

## Métodos de imagen y patrones Radiológicos en pacientes con Tuberculosis Diagnosticados de Covid-19 – Actualidad - Revisión Bibliográfica.

Doris Estefanía Peñafiel Yancha<sup>1</sup>

[drspeafiel@gmail.com](mailto:drspeafiel@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-3012-1581>

Universidad de las Américas

Ecuador

### RESUMEN

Independientemente la tuberculosis constituye una enfermedad infecciosa de larga data que afecta las vías respiratorias y puede progresar a tal gravedad que deteriora el sistema inmune, frente a la pandemia de la COVID 19, se atribuye un factor de riesgo de gravedad tras la infección por el virus SARS CoV–2 ya que produjo una reducción del 25% en la detección y manejo durante 3 meses, según lo establecido por la OMS. **Objetivo:** Determinar los métodos de imagen óptimos y los patrones radiológicos presentes en tuberculosis y Covid-19, de modo patológico unificado correlacionado en pacientes con tuberculosis diagnosticada previamente. **Material y métodos:** Revisión sistemática en las bases de datos de Medline, PubMed, Scielo, SERAM y OMS, de los años 2016 – 2021. No se hicieron restricciones respecto al tipo de estudio. **Resultados:** Los hallazgos radiográficos correspondientes a tuberculosis incluyen; adenopatías, consolidación, excavaciones, patrón miliar, derrame pleural y cavernas, mientras que los hallazgos radiográficos correspondientes a Covid-19 se han clasificado según el sistema BSTI en el que el patrón clásico determina: múltiples opacidades pulmonares bilaterales, ya sea focos de condensación o vidrio esmerilado, con predominio zonal inferior y periférico. No se determinaron patrones clásicos para coinfección en pacientes con diagnóstico de tuberculosis. **Conclusión:** Los métodos de imagen óptimos para la determinación de tuberculosis o COVID–19 lo constituye en mayor eficacia la técnica tomográfica seguida de la radiografía simple de tórax, siendo a la vez esta última, la más usada.

**Palabras clave:** *Tuberculosis Pulmonar; Tomografía Computarizada por Rayos X; Radiografía Torácica; Radiografía.*

---

<sup>1</sup> Autor Principal

# **Imaging methods and Radiological patterns in Tuberculosis patients Diagnosed with Covid-19 - current events - Literature Review.**

## **ABSTRACT**

Regardless of whether tuberculosis is a long-standing infectious disease that affects the respiratory tract and can progress to such severity that it impairs the immune system, in the face of the Covid-19 pandemic, a risk factor for severity is attributed after infection with the SARS CoV-2 virus as it resulted in a 25% reduction in detection and management over 3 months, as established by the WHO. **Objective:** To determine the optimal imaging methods and radiological patterns present in tuberculosis and Covid-19, in a unified pathological correlated manner in patients with previously diagnosed tuberculosis. **Material and methods:** Systematic review in Medline, PubMed, Scielo, SERAM and WHO databases from 2016 - 2021. No restrictions were made regarding the type of study. **Results:** Radiographic findings corresponding to tuberculosis include; adenopathy, consolidation, excavations, miliary pattern, pleural effusion and caverns, while radiographic findings corresponding to Covid-19 have been classified according to the BSTI system in which the classic pattern determines: multiple bilateral pulmonary opacities, either condensation foci or ground glass, with lower zonal and peripheral predominance. No classical patterns for co-infection were determined in patients with a diagnosis of tuberculosis. **Conclusion:** The optimal imaging methods for the determination of tuberculosis or COVID-19 are most effectively the tomographic technique followed by plain chest radiography, the latter being the most widely used.

**Keywords:** *Pulmonary Tuberculosis; X-ray Computed Tomography; Chest X-ray; Radiography.*

*Artículo recibido 15 enero 2023*

*Aceptado para publicación: 05 febrero 2023*

## INTRODUCCIÓN

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa crónica ampliamente distribuida en todo el mundo, está causada por el *Mycobacterium tuberculosis*, en el Ecuador aún tiene una alta prevalencia registra cerca de 10 millones de personas afectadas y aproximadamente 1.5 millones de muertes hasta el 2018, afecta predominantemente a adultos jóvenes lo que indica una transmisión activa por el contrario a medida que la prevalencia baja es más frecuente en adultos mayores. (1)(2) La tuberculosis afecta principalmente a los pulmones, aunque también suele atacar a otras partes del cuerpo, la clínica no es característica ya que se presenta con: tos productiva asociada a hemoptisis de escasa cuantía como síntomas iniciales, dolor torácico, debilidad, cansancio, pérdida de peso y apetito, fiebre y sudoración nocturna. (3)

Tanto la clínica como los exámenes radiológicos de la tuberculosis hacen que se la confunda con otras enfermedades, por lo tanto, el diagnóstico diferencial es variado, en cuanto a la radiología de tórax, puede no ser característica o presentar diversos patrones como: infiltrado miliar, infiltrados alveolares a nivel apical (por ser una bacteria aerobia), derrame pleural y cavernas, por lo cual ha hecho llamarse “la gran simuladora”. El diagnóstico de tuberculosis pulmonar se suele confirmar bacteriológicamente mediante un cultivo o prueba molecular rápida.(4)

En contexto de la pandemia actual, que inicio en China (Wuhan) en el año 2019 hasta la actualidad. A lo largo de este tiempo ha conllevado amplio contagio comunitario a nivel mundial, por su alta transmisión a través de microgotas expandidas entre las personas al estornudar o hablar, esta tuvo una expansión más rápida dada por los viajeros, haciendo que miles y miles de personas contraigan este virus a gran escala.(5)

El Covid- 19, es una enfermedad viral aguda causada por el virus SARS-CoV-2, cuyas manifestaciones clínicas son asintomáticas u oligosintomática (astenia, anosmia, disgeusia) hasta fiebre, tos y disnea progresiva. La enfermedad puede progresar a neumonía, insuficiencia respiratoria y shock, que en ocasiones comprometen la vida. Las imágenes radiológicas suelen ser variadas e inespecíficas, sin embargo, suele presentar de forma más frecuentes opacidades en el espacio aéreo formando consolidaciones y opacidades en vidrio deslustrado o vidrio sucio, con distribución típicamente bilateral, periférica y de predominio en los campos inferiores. El diagnóstico se realiza por medio de la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa en tiempo real (PCR) que viene a ser la prueba más

confiable en la actualidad aprobada por la organización mundial de la salud (OMS).(6)

Teniendo en cuenta la alta prevalencia de tuberculosis a nivel mundial y las crecientes cifras de pacientes contagiados por COVID-19, la coinfección es posible altamente mortal y peligrosa, ya que estas dos entidades afectar a nivel pulmonar, además de consideraciones en pacientes contaminados por TB que no solo padecen de esta, sino de muchas otras infecciones que hacen que su sistema inmunológico se encuentre altamente deprimido. Independientemente de la probable asociación temporal entre COVID-19 y TB, ambas enfermedades infecciosas puede tener un efecto sinérgico social y económico alto en todo el mundo. (4)

Se cree que el mecanismo por el cual la respuesta inmune es desregulada inicialmente se da por el fenómeno denominado tormenta de citoquinas, que se produce en la Covid 19, lo cual hace que se presente una etapa de supresión inmune posterior que se caracteriza por una reducción sostenida y sustancial del recuento de linfocitos periféricos, principalmente células T CD4 y CD8. El mecanismo de la linfopenia aún es desconocido, pero nuevos estudios plantean una hipótesis sobre la posibilidad de que el nuevo coronavirus pueda infectar directamente a los linfocitos, particularmente las células T, e iniciar o promover la muerte celular, dando lugar a respuestas antivirales dañadas y predisposición a sobreinfección bacteriana. Dicha afirmación se basa parcialmente en hallazgos de replicación viral en población linfocitaria en estudios previos con SARS-CoV-1. (7)

Es por esa razón que las coinfecciones de estas dos entidades pueden llevarse antes después de presentarse una de ella, ya que las dos hacen que el sistema inmune se deprima de manera tal que predispone a los pacientes a varias infecciones, en este grupo también entran los pacientes inmunodeprimidos como los pacientes con VIH que tiene aún un riesgo mayor de presentar estas dos patologías como muchas otras. (7)

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo determinar los métodos de imagen usados en estas patologías y su relación, con el análisis de signos radiológicos en pacientes con el virus SARS-CoV-2 e infección por tuberculosis.

