



BUAP

**Facultad de Medicina
Benemérita Universidad de Puebla**

TESIS

**“Eficacia diagnóstica entre las escalas
radiológicas ERVI vs CO-RADS en
pacientes con sospecha de infección
por COVID 19”**

Tesis para obtener el Diploma de
Imagenología Diagnóstica Y Terapéutica

Presenta:

Dr. Sinue Daniel Mendoza Huerta

Asesor experto:

Dra. Leonor Sierra Rivera.

Asesor metodológico:

Dr. Francisco Zamora Rosales.

H. Puebla de Zaragoza, Puebla

Abril 2023

Índice

<i>Agradecimientos</i>	<i>IV</i>
<i>Abreviaturas, siglas y acrónimos</i>	<i>V</i>
<i>Lista de tablas</i>	<i>VI</i>
<i>Lista de figuras</i>	<i>VI</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>1</i>
<i>MARCO TEÓRICO</i>	<i>3</i>
<i>Introducción</i>	<i>3</i>
Características del SARS-CoV2, su fisiopatología y manifestaciones clínicas.....	<i>3</i>
Diagnóstico por laboratorio	<i>7</i>
Diagnóstico por imagen.....	<i>8</i>
Escala ERVI	<i>9</i>
<i>Diagnóstico por Tomografía</i>	<i>13</i>
<i>Estudios originales previos sobre correlación de la escala ERVI con CO-RADS</i>	<i>17</i>
<i>Pruebas diagnósticas</i>	<i>18</i>
<i>JUSTIFICACIÓN</i>	<i>19</i>
<i>Magnitud e impacto</i>	<i>19</i>
Trascendencia.....	<i>20</i>
Factibilidad.....	<i>20</i>
<i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	<i>20</i>
<i>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</i>	<i>21</i>
<i>HIPÓTESIS</i>	<i>21</i>
<i>Hipótesis alterna (H1)</i>	<i>21</i>
<i>Hipótesis nula (H0)</i>	<i>21</i>
<i>OBJETIVOS</i>	<i>22</i>
<i>General</i>	<i>22</i>
<i>Específicos</i>	<i>22</i>

MATERIAL Y MÉTODOS	22
Diseño de la investigación	22
Universo de estudio	22
Periodo del estudio	22
Tamaño de la muestra	23
Muestreo	23
Criterios de selección	23
Criterios de inclusión	23
Criterios de no inclusión	24
Criterios de eliminación	24
Descripción del estudio	24
Algoritmo diagnóstico por estudios de RT-PCR, Radiografía y tomografía.	25
Definición y operacionalización de las variables de estudio	26
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	27
CONSIDERACIONES ÉTICAS	28
RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD	29
Recursos materiales	29
Recursos humanos	29
Recursos financieros	29
Factibilidad	29
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	30
RESULTADOS	31
CONCLUSIONES	38
REFERENCIAS	38
ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	45

Agradecimientos

En primer lugar, quisiera expresar mi sincero agradecimiento a mi asesor experto, Dra. Leonor Sierra Rivera, por su valiosa orientación y apoyo a lo largo de este proyecto. Sus comentarios y sugerencias fueron fundamentales para el éxito de esta investigación.

También quisiera agradecer a el Dr. Francisco Zamora Rosales por sus valiosas contribuciones y por dedicar su tiempo y esfuerzo para revisar mi trabajo y brindarme su sabiduría y experiencia.

Agradezco a mi familia y amigos por su apoyo incondicional y por estar siempre ahí para escucharme y motivarme. Su amor y aliento me mantuvieron enfocado en este proyecto.

Finalmente, quisiera agradecer a todas las personas que participaron en esta investigación y a aquellos que brindaron su tiempo y recursos para hacer posible este proyecto. Sus aportes fueron cruciales para el éxito de mi tesis.

Gracias a todos por ser parte de esta experiencia, por su apoyo y por ayudarme a cumplir con mi meta académica.

