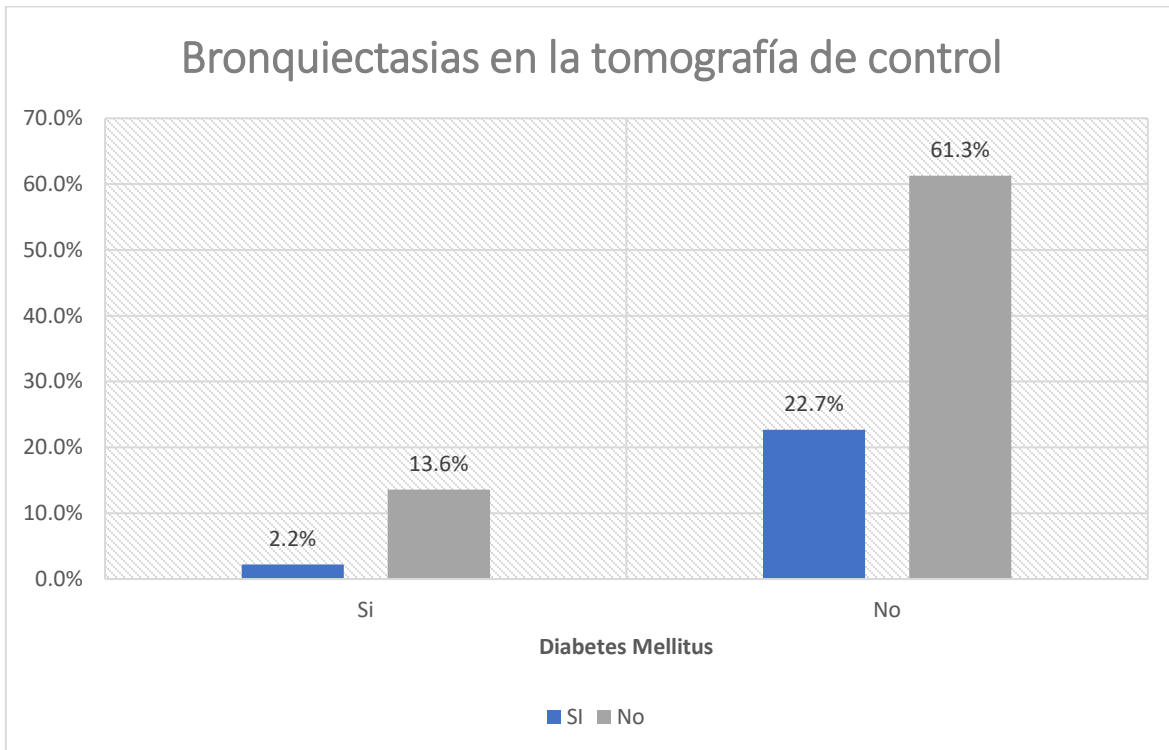


Figura 69. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y diabetes mellitus en los pacientes analizados.

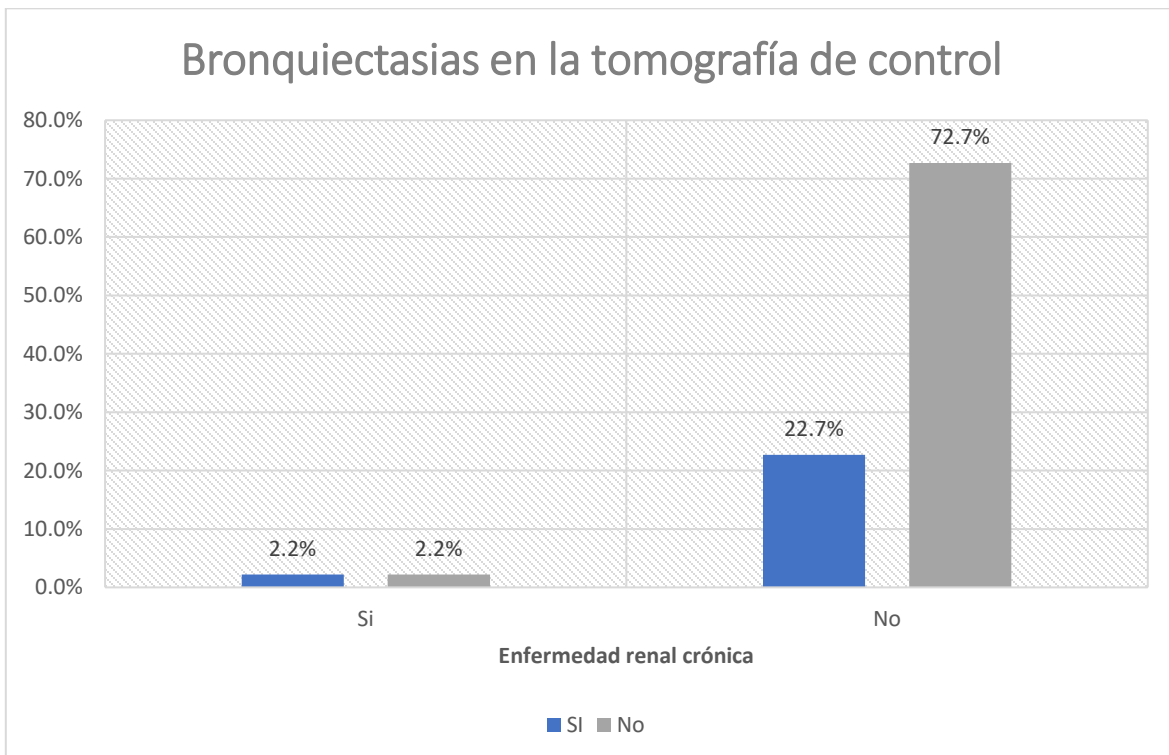


Figura 70. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y enfermedad renal crónica en los pacientes analizados.

