

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**



**Facultad de Medicina**



INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DE LOS PODERES DEL ESTADO DE PUEBLA

**“PATRONES TOMOGRÁFICOS EN SECUELAS POST INFECCIÓN COVID”**

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA E  
IMAGEN

PRESENTA

**DR. SAMIR ESPITIA QUIROZ**

ASESOR CLÍNICO:

**DR. OMAR SANTOS MORENO**

ASESOR METODOLÓGICO:

**DR. MIGUEL ÁNGEL ROMERO MARTÍNEZ**

H. PUEBLA DE ZARAGOZA

NOVIEMBRE 2023

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>4</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE TESIS</b> .....	<b>5</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	<b>7</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>12</b>
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	<b>13</b>
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>15</b>
6.1    Diseño del estudio .....	15
6.2    Ubicación espacio-temporal .....	15
6.3    Estrategia de trabajo.....	15
6.4    Muestreo .....	15
6.4.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo .....	16
6.4.4    Diseño y tipo de muestreo .....	16
6.4.5    Tamaño de la muestra.....	17
6.5    Definición de las variables y escalas de medición .....	17
6.6    Método de recolección de datos .....	18
6.7    Técnicas y procedimientos .....	18
6.8    Análisis estadístico .....	19
6.9    Diseño estadístico.....	19
7.    Logística.....	19
7.1    Recursos humanos .....	19
7.2    Recursos materiales .....	20
7.3    Recursos financieros.....	20
<b>8. RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
8.1    Características sociodemográficas de la población de estudio. ....	21
<b>9. DISCUSIÓN</b> .....	<b>22</b>
<b>10. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>24</b>



## AGRADECIMIENTOS

Personal instucional

Director

Jefe de enseñanza

Jefe de servicio

Asesor clínico

Asesor metodológico

# AUTORIZACIÓN DE TESIS

## RESUMEN

### “PATRONES TOMOGRÁFICOS EN SECUELAS POST INFECCIÓN COVID”

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla.

Autor: Samir Espitia Quiroz correo: samirespi@hotmail.com

Asesor clínico: Dr. Omar Santos Moreno

Asesor metodológico: Miguel Ángel Romero Martínez

**Introducción:** En general, diversos estudios han concluido que ciertos hallazgos iniciales de la TC en la COVID-19 pueden evolucionar con un patrón y una regularidad específicos. En otras palabras, los cambios imagenológicos relacionados con la neumonía por COVID-19 frecuentemente progresan rápidamente, se estabilizan y posteriormente comienzan a resolverse a partir de entonces

**Objetivo:** Describir los tomográficos en secuelas post infección COVID.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional y prospectivo, donde se describió los patrones tomográficos en secuelas post infección COVID, durante el período del 01.07.2022 al 01.07.2023. Los datos fueron analizados mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics versión 25.0.

**Resultados:** Se incluyeron 30 pacientes, la mayoría de la población tenía menos de 65 años. La edad media de los casos fue de 52.5 años. En este estudio, los pacientes más jóvenes mostraron un mejor resultado en el período de convalecencia. Los pacientes mayores parecían tener una mayor incidencia de secuela pulmonar post-COVID. Los hallazgos iniciales de la tomografía computarizada incluyeron opacidad en vidrio deslustrado, engrosamiento del tabique interlobulillar, consolidación y bandas fibróticas.

**Conclusiones:** Las secuelas pulmonares post-COVID pueden estar presentes en un número importante de pacientes. Esto se observa principalmente en pacientes con enfermedad inicial grave y en pacientes de mayor edad..

**Palabras claves:** *tomografía, secuelas, post-infección, COVID-19.*

# **1. ANTECEDENTES**

## **1.1 ANTECEDENTES GENERALES**

### **1.1.1 Definición de COVID-19**

En diciembre de 2019 se informó por primera vez en China de un brote del nuevo coronavirus, responsable de la enfermedad por coronavirus 19 (COVID-19). Esta enfermedad tiene una presentación que va desde la falta de signos clínicos hasta la neumonía intersticial grave, la lesión pulmonar aguda y el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) (1).

### **1.1.2 Factores de riesgos**

Estudios anteriores han informado que la edad avanzada, el sexo masculino, el tabaquismo, el alcoholismo crónico, las comorbilidades como la enfermedad de las arterias coronarias, la diabetes y la hipertensión. Asimismo, la estancia prolongada en la Unidad de Cuidado Intensivos (UCI) y la ventilación mecánica son factores de riesgo de afectación pulmonar en COVID-19 (2).