## DISEÑO

Para esta revisión bibliográfica se desarrolló una investigación sistemática basada en documentos de sociedades científicas, casos clínicos, serie de casos, revisiones bibliográficas y artículos de

investigación dedicadas al área de salud. Dentro del contenido de estos textos se destacan y correlacionan los hallazgos radiológicos presentes en tuberculosis y Covid – 19, en radiografía y tomografía, de los casos reportados hasta la actualidad.

### **ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

Inicialmente se llevó una búsqueda en Google Scholar por medio de las bases de datos Medline, PubMed, Scielo, SERAM y OMS, de documentos de revisión e investigación publicadas en el contexto de la infección por COVID-19, en pacientes anteriormente diagnosticados con tuberculosis, independientemente de su etapa de evolución. La búsqueda se la realizó en inglés y en español. Se analizaron además las fuentes bibliográficas con el objetivo de incluir estudios validados, se realizó el análisis completo del artículo, destacando la información para nuestra revisión, se detalló cada punto a tratar y conforme a lo establecido se planteó un resumen que englobe nuestro tema de interés, vinculándonos específicamente con los métodos de imagen y los patrones radiológicos presentes en pacientes con tuberculosis diagnosticados de Covid – 19.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

En la búsqueda de la literatura se incluyó todo tipo de documento que cumplieran las siguientes características:

1. Estudios relacionados con el tema: “Métodos de imagen y patrones radiológicos en pacientes con tuberculosis diagnosticados de covid-19 – actualidad”
2. Tipos de estudio: documentos de sociedades científicas, casos clínicos, serie de casos, cartas de investigación y artículos de investigación que involucren hallazgos radiológicos de tuberculosis y COVID-19 en radiografía y tomografía.
3. Año de publicación entre 2016-2021.
4. Documentos procedentes de las bases de datos Medline, PubMed, Scielo, SERAM y OMS y publicaciones de otra entidad respectivamente validada.

Se excluyó todos aquellos documentos que constituyan: cartas al lector, comentarios, blog, fichas técnicas, informes breves o documentos sin una entidad previamente validada.

## **EXTRACCIÓN DE DATOS**

Tras la búsqueda inicial se encontraron 21 estudios, de los cuales se excluyó 16 debido a su escasa fuente bibliográfica y validación, o por su falta de relevancia para el objetivo de esta revisión. Finalmente se incluyeron: 10 documentos de sociedades científicas, 3 artículos originales, 2 artículos de reporte de casos, 1 artículo de series de caso y 1 revisión bibliográfica.

Para proceder a la selección se revisaron inicialmente los abstracts y la presencia de placas radiográficas a tomográficas, y en el caso de presentar información de relevancia se analizó el documento completo en vínculo con el objetivo de nuestra revisión.

## **ANÁLISIS DE DATOS**

La información analizada se estructuró en 3 apartados: el primero dedicado a los hallazgos radiológicos y tomográficos en tuberculosis, el segundo dedicado a los hallazgos radiológicos y tomográficos en COVID-19 y el tercero a métodos de imagen y patrones radiológicos correlacionados con tuberculosis y COVID-19.

Del conjunto de documentación recopilada, se extrajo; información prevalente de hallazgos radiológicos y tomográficos en tuberculosis y COVID-19, en correlación y de modo individualizado, información de revista o fuente, año de publicación, diseño de estudio, medida de resultados y conclusiones.

## **MANIFESTACIONES RADIOLÓGICAS Y TUBERCULOSIS**

La radiografía de tórax (en sus proyecciones anteroposterior y lateral) continúa siendo por excelencia el método de imagen óptimo para el análisis y aproximación del diagnóstico de tuberculosis, tomando en cuenta que esta patología tiene una presentación clínica que es inespecífica e inclusive llegando a ser asintomática, la radiografía posee un alto valor predictivo negativo en sospecha de TB activa. (8) Hay que tomar especial consideración en pacientes VIH positivos en quienes existe una mayor tasa de falsos negativos, por lo que en estos casos depende mucho del nivel de inmunosupresión. (9)

Para el análisis de los patrones relacionados con la tuberculosis es necesario realizar una diferenciación de etapas de la infección, siendo estas primarias y post-primarias, las manifestaciones radiológicas varían entre huéspedes y su respuesta inmunológica, así como su edad y la magnitud de la exposición al agente causal. (9)

## TB PRIMARIA

La presentación de la tuberculosis primaria se manifiesta con linfadenopatías que se presentan tanto en inmunocompetentes como inmunocomprometidos. (Figura 1). Existe la presentación de opacidades parenquimatosas que pueden afectar tanto al espacio aéreo como al intersticio pulmonar, siendo la manifestación más habitual la consolidación del espacio aéreo. (Figura 2). En ocasiones el estudio radiológico puede detectar excavaciones. (9)

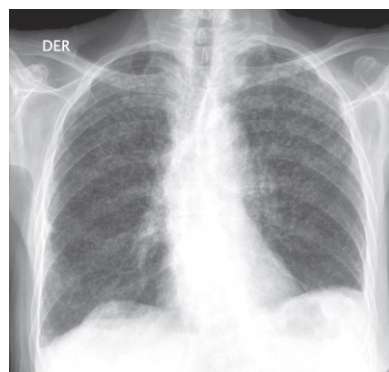


**Figura 1.** Adenopatías a nivel del hilio pulmonar derecho, asociado a imágenes parenquimatosas, manifestación de tuberculosis primaria. (9)

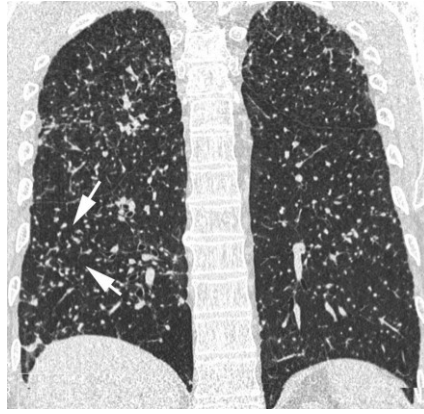


**Figura 2.** Condensación basal izquierda con mala respuesta a tratamiento como neumonía bacteriana adquirida en la comunidad. (9)

La afectación del intersticio pulmonar, el patrón más frecuente es el patrón miliar. (Figura 3).