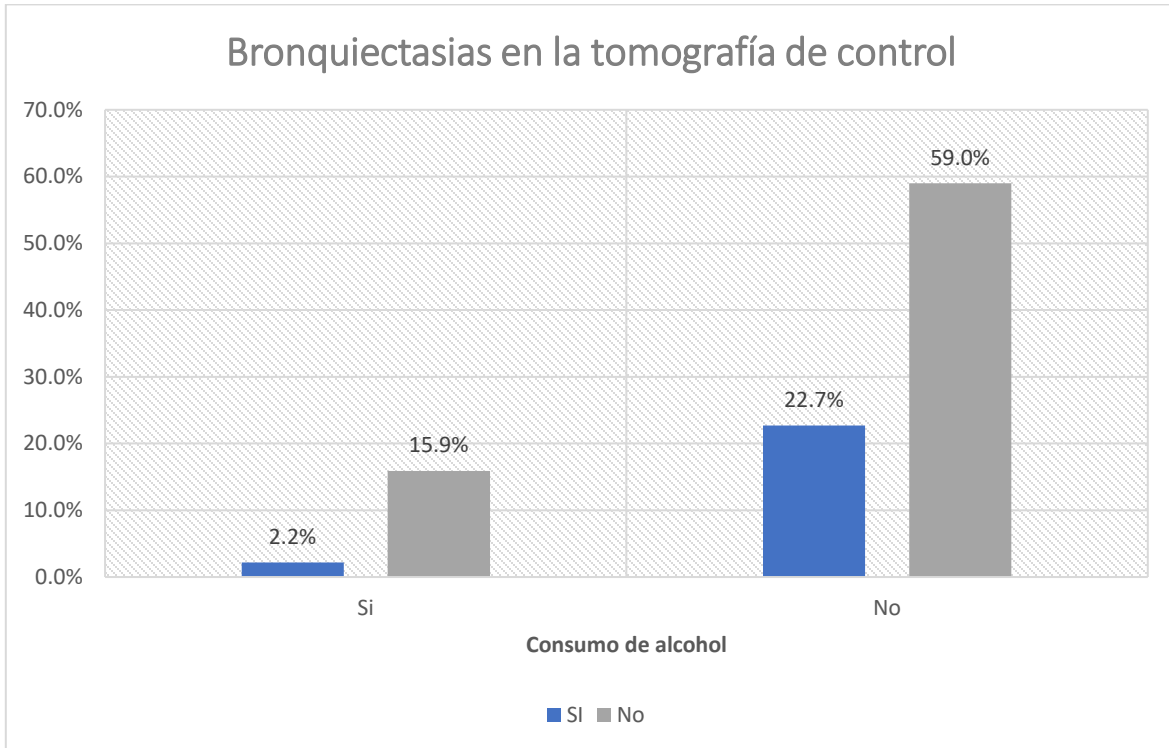


Figura 71. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y el consumo de alcohol en los pacientes analizados.

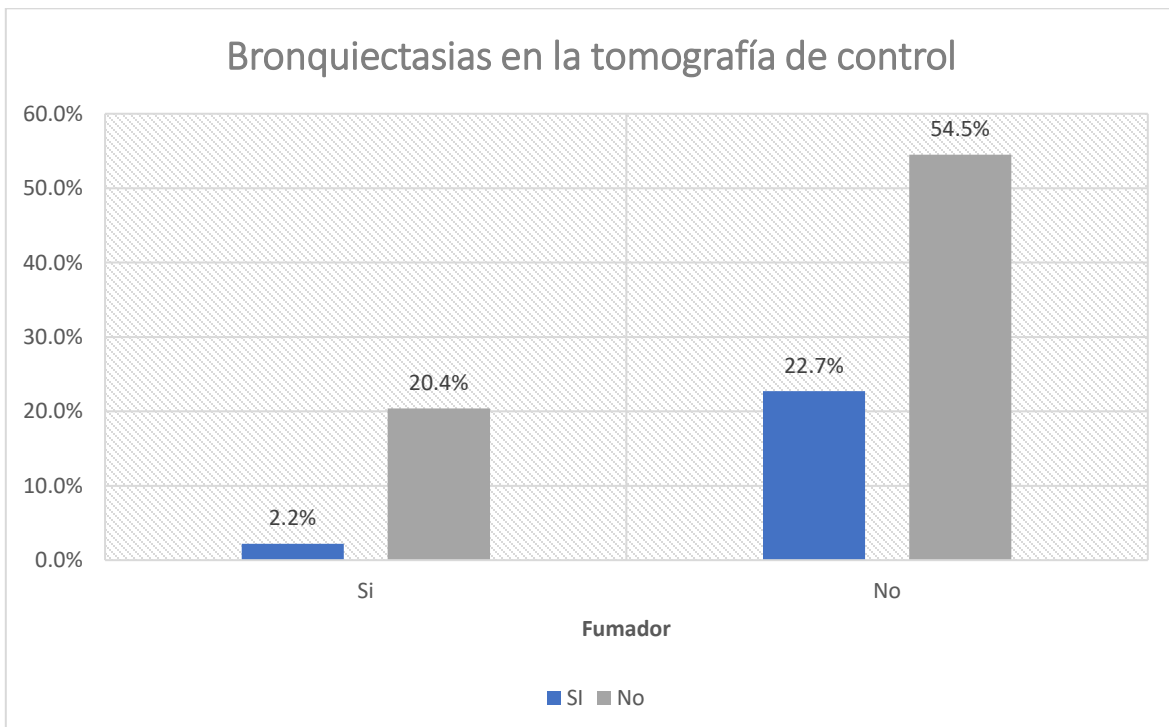


Figura 72. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y fumar en los pacientes analizados.

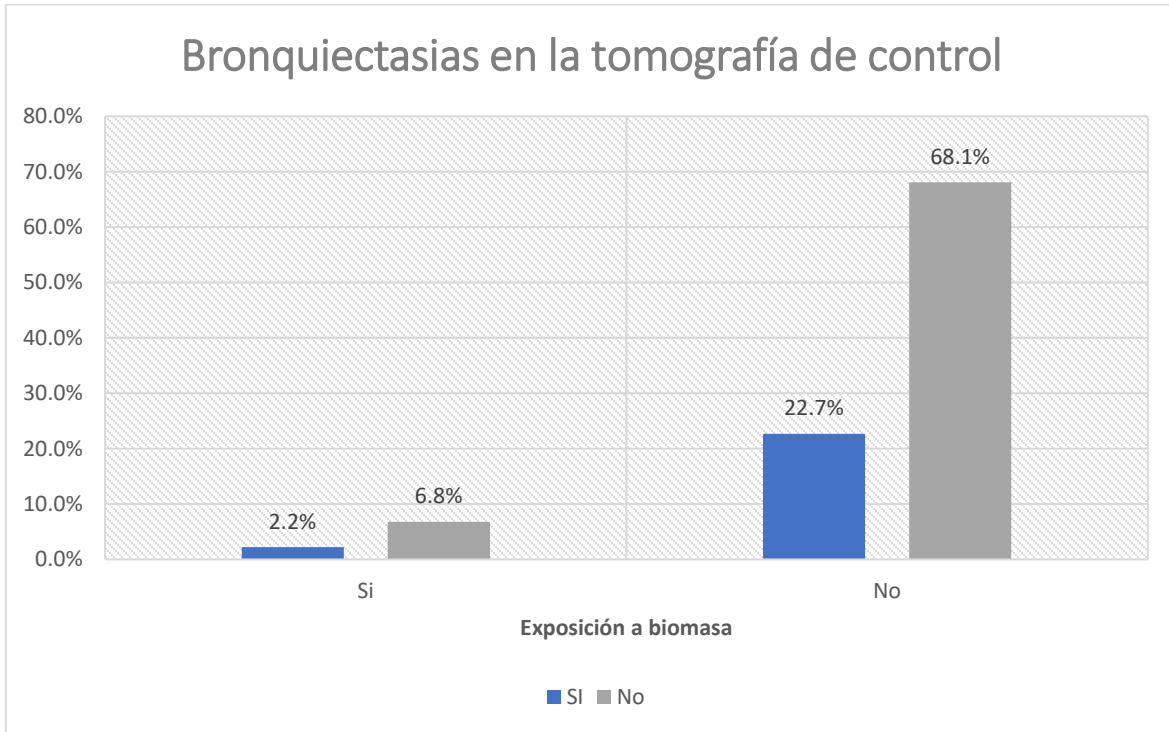


Figura 73. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y la exposición a biomasa en los pacientes analizados.