De igual manera, se ha descrito que, la fibrosis pulmonar posviral puede desarrollarse después de otras infecciones respiratorias por coronavirus. Por ejemplo, se ha planteado la hipótesis de que la COVID-19 provoca complicaciones fibróticas en los pulmones (3).

### **1.1.3 Patrones radiológicos descritos en la COVID-19**

Las características radiológicas habituales durante el proceso de la COVID-19 incluyen(4):

- a) múltiples áreas predominantemente periféricas, extensas o parcheadas.
- b) opacidades en vidrio esmerilado subpleural y peribroncovascular.
- c) engrosamiento y consolidación del tabique interlobulillar en pulmones bilaterales
- d) predominio apicobasal y predominio posterior.

#### **1.1.4 Evaluación y diagnóstico de la COVID-19 mediante tomografía computarizada.**

La tomografía computarizada (TC) de tórax puede ser una herramienta de diagnóstico útil en una situación como la pandemia de COVID-19. En este sentido, la estratificación del riesgo y la evaluación de la progresión de la enfermedad también es posible. Incluso, la TC de tórax puede ayudar en el pronóstico a largo plazo en pacientes que sobreviven (5).

En general, diversos estudios han concluido que ciertos hallazgos iniciales de la TC en la COVID-19 pueden evolucionar con un patrón y una regularidad específicos. En otras palabras, los cambios imagenológicos relacionados con la neumonía por COVID-19 frecuentemente progresan rápidamente, se estabilizan y posteriormente comienzan a resolverse a partir de entonces. En este sentido, los cambios en las imágenes por TC varían ampliamente de 6 a 17 días (6).

Así pues, existen diversos patrones a corto plazo. Por ejemplo, algunas de las características parecen reaparecer, siendo las consolidaciones y opacidades en vidrio esmerilado las más frecuentes. Asimismo, se han reportado patrones que indican la reparación. Tales como las opacidades subpleurales, las lineales y los cambios fibróticos. En menor medida, se ha descrito el engrosamiento interseptal franjas fibrosas. De igual manera, 3 semanas después del alta de los sobrevivientes de la COVID-19, se observaron opacidades en vidrio esmerilado y franjas fibrosas. En contraste, al mes, predominantemente permanecían las opacidades lineales. Por otro lado, se ha asociado a la distorsión del haz broncovascular con la resolución gradual de la inflamación con reexpansión de los alvéolos (7).

## **1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS**

### **1.2.1 Patrones tomográficos en secuelas post COVID-19**

En particular, uno de los estudios más largos en seguimiento fue realizado por Pan y cols., quienes describieron 209 series de TC sobrevivientes de la COVID-19 a los tres, siete y doce meses. El seguimiento por TC de tórax al año reveló lesiones lineales residuales, múltiples áreas de opacidades, quistes reticulares y resolución completa en el 12%, 13% y 75%, respectivamente (8).

En cambio, Guan y cols. reportaron los resultados de la TC de 69 pacientes que tenían infección por COVID-19 en tres fases diferentes, la TC inicial, la TC intermedia y la TC antes del alta. La TC en este estudio fue la atenuación más alta de la densidad sin alteración del tamaño durante la progresión de COVID-19 (9).

En otro estudio similar realizado por Chen y cols., se incluyeron a 41 pacientes fueron seguidos con TC de tórax durante la estancia hospitalaria y dos semanas, un mes, tres meses, seis meses y un año después del alta. En general, se concluyó, que los pacientes mostraron una mejora continua en las TC de pulmón durante el período de seguimiento de 1 año. Sin embargo, aún se pueden encontrar lesiones residuales, que están asociadas con parámetros de volumen pulmonar y riesgo de desarrollar opacidades pulmonares (10).

De igual manera, en el estudio realizado por Liu y cols., se incluyeron a 41 pacientes diagnosticados con COVID-19, los cuales fueron seguidos después de siete meses con TC de tórax y prueba de ejercicio cardiopulmonar. Los patrones de TC de tórax predominantes a los siete meses incluyeron bandas parenquimatosas (41%), engrosamiento del tabique interlobulillar (32%) y bronquiectasias por tracción (29%). El sesenta y uno por ciento de los pacientes logró una resolución radiológica completa, mientras que el 29% desarrolló fibrosis pulmonar. Aquellos pacientes que desarrollaron enfermedad pulmonar fibrótica parecían tener un mayor riesgo debido a la edad avanzada y las condiciones comórbidas (11).