Abreviaturas, siglas y acrónimos

Siglas	Descripción
ARN	Ácido ribonucleico
CoV	Coronavirus
COVID-19	Coronavirus 2019
ERVI	Escala para valoración del ingreso hospitalario
SARSCoV-2	Coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo
TC	Tomografía computada.
UCI	Unidad de cuidados intensivos
α CoV	Alfacoronavirus
β CoV	Betacoronavirus
γ CoV	Gammacoronavirus
δ CoV	Bcov

Lista de tablas

Tabla	Descripción
Tabla 1	Escala para valoración del ingreso hospitalario (ERVI) en pacientes con sospecha de neumonía por SARS-CoV-2.
Tabla 2	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
Tabla 3	Características demográficas y comorbilidades de los pacientes incluidos
Tabla 4	Puntuación ERVI y clasificación ERVI en los pacientes incluidos con COVID-19
Tabla 5	Distribución de los pacientes incluidos según la categoría CO-RADS
Tabla 6	Comparación de la clasificación CO-RADS por categorías ERVI

Lista de figuras

Figura	Descripción	Página
Figura 1	División pulmonar en la radiografía posteroanterior de tórax	14
Figura 2	Ejemplos de escala ERVI. A) Normal (ERVI 0)	15
Figura 3	Comorbilidades de los pacientes atendidos por sospecha de COVID-19	
Figura 4	Tasa de positividad COVID-19 por PCR	38
Figura 5	Comparación de las categorías ERVI por categorías CO-RADS	
Figura 6	Gráfico de correlación entre las puntuaciones ERVI y CORADS	

RESUMEN

“Eficacia diagnóstica entre las escalas radiológicas ERVI vs CO-RADS en pacientes con sospecha de infección por COVID 19”

Antecedentes.

A partir de un brote atípico de neumonías en la provincia de Wuhan, China a finales del 2019 marcó el inicio de la pandemia de COVID-19 la cual fue declarada por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo del 2020. En tiempo record el virus se identificó como SARS-CoV-2 el cual se propagó rápidamente, generando una crisis global. La dificultad respiratoria fue el síntoma principal debido a cambios anatómicos en los pulmones, como el patrón de "vidrio despulido". El diagnóstico temprano fue un desafío debido a la falta de pruebas y la saturación de los laboratorios. En este contexto, la imagenología diagnóstica desempeñó un papel clave en el tratamiento y abordaje de los pacientes, permitiendo tomar decisiones informadas y monitorear la progresión de la enfermedad. En este contexto encontrar escalas que nos dieran valores predictivos positivos eran cruciales para el personal médico hospitalario.

Objetivo. Determinar la eficacia entre las escalas ERVI y CO-RADS en pacientes con sospecha de COVID-19.

Metodología. Se llevó a cabo un estudio observacional, transversal, analítico y retrospectivo en el Hospital General del Sur de Puebla "Dr. Eduardo Vázquez N." se determinó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos de pacientes diagnosticados con COVID-19 mediante PCR-RT, contrastando con las escalas de ERVI y CORADS. Finalmente, se compararon los resultados de ambas escalas para determinar su eficacia respectiva.

Resultados.

Conclusión. El análisis comparativo entre las dos escalas CORADS y ERVI, demostró que la escala CORADS tiene mayor sensibilidad y especificidad que la escala ERVI para el diagnóstico de COVID 19 de pacientes que acuden a urgencias de nuestro hospital en los grados CORADS 4 y CORADS 5.

Palabras clave. COVID-19, RT-PCR, ERVI, CO-RADS, correlación.

MARCO TEÓRICO

Introducción

El brote atípico de neumonías en la provincia de Wuhan, China en 2019 marcó el inicio de la pandemia de COVID-19, la cual ha tenido un impacto global sin precedentes en todas las áreas de la vida actual(1). A partir de este brote, se secuenció en tiempo record el genoma del virus, identificándolo como SARS-CoV-2. (2)

A partir de diciembre del 2019 el virus se propagó por distintos países llegando a los 5 continentes generando una crisis sanitaria y llevando a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a declarar la pandemia por COVID-19 el 11 de marzo de 2020.(3)

En México, hay 7,552,726 casos positivos confirmados acumulados de COVID-19; 18,883 activos y 333,589 defunciones.(4) El 53.58% de los casos corresponden a mujeres; el 9.63% a casos hospitalizados y 90.37% a casos manejados ambulatoriamente. Las principales comorbilidades detectadas son la hipertensión, obesidad, diabetes y tabaquismo.(5,6) Los estados más afectados son la Ciudad de México, Baja California Sur, Colima, San Luis Potosí y Tabasco.(7,8)

Características del SARS-CoV2, su fisiopatología y manifestaciones clínicas.