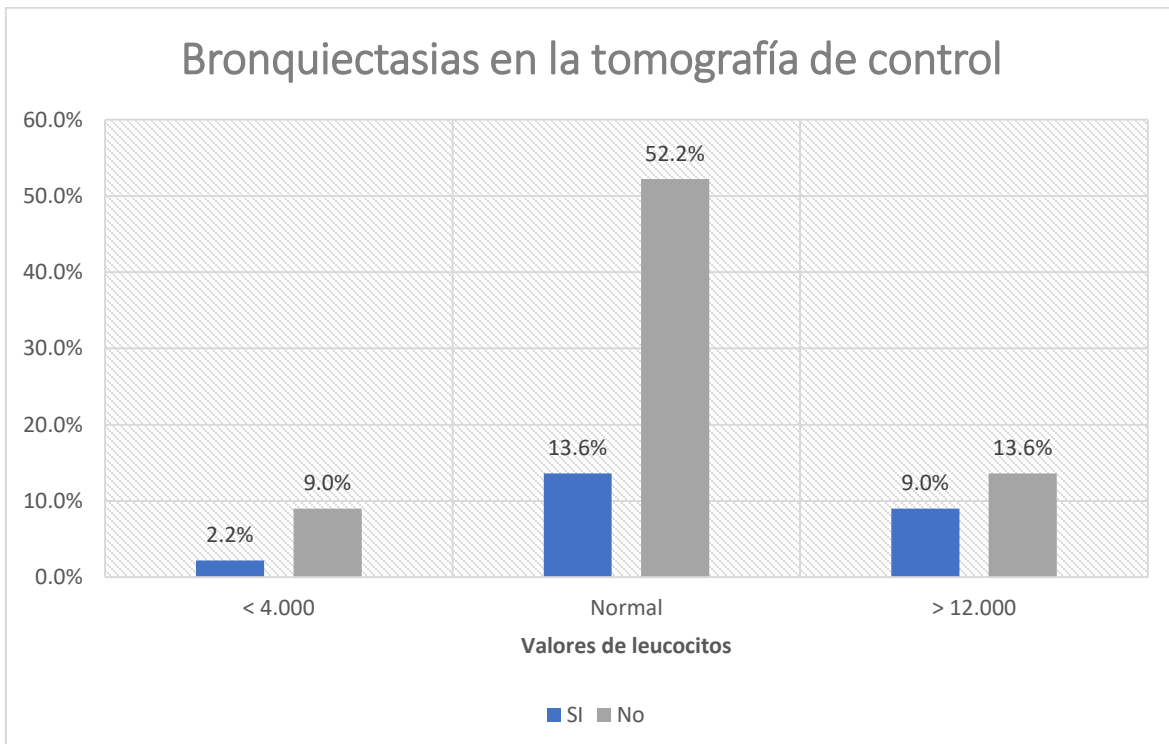


Figura 74. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y valores de leucocitos al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

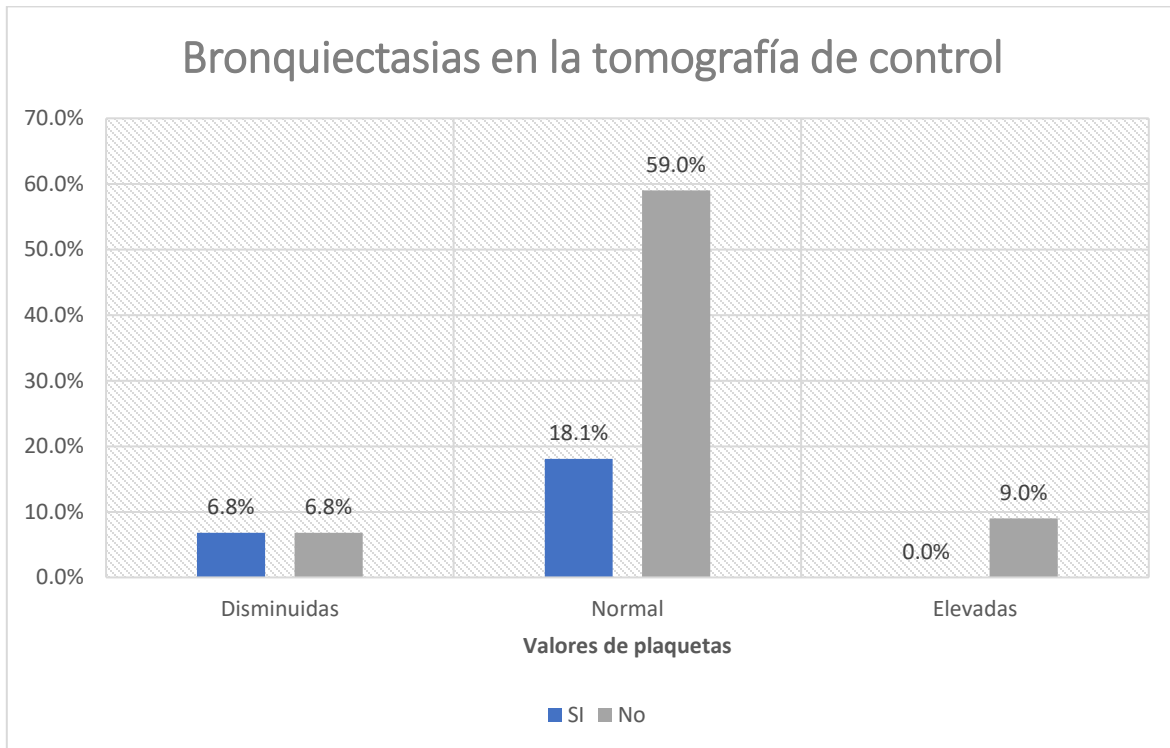


Figura 75. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y valores de plaquetas al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