En resumen, si bien la TC del tórax es una herramienta eficaz en pacientes con COVID-19, es necesario tener en cuenta los efectos secundarios de la irradiación repetida en los pacientes y se puede considerar el uso de tomografía computarizada de dosis baja para el seguimiento de estos pacientes (12).

## 2. JUSTIFICACIÓN

En diciembre de 2019 se informó por primera vez en China de un brote del nuevo coronavirus, responsable de la enfermedad por coronavirus 19. Esta enfermedad tiene una presentación que va desde la falta de signos clínicos hasta la neumonía intersticial grave, la lesión pulmonar aguda y el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). Asimismo, se sabe que este padecimiento genera secuelas pulmonares. En este contexto, es necesario hacer una evaluación diagnóstica integral para mejorar las condiciones de vida de los pacientes con síndrome post-COVID.

Así pues, la tomografía computarizada de tórax es una herramienta de diagnóstico eficaz que puede proporcionar información sobre la patología estructural de la enfermedad pulmonar, su progresión y su asociación con efectos a largo plazo. No obstante, se deben utilizar estudios futuros para definir su utilidad para determinar la progresión a largo plazo en pacientes con secuelas por COVID-19.

En este sentido, nuestro grupo de trabajo está interesado en conocer cuales son los patrones tomográficos más frecuentes en los pacientes con secuelas por la COVID-19. De tal forma, con los datos generados, nos permitirá realizar recomendaciones en el tratamiento de los pacientes con estas secuelas y mejorar su calidad de vida.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se sabe que, la edad avanzada, el sexo masculino, el tabaquismo, el alcoholismo crónico, las comorbilidades como la enfermedad de las arterias coronarias, la diabetes y la hipertensión. Asimismo, la estancia prolongada en la Unidad de Cuidado Intensivos (UCI) y la ventilación mecánica son factores de riesgo de afectación pulmonar en COVID-19. De igual manera, se ha descrito que, la fibrosis pulmonar posviral puede desarrollarse después de otras infecciones respiratorias por coronavirus. Por ejemplo, se ha planteado la hipótesis de que la COVID-19 provoca complicaciones fibróticas en los pulmones.

En particular, diversos estudios han concluido que ciertos hallazgos iniciales de la TC en la COVID-19 pueden evolucionar con un patrón y una regularidad específicos. En otras palabras, los cambios imagenológicos relacionados con la neumonía por COVID-19 frecuentemente progresan rápidamente, se estabilizan y posteriormente comienzan a resolverse a partir de entonces.

En este sentido, es necesario, realizar una evaluación diagnóstica mediante métodos imagenológicos como la TC. No obstante, en nuestra Unidad Hospitalaria no existe un estudio acerca de los patrones tomográficos en los pacientes con secuelas post-COVID.

Por tal motivo, surge la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuáles son los patrones tomográficos en secuelas post-infección COVID?**

## 4. HIPÓTESIS

- **Hipotesis nula (H0):** No existe diferencias en los patrones tomográficos en secuelas post-infección COVID.
- **Hipótesis alterna (H1):** Existen diferencias en los patrones tomográficos en secuelas post-infección COVID.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

- Describir los patrones tomográficos en secuelas post-infección COVID.

### **5.2 Específicos**

- Describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes con secuelas post-infección COVID.
- Determinar la frecuencia de los patrones tomográficos en secuelas post-infección COVID.
- Relacionar el tiempo de evolución con los patrones tomográficos en secuelas post-infección COVID.

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1 Diseño del estudio**

- Por el tipo de intervención: Observacional.
- Por el tipo de análisis: Analítico.
- Por el número de veces que se mide la variable de estudio: Transversal
- Por el momento en el que ocurre la variable de estudio: Prospectivo

### **6.2 Ubicación espacio-temporal**

El presente estudio se realizó en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Servicio de los Poderes del Estado de Puebla, en el período del 01.07.2022 al 01.07.2023.

### **6.3 Estrategia de trabajo**

Los pacientes que acudieron al servicio de imagenología con diagnóstico de post-infección COVID-19, se les realizó una TC de tórax para determinar los patrones tomográficos.

### **6.4 Muestreo**

#### **6.4.1 Definición de la unidad de población**

Pacientes con diagnóstico de secuelas post-infección COVID.

#### **6.4.2 Selección de la muestra**

Se seleccionaron a todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión descritos en la sección 6.4.