**Figura 3A.** Patrón miliar. Pequeños micromódulos de 1 a 3 mm. distribuidos difusamente en ambos campos pulmonares. (9)

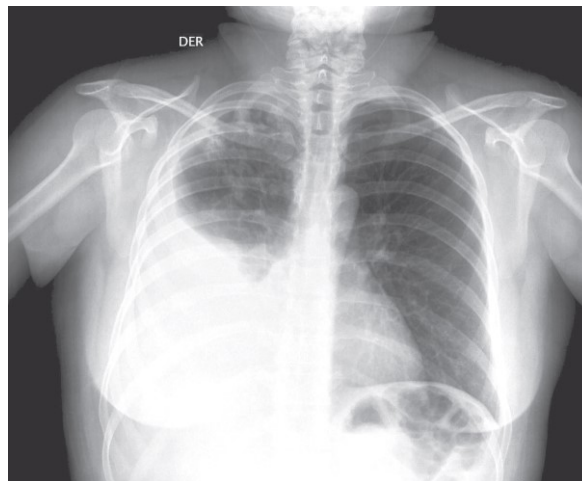


**Figura 3B.** TCAR pulmonar revela nódulos de hasta 3 mm de distribución difusa en ambos campos pulmonares (TBC miliar).<sup>(9)</sup>

### **OTRAS MANIFESTACIONES**

Puede llegar a encontrarse una enfermedad traqueobronquial que se manifiesta como una atelectasia o una hiperinsuflación compensatoria, dado por una compresión de parte de los ganglios linfáticos hipertróficos hacia las vías respiratorias.

También se puede dar paso a enfermedades pleurales que se manifiestan con la presentación de derrame pleural que es de tamaño variable, puede ser desde mínimas cantidades a penas detectable, hasta derrames masivos que comprometan todo un hemitórax. (Figura 4).<sup>(9)</sup>



**Figura 4.** Derrame pleural basal e imágenes parenquimatosas apicales derechas. El estudio del líquido pleural demostró tuberculosis. La presencia de un derrame pleural en un paciente joven relativamente asintomático es altamente sugerente de tuberculosis.<sup>(9)</sup>



## TUBERCULOSIS POST-PRIMARIA

Esta es la forma de presentación más común en adultos y es causa del desarrollo de una inmunidad celular complementada con una hipersensibilidad tardía, por lo que se correlaciona con una tuberculosis latente que generalmente se reactiva y prolifera en estados de inmunosupresión.

Pese a ser una entidad muy similar a la tuberculosis primaria y presentar patrones radiológicos iguales o similares se diferencian por la predilección del área afecta, en este caso los lóbulos superiores. (Figura 5). (9) Generalmente no existen linfadenopatías como en el caso de la tuberculosis primaria. Existe una propensión a la excavación que se manifiesta en conjunto con la consolidación del espacio aéreo. (Figura 6). (8)

Se presencia en la mayor parte de casos una mezcla de manifestaciones como; opacidades lineales reticulares y nodulares. En el caso de la presentación de “Cavernas” son el resultado de necrosis caseosa y generalmente contienen un alto número de micobacterias. Para el análisis más detallado de las lesiones excavativas (nódulos de Simon)(9) se puede emplear la Tomografía Computarizada de tórax. (Figuras 7-8). Es muy frecuente la presentación de complejos de Ghon que consisten en cicatrices parenquimatosas más calcificaciones parahiliares. Otro signo es el complejo de Ranke que consiste en la fusión de un complejo de Ghon más adenopatías hiliares y presencia de calcificaciones. (10)

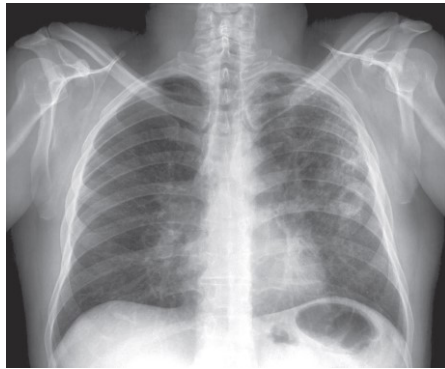


**Figura 5.** Condensación del lóbulo superior derecho, lugar frecuente de afectación en la tuberculosis post-primaria. (9)

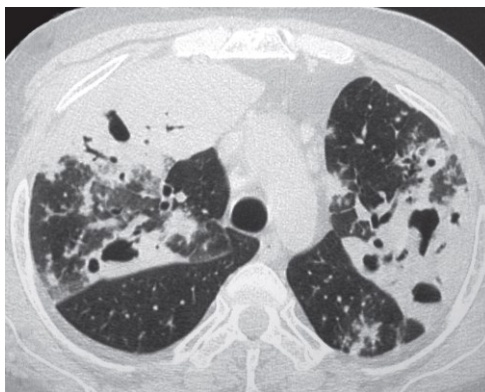


**Figura 6.** Condensaciones múltiples, con un área sugerente de excavación, como manifestación de tuberculosis.

(9)



**Figura 7.** Presencia de un nódulo excavado e imágenes parenquimatosas nodulares por diseminación broncogénica.<sup>(9)</sup>



**Figura 8.** TC de Tórax donde se observan condensaciones con excavaciones, en un paciente con tuberculosis post-primaria.<sup>(9)</sup>



**Figura 9.** Reducción de volumen del lóbulo superior derecho con tracción del mediastino, tractos fibrosos y excavaciones. El estudio demostró tuberculosis activa.<sup>(9)</sup>

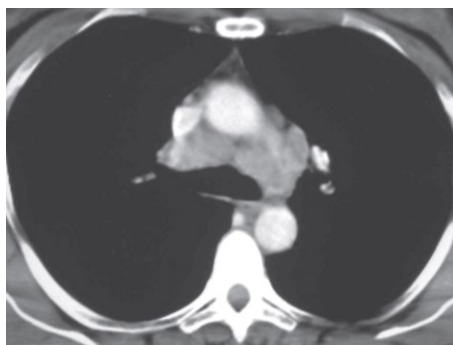
## TUBERCULOSIS Y VIH

En pacientes con sistemas inmunitarios cuasi competentes las manifestaciones radiológicas serán similares a las de la presentación post-primaria, es decir la presentación de opacidades con predominio de los lóbulos superiores por condensación, con o sin excavaciones del parénquima y recordando que las linfadenopatías son poco frecuentes en esta presentación. Cuando la enfermedad ha avanzado lo suficiente para reducir el conteo linfocitario CD4, los hallazgos radiológicos serán más semejantes a los de una tuberculosis primaria, presentando opacidades en los lóbulos inferiores o un compromiso multilobar, en donde la presentación de linfadenopatías son más frecuentes que en el caso de la presentación post-primaria. (9)

Sin embargo, entre un 10-20% de pacientes pueden presentar una radiografía Sin hallazgos patológicos, relacionado con la incapacidad del sistema inmunitario para responder ante la infección de micobacterias. (Figura 10-11). La resolución de las anomalías radiológicas en de un lento curso, donde generalmente existe un empeoramiento de las opacidades parenquimatosas y las linfadenopatías, para posteriormente mejorar gradualmente en conjunto con la administración de terapia antibiótica. (9)



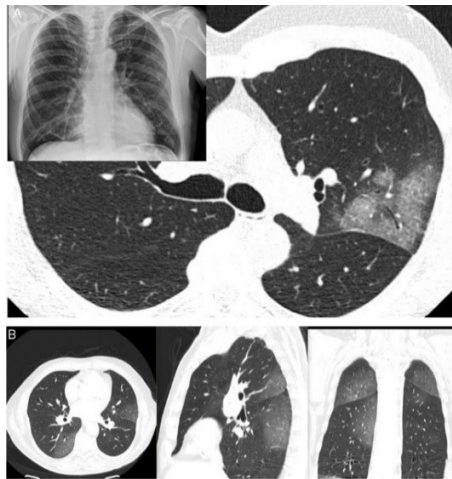
**Figura 10.** Paciente VIH positivo. Radiografía de tórax que demostró un ensanchamiento mediastínico. (9)