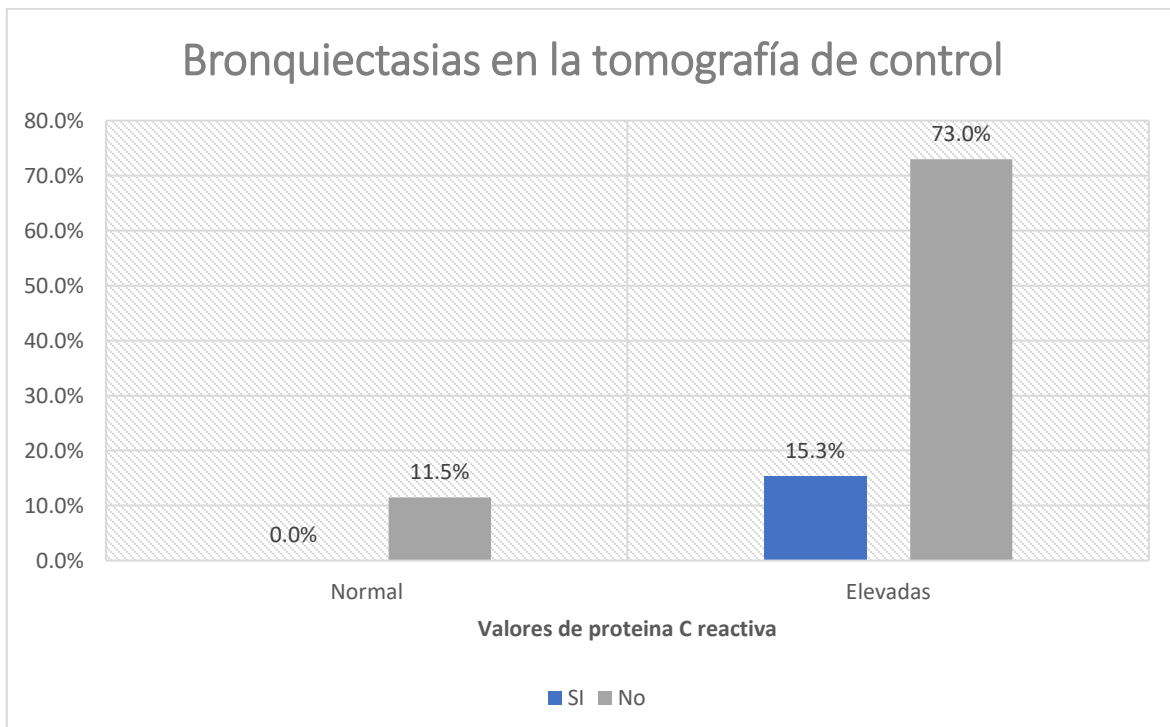


Figura 76. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y valores de proteína C reactiva al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

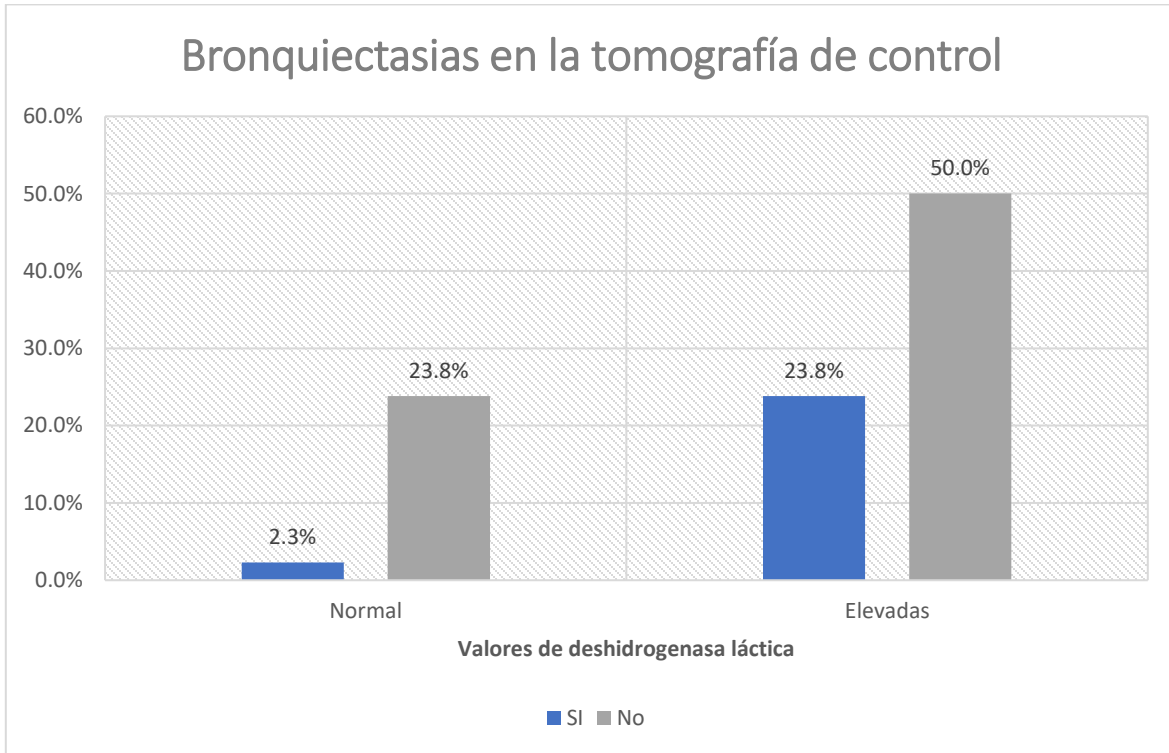


Figura 77. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y valores de deshidrogenasa láctica al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

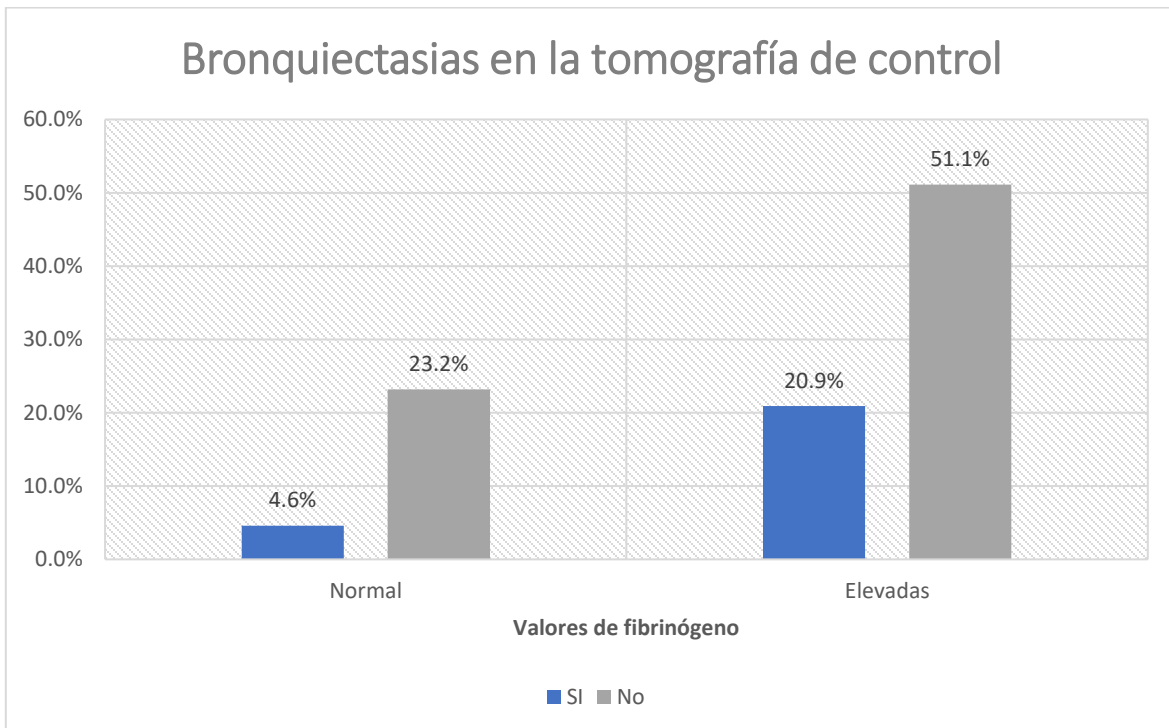


Figura 78. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y valores de fibrinógeno al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