### 6.4.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo

Tabla 1. Criterios de selección de pacientes del ISSSTEP

	Criterios
Inclusión	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pacientes derechohabientes de ambos sexos.</li><li>- Pacientes mayores de 18 años de edad.</li><li>- Pacientes con secuelas post-infección COVID.</li></ul>
Exclusión	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pacientes que no tengan expediente clínico completo con la información necesaria para el estudio.</li><li>- Pacientes con diagnóstico de otras enfermedades pulmonares previas.</li></ul>

### 6.4.4 Diseño y tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

#### 6.4.5 Tamaño de la muestra

No se calculó el tamaño de la muestra, puesto que se consideró el tamaño de la población, el tiempo de ejecución y los recursos.

#### 6.5 Definición de las variables y escalas de medición

Tabla 2. Variables sociodemográficas

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad o escala de medida</b>
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha.	Años al momento del estudio.	Cuantitativa: discreta	Años
Sexo	Diferencia física que distingue al individuo según su reproducción.	Identificación del sexo femenino o masculino del paciente.	Cualitativa: nominal	Masculino / Femenino

Tabla 3. Variables independientes

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad o escala de medida</b>
Patrones tomográficos	Características imagenológicas de los pacientes con secuelas post-infección COVID.	El paciente tiene patrones tomográficos	Cualitativa: nominal	Si / No

## **6.6 Método de recolección de datos**

Se recopiló la información en una hoja de cálculo de Excel para posteriormente realizar el análisis estadístico en el software IBM SPSS Statistics versión 25.0.

## **6.7 Técnicas y procedimientos**

1. Se identificó a los pacientes en su internamiento por medio de los criterios de inclusión.
2. Por medio del expediente físico hospitalario se recolectó la siguiente información, la cual fue incluida en la hoja de recolección de datos:
  - a) Edad.

- b) Sexo.
  - c) Patrones tomográficos
  - d) Características clínicas (comorbilidades, tiempo de evolución).
3. Se realizó la discusión de los resultados y la conclusión.

## **6.8 Análisis estadístico**

Se realizó un análisis de normalidad de las variables cuantitativas para comprobar si la muestra sigue una distribución normal a través del test de Shapiro-Wilk. Las variables cuantitativas con distribución paramétrica se expresaron en medias con su desviación estándar (DE).

Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias absolutas o número de observaciones (n) y frecuencias relativas o porcentajes (%).

## **6.9 Diseño estadístico**

Se realizó estadística inferencial, mediante chi cuadrada para relacionar el tiempo de evolución con los patrones tomográficos.

## **7. Logística**

### **7.1 Recursos humanos**

1. Dr. Omar Santos Moreno

Encargado de la concepción de la idea y revisión del manuscrito final.

2. Samir Espitia Quiroz.

Encargado de escribir el anteproyecto de investigación, recolectar, analizar e interpretar los datos del proyecto de investigación.

## **7.2 Recursos materiales**

Se cuenta con equipo de cómputo con los software de Excel e IBM SPSS Statistics versión 25.0, hojas de recolección de datos, impresora, tóner, plumas y acceso a Internet y medios de divulgación científica.

Asimismo, el servicio de imagenología cuenta con los insumos necesarios para llevar a cabo las tomografías

## **7.3 Recursos financieros**

Los gastos serán absorbidos por el ISSSTEP, por lo cual no se generaron costos adicionales para los investigadores.

## **8. RESULTADOS**

### **8.1 Características sociodemográficas de la población de estudio.**

Este fue un estudio a corto plazo en el que se tomaron y analizaron tomografías computarizadas de todos los casos que cumplieron con los criterios de inclusión. Se evaluaron un total de 30 casos que completaron ambas tomografías computarizadas. La principal limitación de este estudio fue que el análisis se realizó en un tamaño de muestra pequeño.

La edad media de los casos fue de 55,52 años. En este estudio, los pacientes más jóvenes mostraron un mejor resultado en el período de convalecencia. Los pacientes de mayor edad parecían tener una mayor incidencia de secuelas pulmonares post-COVID.

Los hallazgos iniciales de la TC incluyeron principalmente opacidad en vidrio deslustrado (GGO) (93,3%), engrosamiento del tabique interlobulillar (66,7%), consolidación (52%) y bandas fibróticas (8,0%).