**Figura 11.** TC que confirma estos hallazgos mostrando múltiples adenopatías hipodensas. El estudio posterior confirmó una tuberculosis.<sup>(10)</sup>

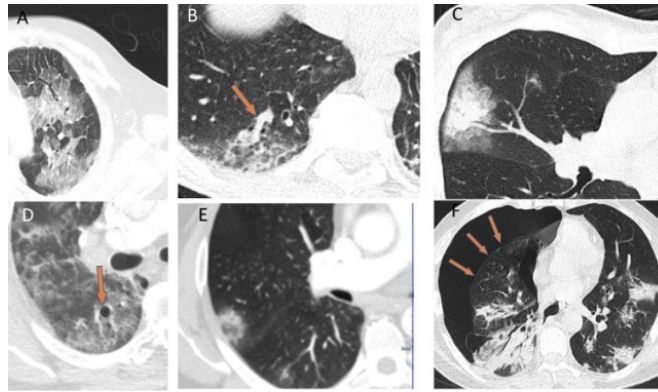
## MÉTODOS DE IMAGEN Y PATRONES RADIOLÓGICOS DE COVID-19

La realización de la radiografía de tórax ha sido de gran ayuda para el triaje de pacientes con el fin de evaluar el ingreso hospitalario cuando se evidencia lesiones extensas en las radiografías. De igual manera, la tomografía computarizada constituye una alta confiabilidad en el diagnóstico con la capacidad de evaluar criterios de gravedad y desarrollo de la patología. En los estudios de este método de imagen se demuestran atenuaciones multifocales los cuales siguen un patrón radiológico “en vidrio deslustrado” y la presencia de consolidación de distribución periférica, bilateral y leve predilección a nivel de los campos pulmonares inferiores y posteriores. Una manifestación menos frecuente consiste en la presencia de lesiones únicas (25%) en estadios más agudos. (11) (12)



**Figura 12.** Radiografía de tórax con borramiento de la silueta cardíaca derecha con sutil aumento de densidad en el lóbulo superior izquierdo (LSI), motivo por el cual se realizó una tomografía computarizada (TC). La TC evidenció una lesión con un patrón en empedrado y broncograma aéreo en el LSI, no apreciándose otras lesiones en el resto del pulmón. B) En la TC manifiesta aumentos de densidad bilaterales periféricos de predominio posterior, siguiendo un patrón “en vidrio deslustrado”.<sup>(11)</sup>

Siguiendo con los patrones radiológicos, el patrón “en vidrio deslustrado” es el más frecuente (77%), mientras que los hallazgos menos frecuentes constituyen otras manifestaciones como: un patrón en empedrado denominado “Crazy Paving” (Figura 13), el signo del halo, el signo del halo invertido, engrosamiento vascular, broncograma aéreo y quistes aéreos y menos frecuente la presencia de neumotórax espontáneo. (11)

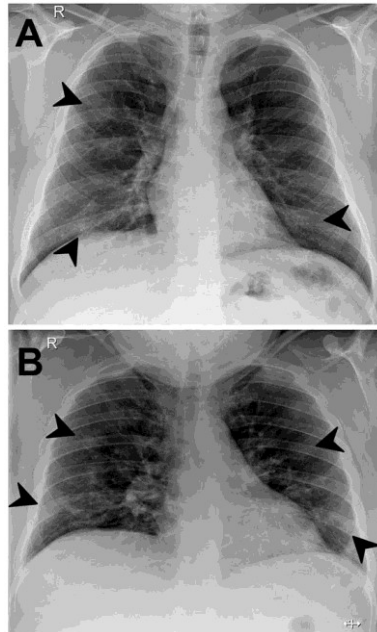


**Figura 13.** Otros patrones radiológicos de tomografía computarizada en pacientes con COVID-19: A) Patrón “en empedrado” (crazy paving). B) Engrosamiento vascular en el interior de las lesiones. C) Signo del halo. D) Vacuolización. E) Signo del halo invertido. F) Neumotórax espontáneo. <sup>(11)</sup>

La evolución de estos patrones radiológicos en base a los síntomas permitió la clasificación de la enfermedad COVID-19 en una fase temprana, es decir de 0 a 2 días, una fase intermedia de 3-5 días y una fase tardía entre 6 a 12 días. A medida que avanza la patología se asocia un patrón en empedrado y consolidaciones simulando un patrón radiológico de SDRA. Posteriormente, en casos graves la presencia de densidad incrementada eventualmente disminuirá en un tiempo de 2 semanas, dando como resultado patrones reticulares o lineales. A la siguiente semana, la imagen radiológica presenta mejoría con leves lesiones residuales. En aquellos pacientes con lesión leve- moderada y con tratamiento con corticoides se observan aclaramientos radiológicos de las lesiones.(11)

### **HALLAZGOS RADIOLOGICOS DEL SARS-COV 2**

Los resultados de la infección COVID-19 analizada por rayos X descritos hasta ahora reflejan los mismos hallazgos descritos por TC. En un estudio, las radiografías iniciales mostraron condensación (59%) y condensación con vidrio esmerilado (OVE) (41%), que se distribuyeron bilateralmente (63%), basales (63%) y periféricos (51%) (Figura 14). Los hallazgos raros corresponden a derrame pleural (3%) y nódulos pulmonares (0 casos). (2)



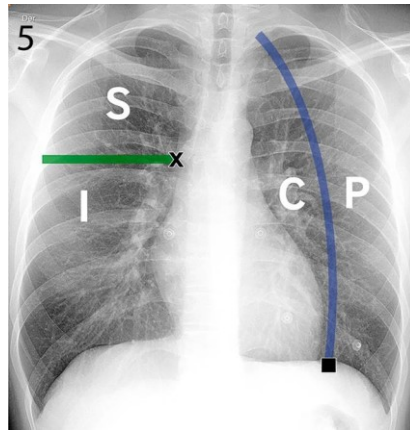
**Figura 14.** Los cambios en la radiografía de tórax son similares a los descritos en la tomografía computarizada, siendo los cambios más frecuentes las sombras bilaterales en vidrio deslustrado, con densidad periférica (flecha). También se puede observar una distribución similar de puntos focales condensados. Los hallazgos raros corresponden a derrame pleural, nódulos pulmonares y adenopatías.  
(2)

La Sociedad Británica de Imagenología Torácica propuso una clasificación de informe estructurado de radiografías de tórax COVID-19 basada en las características, ubicación y predominio regionales de los cambios radiológicos (Tabla 1).