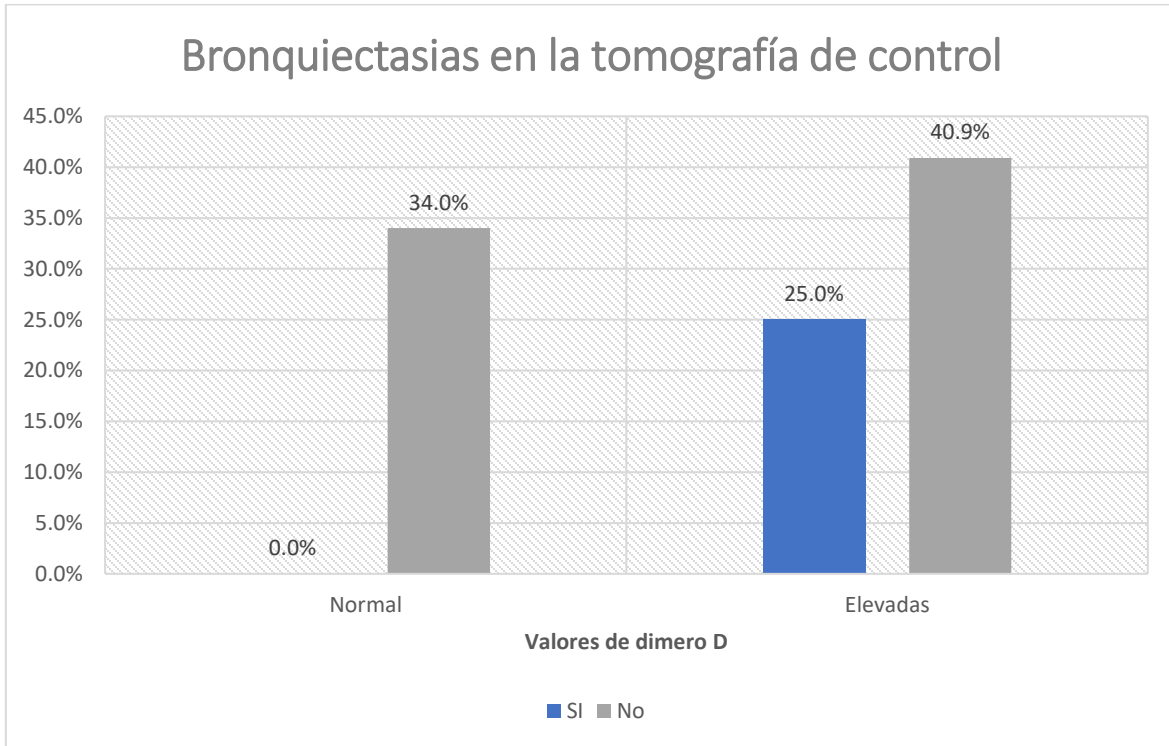


Figura 79. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y valores de dímero D al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.

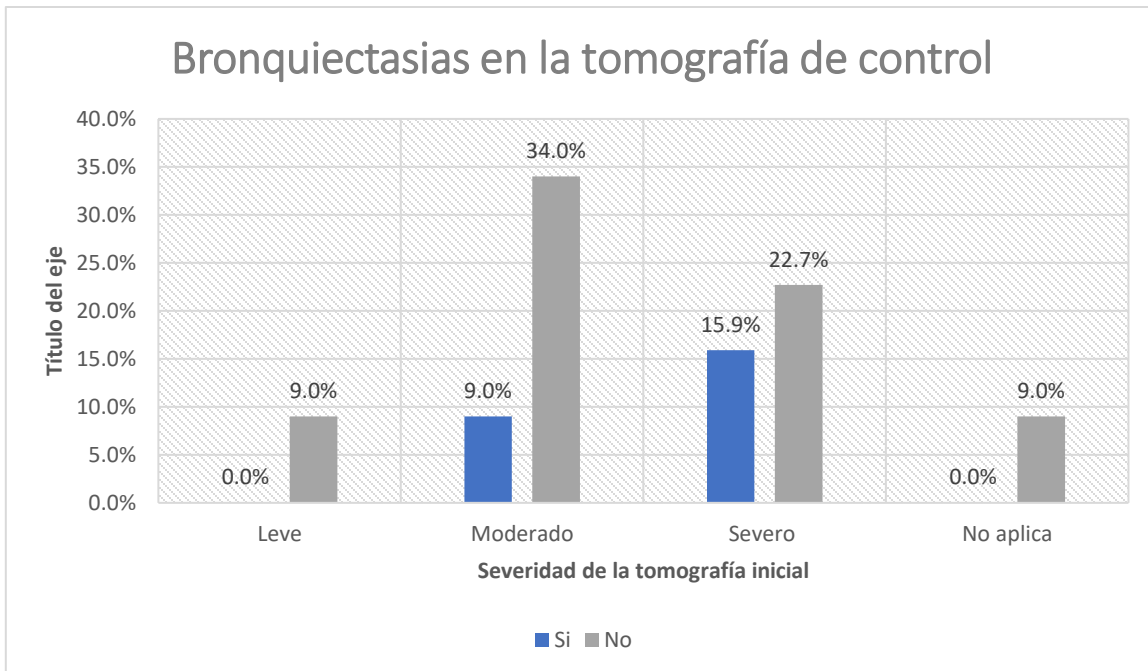
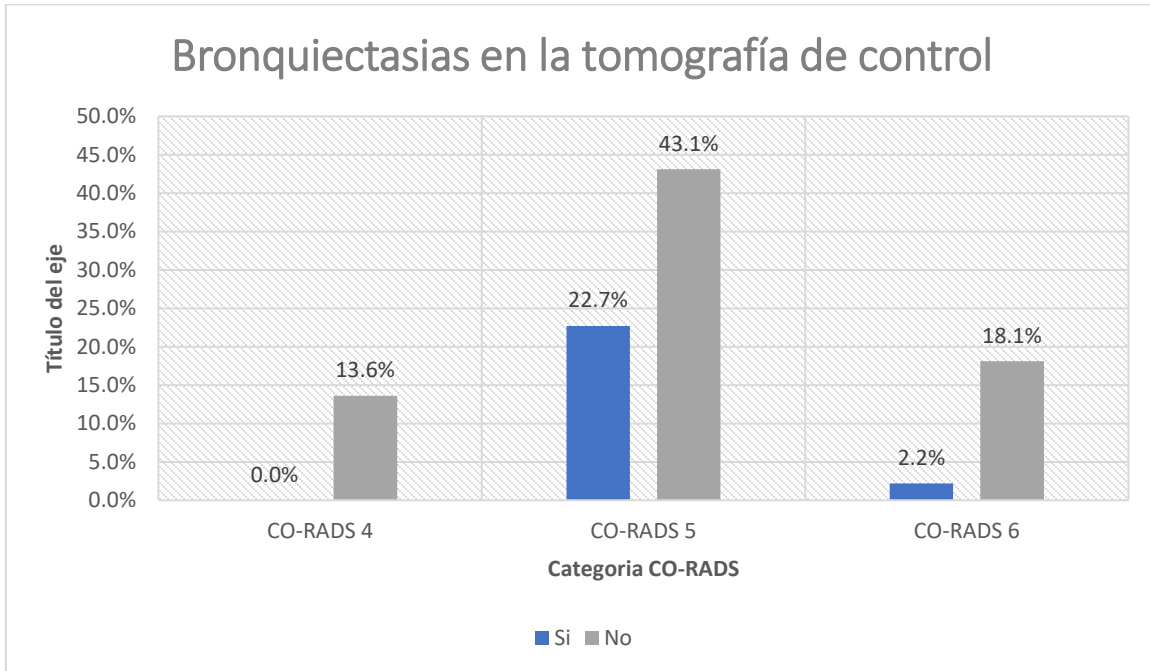