## 9. DISCUSIÓN

Liu y cols. documentaron los hallazgos de la TC en una TC de seguimiento a las 3 semanas. Descubrieron que se observó una resolución completa de la enfermedad en aproximadamente el 50% de los pacientes, y que el 40% de los pacientes mostraban anomalías residuales, principalmente en forma de GGO y franjas fibrosas. En nuestro estudio, se encontró que las lesiones pulmonares se resolvieron completamente en el 8% de los pacientes en la TC de seguimiento. Esto se observó principalmente en pacientes más jóvenes. Sin embargo, el 92% de las tomografías computarizadas demostraron algún cambio pulmonar en la tomografía computarizada.

Asimismo, Liu y cols. demostraron además que los pacientes con una puntuación de gravedad inicial más alta en la TC desarrollaron cambios fibróticos en los pulmones a los 6 meses. En este estudio, se observó que los pacientes que inicialmente tenían una enfermedad grave mostraban más cambios en la TC de seguimiento en comparación con aquellos que tenían una enfermedad leve a moderada.

Por otra parte Zhao y cols. realizaron un estudio para determinar los hallazgos de imágenes y las características fisiológicas/clínicas después de un seguimiento de 3 meses. Descubrieron que alrededor del 70% de los pacientes tenían anomalías persistentes en la TC, de las cuales los hallazgos más comunes eran engrosamiento intersticial, empedrado loco y opacidades en vidrio esmerilado. Estos hallazgos son consistentes con nuestro estudio, ya que el 92% de los casos muestran anomalías en la TC de seguimiento.

## **10. CONCLUSIÓN**

1. Las secuelas pulmonares post-COVID pueden estar presentes en un número importante de pacientes. Esto se observa con mayor frecuencia en pacientes con enfermedad inicial grave.
2. Los pacientes mayores tienen un mayor riesgo de desarrollar secuelas pulmonares post-COVID. Los cambios pulmonares pueden resolverse por completo después de la infección por COVID en pacientes más jóvenes o en pacientes que inicialmente tenían una enfermedad de leve a moderada.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Camus EJ, Van Overstraeten L. Kienböck's disease in 2021. Vol. 108, Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. Elsevier Masson s.r.l.; 2022.
2. Aïm F, Klouche S, Frison A, Bauer T, Hardy P. Efficacy of vitamin C in preventing complex regional pain syndrome after wrist fracture: A systematic review and meta-analysis. Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. 2017 May 1;103(3):465–70.
3. Kastenberger T, Kaiser P, Schmidle G, Schwendinger P, Gabl M, Arora R. Arthroscopic assisted treatment of distal radius fractures and concomitant injuries. Arch Orthop Trauma Surg. 2020 May 1;140(5):623–38.
4. Guo RC, Cardenas JM, Wu CH. Triquetral Fractures Overview. 2021; Available from: <https://doi.org/10.1007/s12178-021-09692-w>
5. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Olguín-Huerta C, Gutiérrez-Monclus R, Valenzuela-Fuenzalida J, Román-Veas J, et al. Effectiveness of surgical versus conservative treatment of distal radius fractures in elderly patients: A systematic review and meta-analysis. Vol. 108, Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. Elsevier Masson s.r.l.; 2022.
6. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Cuyul-Vásquez I, Gutiérrez-Monclus R, Reina-Gutiérrez S, Cavero-Redondo I, et al. Effectiveness and Safety of Different Treatment Modalities for Patients Older Than 60 Years

with Distal Radius Fracture: A Network Meta-Analysis of Clinical Trials. Vol. 20, International Journal of Environmental Research and Public Health. MDPI; 2023.

7. Krasin E, Goldwirth M, Gold A, Goodwin DR. Review of the current methods in the diagnosis and treatment of scaphoid fractures [Internet]. Available from: [www.postgradmedj.com](http://www.postgradmedj.com)
8. Handoll HHG, Huntley JS, Madhok R. Different methods of external fixation for treating distal radial fractures in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2008.
9. Mathoulin C. Treatment of dynamic scapholunate instability dissociation: Contribution of arthroscopy. *Hand Surg Rehabil.* 2016 Dec 1;35(6):377–92.
10. Inagaki K, Kawasaki K. Distal radius fractures—Design of locking mechanism in plate system and recent surgical procedures. *Journal of Orthopaedic Science.* 2016 May 1;21(3):258–62.
11. Obert L, Loisel F, Jardin E, Gasse N, Lepage D. High-energy injuries of the wrist. Vol. 102, *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* Elsevier Masson SAS; 2016. p. S81–93.
12. Oldrini LM, Feltri P, Albanese J, Lucchina S, Filardo G, Candrian C. Volar locking plate vs cast immobilization for distal radius fractures: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev.* 2022;7(9):644–52.