PATRÓN	HALLAZGOS
<b>Clásico/ probable de COVID 19</b>	Focos de condensación y/u OVE múltiples, bilaterales, de <u>predominio periférico e inferior.</u> Focos de condensación y/u OVE múltiples, bilaterales, sino de predominio inferior ni superior.
<b>Indeterminado de COVID 19</b>	Alteraciones que no cumplen con criterios de un patrón clásico, ni un patrón No-Covid-19.
<b>No Covid 19</b>	Alteraciones sugerentes de otra patología con mayor probabilidad a Covid-19: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumonía única lobar o segmentaria.</li> <li>• Derrame pleural.</li> <li>• Edema intersticial.</li> <li>• Neumotórax.</li> <li>• Otros: masas, atelectasia lobar, fibrosis pulmonar.</li> </ul>

**Tabla 1.** Clasificación según la Sociedad Británica de Imagenología Torácica (BSTI) de reporte estructurado para COVID-19 en radiografía de tórax. (2)

Para su aplicación, es necesario dividir arbitrariamente los dos volúmenes pulmonares en áreas central y periférica, así como en mitades superior e inferior. Para la primera parte, se usa una línea diagonal paralela al borde exterior de la pleura, desde el punto medio del diafragma hacia cefálico, y para la segunda parte, una línea horizontal que comienza desde el borde superior del hilio (Figura 15).(2)



**Figura 15.** La línea divisoria del sistema de clasificación BSTI se utiliza para dividir las mitades superior (S) e inferior (I), se dibuja una línea horizontal desde el borde superior del hilio y dividir las áreas centrales (C) y periférica (P) en una línea diagonal, paralela al borde pleural hiliar, desde el punto medio del hemidiafragma se dibuja hacia cefálico. (2)

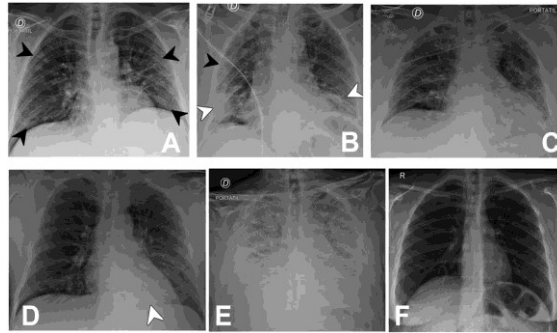
**Los 4 patrones radiológicos del sistema BSTI corresponden a:**

**A. Clásico / Probable COVID-19:** Múltiples opacidades pulmonares bilaterales, ya sea focos de condensación y/o vidrio esmerilado, con predominio zonal inferior y periférico. Se incluyen también múltiples opacidades bilaterales que presentan predominio zonal periférico, pero equivalente entre mitades superior e inferior (sin predominio inferior) (Figura 16: A y B). (2)

**B. Indeterminado para COVID-19:** Alteraciones presentes, pero que no cumplen con los criterios de un patrón clásico ni tampoco de un patrón No-COVID-19. Ejemplos: opacidades múltiples de distribución difusa, sin predominio zonal; focos de condensación múltiples, periféricos y de predominio superior; focos de condensación múltiples unilaterales y de predominio periférico (Figura 16C). (2)

**C. No-COVID-19:** Alteraciones presentes, pero sugerentes de otra patología. Ejemplos: foco de condensación único, patrón reticular intersticial (edema intersticial, linfangitis carcinomatosa), patrón reticular de tipo bronquiolitis, fibrosis pulmonar, enfisema pulmonar, nódulos / masas pulmonares, atelectasia lobar, neumotórax, derrame pleural, cardiomegalia (Figuras 16: D y E). (2)

**D. Normal:** Examen sin hallazgos radiológicos o bien no correlacionados con síntomas clínicos (ejemplo: cicatrices pulmonares, granulomas calcificados, atelectasias lineales). Al igual que en TC, una radiografía de tórax sin hallazgos patológicos no descarta la posibilidad de infección por COVID-19, por lo que sugerimos concluir con el siguiente enunciado: examen sin hallazgos radiológicos de neumonía. Indispensable correlación con test de PCR (Figura 16F). (2)



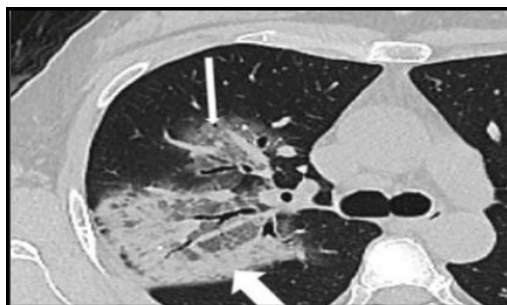
**Figura 16.** Ejemplos de radiografías de tórax para cada patrón del sistema de reporte estructurado BSTI en COVID-19. Patrón clásico / probable (A-B): Paciente 1 (A) Opacidades con densidad en vidrio esmerilado bilaterales de distribución periférica e inferior (puntas de flecha negra). Paciente 2 (B): Opacidades bilaterales en vidrio esmerilado (puntas de flecha negra) asociadas a focos de condensación múltiples en la distribución descrita (puntas de flecha blanca) Patrón indeterminado (C): Opacidades con densidad en vidrio esmerilado de distribución difusa, sin predominio zonal inferior ni periférico. Patrón No-COVID-19 (D-E): Paciente (D) con foco de condensación retrocardíaco, unifocal, consistente con neumonía bacteriana. Paciente (E) con signos de edema intersticial y alveolar bilateral, difuso, asociado a derrame pleural bilateral, consistente con insuficiencia cardíaca descompensada. Patrón normal (F): Examen sin hallazgos radiológicos sugerentes de neumonía en paciente con COVID-19 confirmado mediante test de PCR. Es relevante mencionar que este patrón no descarta la presencia de enfermedad. <sup>(2)</sup>

## HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS DEL SARS-COV 2

Para un mejor entendimiento se describe a continuación los hallazgos más frecuentes en la TAC:



**Figura 17.** Opacidades en vidrio esmerilado TAC de alta resolución en el que se evidencia opacidades tanto bilaterales como multifocales compuestas de vidrio esmerilado hacia periférico y posterior. <sup>(13)</sup>

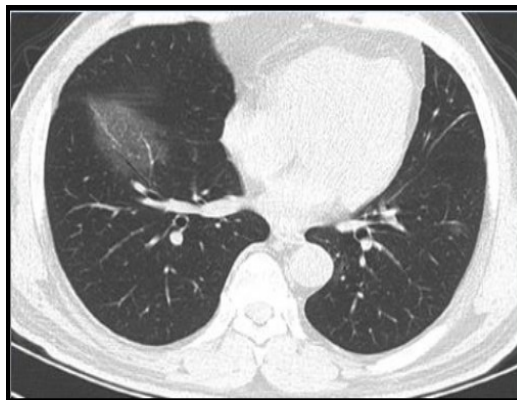


**Figura 18.** Consolidación con signo de broncograma aéreo TAC con evidencia de opacidades en vidrio esmerilado (Flecha delgada) y consolidación con presencia de broncograma aéreo (Flecha gruesa). <sup>(13)</sup>





**Figura 19.** La TAC de tórax evidencia opacidades en vidrio esmerilado de distribución periférica y central en ambos pulmones asociado a engrosamiento pleural adyacente (Flecha naranja).