Figura 80. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y la severidad del proceso infeccioso inicial en los pacientes analizados.



**Figura 81. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y la categoría CO-RADS del proceso inicial en los pacientes analizados.**



## 10. DISCUSIÓN

Se incluyeron 44 pacientes que cumplían a cabalidad con los criterios de inclusión, con una mediana de edad de 49 años, donde afectaba en 45% a la población masculina, en comparación con el 56% registrada en la literatura <sup>30</sup>.

Las opacidades en vidrio despulido en tomografía iniciales, el patrón en empedrado y las consolidaciones correspondientes a hallazgos típicos se identificaron en 72.7, 47.7 y 70.4%, respectivamente en comparación con la literatura que refería 70, 34.9 y 51.5%, respectivamente <sup>17</sup>.

Se encontró más engrosamiento septal interlobulillar y bronquiectasias en los pacientes con edades de 51-65 años, en publicaciones se registró hasta en 49.6% (17), en comparación con los más jóvenes, en lo relacionado con las opacidades en vidrio despulido no hubo diferencias en relación con el rango de edad.

El género no fue un factor determinante en los hallazgos secuelares, distribuyéndose de manera muy similar en hombres y mujeres <sup>17</sup>.

Más del 93% de los pacientes estaban fuera de su peso ideal, donde en su mayoría se encontraban en sobrepeso (40.91%). donde se considera un factor de riesgo importante para presentar opacidades en vidrio despulido y engrosamiento septal interlobulillar con más del 80% y del 30% respectivamente, comparando con menos 5% que lo presentó en quienes tenían peso adecuado.

En lo relacionado con las comorbilidades el 40.91% presentaba alguna comorbilidad diferente a la obesidad, siendo la hipertensión arterial la que con 29.55% representaba la mayoría, siendo un porcentaje importante teniendo en cuenta que se analizó a población menor de 65 años.

La prevalencia de diabetes (15.91%) se encuentra por encima de la mundial (10%), cifra que podría estar por encima por la misma razón que el apartado anterior (población menor de 65 años).





Relacionado con la enfermedad renal crónica, se identificaron dos pacientes con esta patología que represento el 4.55%.

Las comorbilidades sin embargo no influyeron en la aparición de secuelas pulmonares identificadas en los estudios control.

Las personas que consumen alcohol o que consumieron alcanzó la cifra del 18.18% sin que hubiera diferencias significativas en los que no consumían y la aparición de secuelas pulmonares.

Los fumadores y los expuestos a biomasa fueron menos del 25% y del 10% respectivamente, sin que hubiera diferencias significativas en los que no fumaban o los no expuestos a biomasa y la aparición de secuelas pulmonares.

Los marcadores inflamatorios identificados más comunes fueron: elevación de la PCR, la deshidrogenasa láctica y del fibrinógeno con 80, 66.6 y 65.1%, respectivamente, comparándolo con otro estudio represento 86%, 76% y 63%, revelando porcentajes similares (31). También se evidenció elevación de la ferritina, dímero D, leucocitosis y leucopenia en menor proporción <sup>31</sup>.

Existe alta relación de la elevación de la PCR, deshidrogenasa láctica, fibrinógeno, dímero D con la persistencia de hallazgos secuelares como opacidades en vidrio despulido, engrosamiento septal interlobulillar, bronquiectasias y bandas fibrosas. Donde la proteína C reactiva y la deshidrogenasa láctica fue el marcador más sensible para identificar estos hallazgos <sup>31</sup>.

La clasificación tomográfica mediante categoría CO-RADS, identificó en (65.9%) como CO-RADS 5, y etapa radiológica temprana y de progresión rápida como las más comunes, con afectación moderada y severa en 43.2 y 38.6%, respectivamente donde a su vez estuvieron más asociados con secuelas pulmonares, muy por encima que estudios donde el 14 y el 5%, respectivamente, corresponde a esa afectación <sup>4</sup>.



Dentro de los hallazgos identificados en las tomografías de control a los 3 meses después del proceso inicial, las opacidades en vidrio despulido represento el hallazgo más frecuente con 88.64%, representando como persistencia de un proceso inflamatorio en resolución lo que correspondería a neumonitis residual. Por ende, menos del 12% de las tomografías mostraron resolución completa de los hallazgos pulmonares a los 3 meses, comparándolo con estudios similares que realizaron control a los 6 meses y obtuvieron resolución de los hallazgos hasta el 65% <sup>32</sup>.

El engrosamiento septal interlobulillar fue el segundo hallazgo más característico en las tomografías de control representando un 34.09%, seguido de bronquiectasias predominantemente cilíndricas y bandas fibróticas en 25 y 22.73%, respectivamente, comparando con el 35% de otros estudios <sup>32</sup>. Estos tres hallazgos pueden representar un proceso continuo de hallazgos que conduciría a fibrosis pulmonar, sin embargo, sería de utilidad realizar en estos pacientes estudios de control adicionales para confirmar o descartar lo anterior <sup>32</sup>.

El patrón en empedrado y las consolidaciones representaron hallazgos menores al 10%, al cruzar variables con severidad del proceso inicial representaban casos severos.



## 11. CONCLUSIÓN

Los hallazgos secuelares más representativos a los tres meses posteriores al proceso inicial incluye la persistencia de las opacidades en vidrio despulido, hallazgo temporal, lo que supone un proceso inflamatorio persistente, por lo que se sugiere en los casos clasificados como moderados/severos en el proceso inicial un control a los seis meses en lugar que a los tres.

El engrosamiento septal interlobulillar, así como las bronquiectasias y las bandas fibróticas como cambios de tipo fibrótico fueron hallazgos que se correlaciono en frecuencia con otros estudios similares, representando entre 22-34%, razón por la cual se recomienda seguimiento mas extenso en este tipo de casos.

Otros hallazgos secuelares también identificados, pero de menor incidencia fueron patrón en empedrado y las consolidaciones en los casos clasificados inicialmente como severos.

La resolución completa de los hallazgos pulmonares tres meses posteriores a la primera infección solo represento el 12%, esto debido a la persistencia de las opacidades en vidrio despulido.

Los marcadores inflamatorios son un buen indicador pronóstico para el proceso infeccioso inicial, así como para el secuelar, identificando la proteína C reactiva y la deshidrogenasa láctica como los marcadores más sensibles para identificar estos hallazgos.

Dentro de los factores de riesgo para la aparición de secuelas pulmonares, se evidencio que la afectación moderada/severa de la infección inicial influenciaba en la aparición de estas.

También el índice de masa corporal fuera de lo normal y el rango de edad de 51-65 años estuvo relacionado a la aparición de secuelas pulmonares.

Los procesos infecciosos iniciales catalogados como leves tuvieron una menor relación con secuelas pulmonares a los tres meses del proceso inicial.



HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD  
IXTAPALUCA



No se encontró relación significativa entre los hallazgos secuelares pulmonares y el género, fumar, exposición a biomasa, o comorbilidades como la hipertensión arterial, diabetes mellitus o enfermedad renal crónica.



## 12. REFERENCIAS

1. Liu D, Zhang W, Pan F, Li L, Yang L, Zheng D, et al. The pulmonary sequelae in discharged patients with COVID-19: a short-term observational study. *Respir Res* [Internet]. 2020;21(1):125. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12931-020-01385-1>
2. Dangis A, Gieraerts C, De Bruecker Y, Janssen L, Valgaeren H, Obbels D, et al. Accuracy and reproducibility of low-dose submillisievert chest CT for the diagnosis of COVID-19. *Radiol Cardiothorac Imaging* [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];2(2):e200196. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200196>
3. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A review: A review. *JAMA* [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];324(8):782–93. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2768391>
4. Martínez Chamorro E, Díez Tascón A, Ibáñez Sanz L, Ossaba Vélez S, Borrue Nacenta S. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiol (Engl Ed)* [Internet]. 2021;63(1):56–73. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003383382030165X>
5. Juárez-Hernández F, García-Benítez MP, Hurtado-Duarte AM, Rojas-Varela R, Farías-Contreras JP, Pensado Piedra LE, et al. Hallazgos tomográficos en afectación pulmonar por COVID-19, experiencia inicial en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México. *Neumol Cir Torax* [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];79(2):71–7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=94630>
6. Soriano Aguadero I, Ezponda Casajús A, Mendoza Ferradas F, Igual Rouilleault A, Paternain Nuin A, Pueyo Villoslada J, et al. Chest computed tomography findings in different phases of SARS-CoV-2 infection. *Radiologia* [Internet]. 2021;63(3):218–27. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033833821000655>
7. Calvo I, SantaCruz-Calvo S, Aranzana MG, Mármol P, Luque JÁ, Peral I, et al. Digital Tomosynthesis and COVID-19: An Improvement in the Assessment of pulmonary opacities. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];56(11):761–3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32994088/>
8. Muñoz-Jarillo NY, Arenal-Serna J, Muñoz-Jarillo R, Camacho-Zarco E. Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) y sus hallazgos por imagen. *Rev Fac Med Univ Nac Auton Mex* [Internet]. 2020;63(5):18–25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.5.03>
9. Chérrez-Ojeda I, Gochicoa-Rangel L, Salles-Rojas A, Mautong H. Seguimiento de los pacientes después de neumonía por COVID-19. *Secuelas pulmonares. Revista*



Alergia México [Internet]. 2021;67(4). Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.29262/ram.v67i4.847>

10. Muñoz-Núñez CF, Calvillo-Batlés P, Zaldívar Olmeda E, Belloch Ripollés V, Martí-Bonmatí L. Radiological evaluation of pulmonary sequelae in COVID-19. *An R Acad Nac Med (Madr)* [Internet]. 2020;137(137(03)):298–304. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.32440/ar.2020.137.03.doc01>

11. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* [Internet]. 2020 [citado el 25 de julio de 2022];382(8):727–33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31978945/>

12. *Neumologiaysalud.es*. [citado el 19 de julio de 2022]. Disponible en:  
<http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R13/R132-8.pdf>.

13. Heymann DL, Shindo N. COVID-19: what is next for public health? *Lancet* [Internet]. 2020;395(10224):542–5. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30374-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30374-3)

14. Guan W-J, Ni Z-Y, Hu Y, Liang W-H, Ou C-Q, He J-X, et al. Clinical characteristics of Coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med* [Internet]. 2020;382(18):1708–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>

15. Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. Radiological society of north America expert consensus statement on reporting chest CT findings related to COVID-19. Endorsed by the society of thoracic radiology, the American college of radiology, and RSNA - secondary publication. *J Thorac Imaging* [Internet]. 2020;35(4):219–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/RTI.0000000000000524>

16. Oran DP, Topol EJ. Prevalence of asymptomatic SARS-CoV-2 infection: A narrative review. *Ann Intern Med* [Internet]. 2020;173(5):362–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7326/M20-3012>

17. Kwee TC, Kwee RM. Chest CT in COVID-19: What the radiologist needs to know. *Radiographics* [Internet]. 2020;40(7):1848–65. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1148/rg.2020200159>

18. Pérez-Zepeda MU, Campos-Fajardo S, Cano-Gutierrez C. COVID-19 related mortality in older adults: analysis of the first wave in Colombia and Mexico. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2021;45:e109. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.26633/RPSP.2021.109>

19. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72 314 cases from the Chinese center for disease control and prevention: Summary of a report



of 72 314 cases from the Chinese center for disease control and prevention. JAMA [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];323(13):1239–42. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762130%C2%A0>

20. Alarcón-Rodríguez J, Fernández-Velilla M, Ureña-Vacas A, Martín-Pinacho JJ, Rigual-Bobillo JA, Jaureguizar-Oriol A, et al. Manejo y seguimiento radiológico del paciente post-COVID-19. Radiol (Engl Ed) [Internet]. 2021;63(3):258–69. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2021.02.003>

21. Torres-Cuevas JL, Gil-Guzmán OA, Torres-Escalante JL. Potenciales secuelas en la salud por Covid-19 en México: ¿Qué debemos de esperar? Arch Med Fam [Internet]. 2022 [citado el 19 de julio de 2022];24(1):67–73. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=103081>