**Figura 20.** Engrosamiento de septos interlobulares TAC de tórax con evidencia de opacidad en vidrio esmerilado acompañado de un engrosamiento de septos interlobulares en el lóbulo inferior derecho. <sup>(13)</sup>

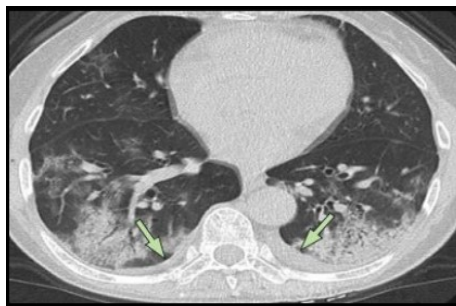
La afección de los lóbulos pulmonares se distribuye de la siguiente manera. (Tabla 2):

- Lóbulos inferiores: Lóbulo inferior derecho afectado en 87.21% de los casos (IC 95% = 80.23% - 92.84%), lóbulo inferior izquierdo afectado en 81.43% de los casos (IC 95% = 76.1% - 86.53%), ambos lóbulos inferiores afectados en 65.22% de los casos (IC 95% = 55.95% - 73.94%). (13)
- Lóbulos superiores: Lóbulo superior izquierdo afectado en 69.43% de los casos (IC 95% = 58.91% - 79.02%), lóbulo superior derecho afectado en 65.22% de los casos (IC 95% = 54.95% - 75.24%), ambos lóbulos superiores afectados en 60.87% de los casos (IC 95% = 51.46% - 69.43%). (13)
- Lóbulo medio: Lóbulo medio afectado en 54.95% de los casos (IC 95% = 47.96% - 61.36%). (13)

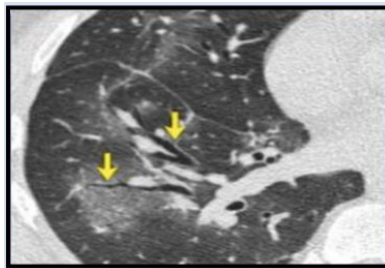
## HALLAZGOS POCO FRECUENTES



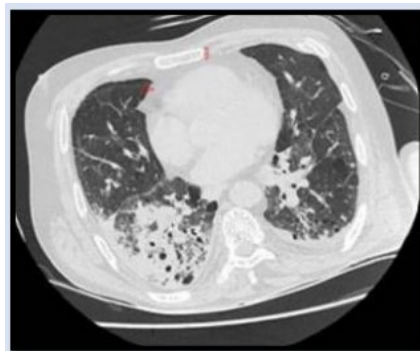
**Figure 21.** TAC de alta resolución con evidencia de vidrio esmerilado asociado a engrosamiento de los septos interlobulares (Crazy paving pattern) que afecta el segmento posterior del lóbulo superior derecho. <sup>(13)</sup>



**Figura 22.** Líquido pleural. TAC con presencia de patrón en vidrio esmerilado asociado a consolidaciones bilaterales con broncograma aéreo de predominio periférico en ambos lóbulos inferiores y una pequeña cantidad de líquido pleural (Flecha). <sup>(13)</sup>

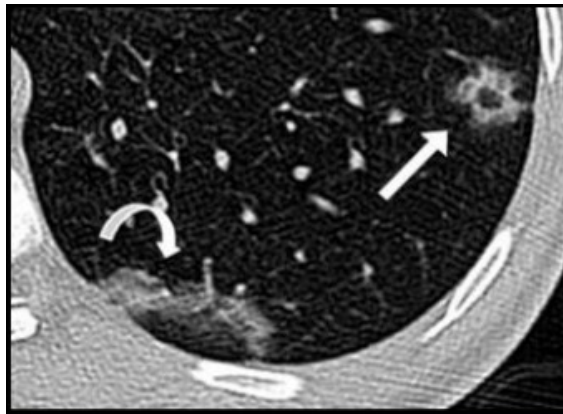


**Figura 23.** W. Bronquiectasias, TAC con presencia de regiones con opacidades en vidrio esmerilado asociado a bronquiectasias (Flechas). <sup>(13)</sup>



**Figura 24.** Derrame pericárdico. TAC con presencia de opacidades en vidrio esmerilado y consolidaciones asociado a derrame pericárdico leve (Flechas rojas). <sup>(13)</sup>

El patrón en vidrio esmerilado en algunos casos puede transformarse en engrosamiento de los septos interlobulares y en “crazy paving pattern” (Figura 21), indicando que la infección por COVID-19 ha producido edema alveolar difuso e inflamación intersticial. La presencia de derrame pleural o pericárdico representa un hallazgo de mal pronóstico (Figura 22-23). Se ha descrito el signo del halo inverso en pacientes infectados por SARS-CoV2 (Figura 24), no obstante, aún se encuentra sin establecer la frecuencia de aparición de este hallazgo. La presencia del signo del halo inverso no es específica de COVID-19, por lo que se puede observar en otras enfermedades como lo son la neumonía organizada criptogénica, la aspergilosis pulmonar angioinvasiva, la mucormicosis, la infección por pneumocystis jiroveci y la tuberculosis. (13)



**Figura 25.** Signo del halo inverso Se evidencia el signo del halo inverso (área de vidrio esmerilado rodeada por un anillo de consolidación) (Flecha recta blanca).<sup>(13)</sup>

**Tabla 2.** Resumen de hallazgos tomográficos. <sup>(13)</sup>

Hallazgo en TAC	Frecuencia
Opacidades en vidrio esmerilado.	83% (IC 95% = 69.43%- 93.35%)
Vidrio esmerilado con consolidaciones.	58% (IC 95% = 48.46%-67.58%)
Engrosamiento pleural adyacente.	52% (IC 95% = 15.53%-87.54%)
Engrosamiento de septos interlobulares.	48% (IC 95% = 11.44%-86.19%)
Broncograma aéreo.	46% (IC 95% = 17.76%-76.95%)
Crazy paving pattern.	14.81% (IC 95% = 6.61% - 25.99%)
Derrame pleural.	5.88% (IC 95% = 3.38% - 8.73%)
Bronquiectasias.	5.42% (IC 95% = 0.02% - 19.31%)
Derrame pericárdico.	4.55% (IC 95% = 2.09% - 7.90%)
<b>Distribución de lóbulos pulmonares</b>	
Lóbulo inferior derecho.	87.21% (IC 95% = 80.23% - 92.84%)
Lóbulo inferior izquierdo.	81.43% (IC 95% = 76.1% - 86.53%)
Ambos lóbulos inferiores.	65.22% (IC 95% = 55.95% - 73.94%)
Lóbulo superior izquierdo.	69.43% (IC 95% = 58.91% - 79.02%)
Lóbulo superior derecho.	65.22% (IC 95% = 54.95% - 75.24%)
Ambos lóbulos superiores.	60.87% (IC 95% = 51.46% - 69.43%)
Lóbulo medio.	54.95% (IC 95% = 47.96% - 61.36%)

## MÉTODOS DE IMAGEN Y PATRONES RADIOLÓGICOS CORRELACIONADOS CON TUBERCULOSIS Y COVID 19

Es importante tener en cuenta que si bien es cierto son patologías que afectan a nivel pulmonar, los métodos de diagnóstico para TB y Covid-19 son realmente bastante distintos, para lo cual en pacientes con sospecha con alguno de estos dos cuadros requieren ser evaluados con especímenes totalmente diferentes, en tal caso, por medio de métodos de imagen se podría observar ciertos signos radiológicos en los cuales nos enfocaremos a continuación, y que nos encaminarán a pensar en cualquiera de estas

dos enfermedades.

Por ejemplo, el análisis del esputo y otras muestras biológicas, usualmente se emplean para realizar el diagnóstico de tuberculosis por medio de cultivos o técnicas moleculares. <sup>(1)</sup>

Por otro lado, y para el diagnóstico de COVID-19 se emplea con mayor frecuencia el análisis de frotis nasofaríngeo y orofaríngeo, ya que aún no existe evidencia alguna de que el análisis de esputo nos brinda un diagnóstico más acertado. <sup>(1)</sup>

Lo que comparten tanto la TB y el COVID-19 es que no se recomienda realizar pruebas serológicas para el diagnóstico de ambas patologías por la tendencia a que se dé como resultado; falsos positivos, y por consiguiente esto afectaría a tener un adecuado manejo en los pacientes que presenten estas enfermedades realmente. Ahora bien, lo que, si se recomienda en tal caso, son las pruebas moleculares, las cuales son consideradas como el método diagnóstico recomendado para la identificación de enfermedades infecciosas como son el Covid-19 y la TB. <sup>(1)</sup>

Hoy por hoy, se ha llegado a reportar diferentes casos de coinfección de COVID-19 y TB pulmonar, como bien lo menciona Roberto Proaño en su artículo de Tuberculosis Miliar en paciente con infección por COVID-19, “aquellos pacientes que presentan ambos cuadros demuestran resultados que van desde la recuperación hasta la muerte, todo depende de la severidad de las enfermedades y como actúe el sistema inmunológico de los pacientes”.<sup>(14)</sup>

En tal caso, no es claro aún quien es primero si la COVID-19 o la TB o quien desencadena a quien, es decir, si la infección por COVID-19 genera la activación de la tuberculosis, o si la infección por TB predispone a una infección por SARS CoV 2 e incluso que se presente un cuadro más severo y por lo tanto aumente la mortalidad. Más bien se considera que pueden ser simples coincidencias epidemiológicas, donde ambos cuadros se crucen, haciendo que no exista variación clínica. <sup>(1)</sup>

El SARS CoV 2, como bien se sabe, lo que produce es un proceso de amplificación de la respuesta inmunológica en las personas, a lo que se le denomina “tormenta de citoquinas”, para lo cual se ha llegado a un consenso por medio de varios estudios, en donde se cree que todo este proceso inmunológico, viene a constituir el activador de infecciones latentes y ocultas, por lo que nos encaminaría a pensar que a raíz de esto, se puede activar un infección latente de TB que algunas pacientes podrían tener, y que por lo tanto, podría encaminar a un empeoramiento del estado de los pacientes. <sup>(1)</sup>

Además, se ha llegado a estimar que el tratamiento para el COVID-19 que se basa en el empleo de medicamentos inmunosupresores, que pueden conducir a una manifestación de tuberculosis sobre todo en aquellos pacientes que presentan antecedentes, ya que en base a varios estudios investigativos este tipo de tratamientos son conocidos por causar la reactivación de infecciones, sobre todo por micobacterias. (14)

A nivel de salud, los diferentes métodos de imagen constituyen un gran apoyo para el diagnóstico de enfermedades para lo cual, no es la excepción que nos permite diagnosticar cuadros de tuberculosis y de COVID-19, los cuales se caracterizan por presentar ciertos signos radiológicos específicos, los mismos que ya han sido tratados anteriormente, ahora bien, el problema es que; no existe alguna evidencia clara y específica que demuestre un grupo de signos radiológicos de ambas enfermedades(15), es decir, que nos permitan decir que el paciente tiene tanto TB como COVID-19, para la cual, es indispensable basarnos en la clínica de los pacientes para realizar el abordaje pertinente. En todo caso, se puede analizar los signos radiológicos por separado, los mismos que ya han sido explicados anteriormente.

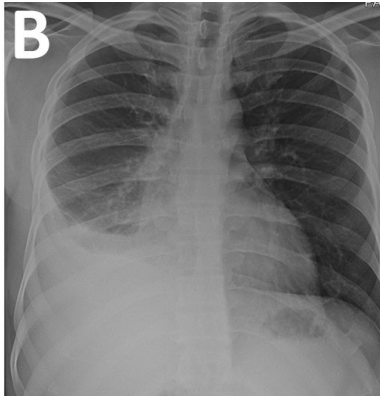
Además, en la mayoría de los cuadros de TB y COVID-19, y que pueden presentar ambas en algunos pacientes, en estos casos se caracterizan por presentar características radiográficas atípicas, por ejemplo, se pueden visualizar opacidades en vidrio deslustrado, consolidación multifocal en parches, cambios intersticiales periféricos, entre otros, por lo tanto, es complicado tener criterios radiológicos exactos en tales casos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Hallazgos radiológicos generales en TB y COVID-19

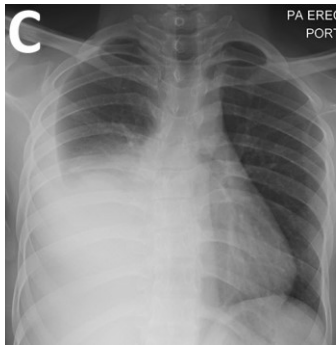
<b>Signos/síntomas</b>	<b>Hallazgos radiológicos</b>
Fiebre, tos productiva y no productiva, disnea de esfuerzo, dolor torácico pleurítico, reducción del esfuerzo tolerancia.	RX: Derrame pleural unilateral y bilateral, lesiones cavitarias, atelectasia adyacente, TAC de tórax: opacificaciones con cavitación central, consolidación del pulmón, derrame loculado, parches bilaterales, cambios consolidativos con opacidades y septo interlobular engrosado.



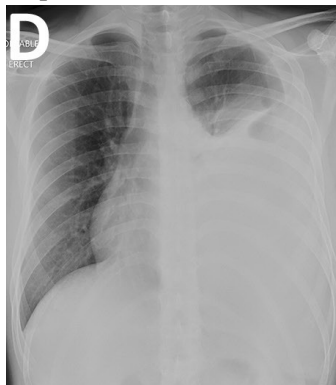
**Figura 26.** Se observan lesiones cavitarias bilaterales. <sup>(15)</sup>



**Figura 27.** Se observa un gran derrame pleural loculado derecho y consolidación adyacente. <sup>(15)</sup>



**Figura 28.** Se observa un gran derrame pleural derecho con atelectasia compresiva adyacente <sup>(15)</sup>



**Figura 29.** Se observa un gran derrame pleural izquierdo con consolidación adyacente. <sup>(15)</sup>

Finalmente, otro método de imagen muy utilizado es la tomografía computarizada, en la cual se pueden

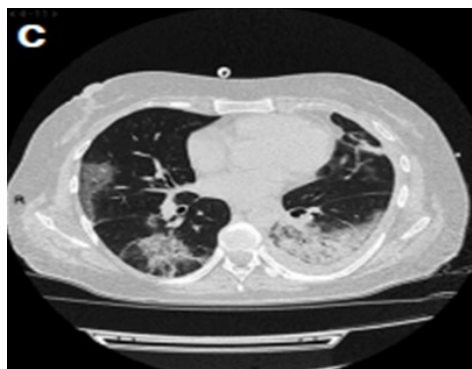
notar ciertos signos que nos encaminan a pensar que existe un cuadro de TB, o uno de COVID 19, o a su vez ambos, es necesario que, apoyada a estos métodos de imagen, es indudable asemejarle a la clínica, a continuación, se puede observar diferentes tomografías donde se destacan los signos que se pueden observar y que son compatibles tanto a la TB y COVID 19.