22. Petrilli CM, Jones SA, Yang J, Rajagopalan H, O'Donnell L, Chernyak Y, et al. Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: prospective cohort study. BMJ [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];369:m1966. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32444366/>

23. Kanne JP, Little BP, Chung JH, Elicker BM, Ketani LH. Essentials for radiologists on COVID-19: An update-radiology scientific expert panel. Radiology [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];296(2):E113–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32105562/>

24. Mossa-Basha M, Meltzer CC, Kim DC, Tuite MJ, Kolli KP, Tan BS. Radiology department preparedness for COVID-19: Radiology scientific expert review panel. Radiology [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];296(2):E106–12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32175814/>

25. Who.int. [citado el 19 de julio de 2022]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338330/WHO-2019-nCoV-Surveillance\\_Case\\_Definition-2020.2-spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338330/WHO-2019-nCoV-Surveillance_Case_Definition-2020.2-spa.pdf)

26. Manna S, Wruble J, Maron SZ, Toussie D, Voutsinas N, Finkelstein M, et al. COVID-19: A multimodality review of radiologic techniques, clinical utility, and imaging features. Radiol Cardiothorac Imaging [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];2(3):e200210. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200210>

27. Kalra MK, Homayounieh F, Arru C, Holmberg O, Vassileva J. Chest CT practice and protocols for COVID-19 from radiation dose management perspective. Eur Radiol [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];30(12):6554–60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32621238/>



28. Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T, Quarles van Ufford H, Stöger L, Beenen L, et al. CO-RADS: A categorical CT assessment scheme for patients suspected of having COVID-19-definition and evaluation. *Radiology* [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];296(2):E97–104. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32339082/>
29. Nih.gov. [citado el 19 de julio de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31995857/>
30. Ritchie H, Mathieu E, Rodés-Guirao L, Appel C, Giattino C, Ortiz-Ospina E, et al. Coronavirus Pandemic (COVID-19). *Our World in Data* [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022]; Disponible en: <https://ourworldindata.org/covid-cases>
31. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* [Internet]. 2020 [citado el 19 de julio de 2022];395(10223):507–13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32007143/>
32. Han X, Fan Y, Alwalid O, Li N, Jia X, Yuan M, et al. Six-month follow-up chest CT findings after severe COVID-19 pneumonia. *Radiology* [Internet]. 2021 [citado el 19 de julio de 2022];299(1):E177–86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33497317/>
33. Perlman S. Another decade, another Coronavirus. *N Engl J Med* [Internet]. 2020 [citado el 25 de julio de 2022];382(8):760–2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31978944/>





### 13. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de casos de COVID-19 utilizada por la OMS	10
Tabla 2. hallazgos de la radiografía de tórax en pacientes con sospecha de COVID-19	12
Tabla 3. Hallazgos de TC en pacientes con COVID-19	15
Tabla 4. Etapas tomográficas del COVID-19	17
Tabla 5. Clasificación CO-RADS del Grupo de trabajo COVID de la Sociedad Holandesa de Radiología	18
Tabla 6. Categoría CO-RADS inicial	40
Tabla 7. Etapa radiológica de la tomografía inicial	41
Tabla 8. Severidad de la tomografía inicial	42
Tabla 9. Hallazgos pulmonares en las tomografías iniciales	43
Tabla 10. Hallazgos pulmonares en las tomografías de control de 3 meses	44



## 14. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hallazgos típicos de la neumonía COVID-19	12
Figura 2. Hallazgos atípicos de neumonía COVID-19	13
Figura 3. Neumonía por COVID-19 con características de imagen típicas	14
Figura 4. Patrón de empedrado	15
Figura 5: Características típicas de imágenes de TC para COVID-19	15
Figura 6: Características indeterminadas de imágenes de TC para COVID-19.	15
Figura 7. Escala semicuantitativa utilizada en el HRAEI para valorar la extensión de lesiones pulmonares	17
Figura 8. Frecuencias de las edades cronológicas observadas en los pacientes analizados	29
Figura 9. Frecuencias de genero observadas en los pacientes analizados	29
Figura 10. Índice de masa corporal observadas en los pacientes analizados	30
Figura 11. Comorbilidades en los pacientes analizados	30
Figura 12. Hipertensión arterial en los pacientes analizados.	31
Figura 13. Diabetes Mellitus tipo II en los pacientes analizados.	31
Figura 14. Enfermedad renal crónica en los pacientes analizados.	32
Figura 15. Consumo de alcohol en los pacientes analizados.	32
Figura 16. Fumadores en los pacientes analizados.	33
Figura 17. Exposición a biomasa en los pacientes analizados.	33
Figura 18. Valores de leucocitos al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	34
Figura 19. Conteo de plaquetas al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	34
Figura 20. Valor de la PCR al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	35
Figura 21. Deshidrogenasa láctica al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	35
Figura 22. Valor de la creatinina sérica al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	36
Figura 23. Dímero D al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	36
Figura 24. Ferritina al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	37
Figura 25. Fibrinógeno al ingreso hospitalario en los pacientes analizados.	37
Figura 26. Categoría CO-RADS de las tomografías iniciales en los pacientes analizados.	38
Figura 27. Etapa radiológica de las tomografías iniciales en los pacientes analizados	39
Figura 28. Severidad de las tomografías iniciales. en los pacientes analizados	39
Figura 29. Hallazgos pulmonares de las tomografías iniciales en los pacientes analizados.	40
Figura 30. Hallazgos pulmonares de las tomografías de control de 3 meses en los pacientes analizados.	42



- Figura 31. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y el rango de edad, el género y el índice de masa corporal en los pacientes analizados. 43
- Figura 32. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y comorbilidades, consumo de alcohol, fumar y exposición a biomasa en los pacientes analizados. 44
- Figura 33. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y laboratorios de ingreso hospitalario en los pacientes analizados. 45
- Figura 34. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y la severidad del proceso infeccioso inicial en los pacientes analizados. 46
- Figura 35. Correlación entre las opacidades en vidrio despulido (tomografía control) y la categoría CO-RADS del proceso inicial en los pacientes analizados. 46
- Figura 36. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) y el rango de edad, el género, el índice de masa corporal y algunas comorbilidades en los pacientes analizados. 47
- Figura 37. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) con la enfermedad renal crónica, consumo de alcohol, fumar, exposición a biomasa y laboratorios de ingreso en los pacientes analizados. 48
- Figura 38. Correlación entre el engrosamiento septal interlobulillar (tomografía control) con laboratorios de ingreso, categoría CO-RADS y la severidad del proceso inicial en los pacientes analizados. 49
- Figura 39. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) y el rango de edad, el género, el índice de masa corporal y algunas comorbilidades en los pacientes analizados. 50
- Figura 40. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) con la enfermedad renal crónica, consumo de alcohol, fumar, exposición a biomasa y laboratorios de ingreso en los pacientes analizados. 51
- Figura 41. Correlación entre las bronquiectasias (tomografía control) con laboratorios de ingreso, categoría CO-RADS y la severidad del proceso inicial en los pacientes analizados. 52