**Figura 30.** Cavidad en el lóbulo superior izquierdo acompañada de imágenes micronodulillares de distribución centrolobulillar; vidrio esmerilado focal en lóbulo superior del pulmón contralateral. <sup>(16)</sup>



**Figura 31.** Consolidación con broncograma aéreo en lóbulo superior derecho con extenso árbol en brote perilesional. En pulmón contralateral imágenes en vidrio esmerilado con distribución subpleural. <sup>(16)</sup>



**Figura 32.** Consolidación con broncograma aéreo en lóbulo inferior izquierdo, banda densa parenquimatosa en llingula, asociado a derrame pleural. A nivel del lóbulo medio presenta imágenes en vidrio esmerilado y en lóbulo inferior izquierdo lesión mixta con vidrio esmerilado y consolidación de aspecto pseudonodular y especulaciones. <sup>(16)</sup>





**Figura 33.** Deformidad de la caja torácica con disminución de volumen del hemitórax izquierdo, con imágenes en vidrio esmerilado en pulmón contralateral adquiriendo formas pseudonodulares. <sup>(16)</sup>

## DISCUSIÓN

Los métodos de imagen son herramientas que nos permiten confirmar un diagnóstico en el caso de la patología se presente algo ambigua cuyo diagnóstico diferencial puede ser amplio lo cual podría llevar a confusiones y retraso en el manejo. La radiografía es un método muy útil además de su amplia disponibilidad y menor costo en relación a la tomografía, sin embargo, su sensibilidad disminuye en hasta en un 60%, este método es denominado como un estudio base, usado para predecir la conducta diagnóstica o terapéutica en caso se confirmase el diagnóstico. En contexto de la actual pandemia este método ha sido de amplia y principal elección para determinar patrones que llevara a sospechar el padecimiento de la infección, sin embargo, el estudio más óptico es la tomografía la cual permite identificar y evaluar patrones como: Patrón “en empedrado” (Crazy Paving), engrosamiento vascular en el interior de las lesiones, signo del halo, vacuolización, signo del halo invertido, neumotórax espontáneo.

La tuberculosis es una enfermedad prevalente a nivel mundial que generalmente se gatilla de su estado latente usualmente relacionado con estados de inmunosupresión, o alteración de la respuesta inmunitaria como es el caso de la COVID19, por lo que se ha observado un repunte de casos, relacionados a una coinfección. Esta relación que existe entre Tuberculosis y COVID19 en la actualidad es un estudio que necesita un amplio horizonte de investigación, pues al ser esta una patología nueva, no se conoce las repercusiones a largo plazo y aún más en pacientes inmunodeprimidos como el caso de pacientes de tuberculosis. Las investigaciones conllevan a poder explicar y desarrollar experticia en los métodos de detección rápida. La determinación de patrones tanto radiológicos como tomográficos son difíciles de estudio y visualizar por la amplia variabilidad por lo que estos estudios pretenden guiar al profesional de salud en una diagnóstico rápido y eficaz. Se presenta a raíz de todo lo mencionado un gran problema de realmente saber si un paciente tiene TB o COVID 19, o una coinfección, por lo que el análisis de la clínica en los pacientes como bien se menciona es indispensable, y realizar otros métodos diagnósticos como el análisis del esputo, análisis nasofaríngeo u orofaríngeo, y otras pruebas serológicas, nos

permiten realmente identificar la patología infecciosa que presenten los pacientes.

## **CONCLUSIONES**

Los métodos de imagen óptimos para la determinación de tuberculosis y/o Covid – 19 constituyen en mayor eficacia la técnica tomográfica seguida de la radiografía simple de tórax, siendo a la vez esta última, la más usada en la atención primaria de salud. No se puede establecer el diagnóstico por un estudio de imagen, se requiere su corroboración clínica y de laboratorio. Por lo que en base a los resultados del trabajo el diagnóstico de estas dos entidades asociadas se necesitará la experticia del radiólogo, para el reconocimiento de todos y cada uno de los signos presentados en conjunto, es importante también el uso de exámenes de laboratorio (PCR) que en la actualidad son piedra angular para la confirmación de SARS Cov-2 en un paciente. Además, es importante tomar en cuenta que conforme sigue avanzando la transmisión de COVID-19, la atención médica en pacientes con tuberculosis puede verse expuesta por la priorización que se da a los hospitalizados por SARS Cov-2, sin embargo, a pesar de que no se presente con frecuencia, se pone especial atención en la existencia de una coinfección entre dicha patología y la TB cuando existen hallazgos radiológicos atípicos del COVID-19, por todas las posibles complicaciones presentadas en estos pacientes.

## **REFERENCIAS**

1. World Health Organization (WHO) Information Note Tuberculosis and COVID-19 COVID-19: Considerations for tuberculosis (TB) care. 2020;
2. Castillo A. F, Bazaes N. D, Huete G. Á, Castillo A. F, Bazaes N. D, Huete G. Á. Radiología en la Pandemia COVID-19: Uso actual, recomendaciones para la estructuración del informe radiológico y experiencia de nuestro departamento. Rev Chil Radiol [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2021 Aug 9];26(3):88–99. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082020000300088&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082020000300088&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
3. Vanzetti CP, Salvo CP, Kuschner P, Brusca S. COINFECCIÓN TUBERCULOSIS Y COVID-19. Buenos Aires). 2020;80:100–3.
4. Chamorro EM, Tascón AD, Sanz LI, Vélez SO, Nacenta SB. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. Radiologia [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2021 Aug 8];63(1):56. Available from:

/pmc/articles/PMC7685043/

5. Enfermedad por coronavirus (COVID-19): Tuberculosis [Internet]. [cited 2021 Aug 8]. Available from: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-tuberculosis>
6. Vera P. Facultad de ciencias químicas y de la salud carrera de ciencias médicas. Repos Univ Técnica Machala [Internet]. 2019 [cited 2021 Aug 8];1–31. Available from: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14733%0Ahttp://186.3.32.121/bitstream/48000/13770/1/BELDUMA BELDUMA VIVIANA ELIZABETH.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14733%0Ahttp://186.3.32.121/bitstream/48000/13770/1/BELDUMA%20BELDUMA%20VIVIANA%20ELIZABETH.pdf)
7. Navarro Ballester A, Marco Domenech SF. Puesta al día en el estudio radiológico de la tuberculosis pulmonar. *Radiología*. 2016;57(5):434–44.
8. Miranda G, Díaz JC, Arancibia P, Antolini M, Díaz C, Vidal Á. Manifestaciones Radiográficas de la Tuberculosis Pulmonar. *Rev Chil Radiol*. 2018;10(67):4587–96.
9. Rodr P, Servicio I, Cl H, Coru L. Manifestaciones radiológicas de la tuberculosis pulmonar. 2017;39(5):192–206.
10. Fernández-Pérez GC, Miranda MO, Fernández-Rodríguez P, Casares MV, Calle MC de la, López ÁF, et al. SARS-CoV-2: cómo es, cómo actúa y cómo se expresa en la imagen. *Radiología* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2021 Aug 9];63(2):115. Available from: </pmc/articles/PMC7671642/>
11. Congreso SERAM: tomosíntesis, clave en diagnóstico Covid-19 [Internet]. [cited 2021 Aug 9]. Available from: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/radiologia/la-tomosintesis-aportabilidad-diagnostica-de-neumonia-en-casos-covid-19-2340>
12. (PDF) Patrones característicos de COVID-19 en tomografía de tórax: una revisión de la literatura | Andrés Felipe Herrera Ortiz - Academia.edu [Internet]. [cited 2021 Aug 9]. Available from: [https://www.academia.edu/44881601/Patrones\\_característicos\\_de\\_COVID\\_19\\_en\\_tomografía\\_de\\_tórax\\_una\\_revisión\\_de\\_la\\_literatura](https://www.academia.edu/44881601/Patrones_característicos_de_COVID_19_en_tomografía_de_tórax_una_revisión_de_la_literatura)
13. Vista de Tuberculosis Miliar en paciente con infección por COVID-19 (Doble Problema). Reporte de caso | Práctica Familiar Rural [Internet]. [cited 2021 Aug 8]. Available from: <https://practicafamiliarrural.org/index.php/pfr/article/view/194/223>
14. SM T, WY L, CK L, J L, A P, B Y, et al. Four Patients with COVID-19 and Tuberculosis, Singapore, April-May 2020. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2021 Aug 9];26(11). Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32667283/>

15. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020 Apr 30;382(18):1708–20.