El origen del virus hasta el momento sigue siendo incierto, se han planteado varias teorías, siendo una de ellas la relacionada con los murciélagos, los cuales son considerados reservorios naturales de muchos coronavirus, pero aún se desconoce el mecanismo preciso que según esta teoría el virus pudo haber saltado de los murciélagos a los humanos. (9)

Respecto a los coronavirus (CoV) son virus de ARN de cadena positiva que se caracterizan por la presencia de glicoproteínas en su cubierta viral, lo cual les

confiere una apariencia similar a una corona cuando se observan bajo el microscopio electrónico de barrido.(10) El virus SARS-Cov-2 está formado por las proteínas nucleocapside, una membrana, envoltura y espigas; las cuales son proteínas estructurales.(10) Su genoma consta de 29,891 pares de bases de nucleótidos y 9,860 aminoácidos lo que equivale a 14 marcos de lectura abierta (ORF), de los cuales dos de las terceras partes codifican para 16 proteínas no estructurales (forman parte del complejo replicasa) y el tercio restante codifica 9 proteínas accesorio y 4 proteínas estructurales (espiga, envoltura, membrana y nucleocapside).(11,12)

Este virus pertenece a la subfamilia Orthocoronavirinae de la familia Coronavirinae y se clasifica en cuatro géneros:(12)

- 1) Alfacoronavirus (α CoV)
- 2) Betacoronavirus (β CoV)
- 3) Deltacoronavirus (δ CoV)
- 4) Gammacoronavirus (γ CoV)

Se ha observado que los virus α CoV y β CoV tienen como hospedero natural a los murciélagos y algunos roedores, lo que respalda la teoría de que este nuevo virus pudo haberse originado en murciélagos.(13) De hecho, se ha reportado que estos virus tienen la capacidad de cruzar las barreras de especies y convertirse en patógenos relevantes para los seres humanos.(14)

Hasta el momento se sabe que el SARS-Cov-2 se transmite por dos vías principales: por infección de las gotulas a través de las secreciones respiratorias de persona a persona y por transmisión fecal a oral.(15) Respecto al periodo de incubación del virus se desconoce a ciencia cierta, pero se ha estimado que es de aproximadamente 2 a 14 días.(16)

La infección se lleva a cabo cuando las goticulas o secreciones entran en contacto con el epitelio respiratorio, de esta manera se lleva a cabo la replicación viral en el

epitelio mucoso del tracto digestivo superior.(17) El SARS-Cov-2 ingresa a la célula huésped mediante la fusión directa de la cubierta viral con la membrana de la célula huésped o la fusión de la membrana con el endosoma después del endocitosis.(18) La entrada viral ocurre al unirse la proteína S a los receptores de la célula huésped que se localizan en la superficie celular. Uno de los principales receptores del SARS-Cov-2 es la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), la cual se expresa en las células pulmonares, intestino, hígado, corazón, endotelio vascular, testículos y riñón, además de células epiteliales y cerebrales genera síntomas intestinales e inflamación cerebral.(19,20)

Como se mencionó previamente, una de las principales vías de entrada del virus es a través de la vía respiratoria, lo que conlleva a una alta probabilidad de afectación de los pulmones. En este contexto, se ha postulado que la entrada del virus SARS-CoV-2 en las células pulmonares humanas requiere la escisión de la proteína espiga en el sitio S1/S2.(21). Esta proteólisis activa la proteína S, lo que facilita la fusión de las membranas del virus con las de la célula huésped. Este proceso resulta en la liberación del ARN viral en el citoplasma de la célula huésped. A partir de este punto, el ARN viral utiliza la maquinaria celular del huésped para replicar su material genético y ensamblar nuevas partículas virales, lo que da lugar al proceso de replicación del virus.

Por otra parte, a medida que la pandemia avanzaba, se adquiría gradualmente un mayor conocimiento sobre los síntomas característicos del COVID-19. Estos síntomas incluían congestión nasal, dolor de garganta, tos con o sin producción de esputo, fiebre, fatiga y pérdida del sentido del olfato.(22) Destacamos que la dificultad respiratoria severa, acompañada de cianosis y una respiración acelerada, se consideraba el signo clínico más alarmante debido al grave riesgo que implicaba para la vida.(23)

Habitualmente estos casos iban acompañados de un fenómeno bioquímico en el cual existía una liberación de diversas citocinas responsables de desencadenar una respuesta inmunológica exagerada conocida como "tormenta de citocinas".(23)

La tormenta de citocinas es una respuesta típica en varios trastornos inflamatorios que en el contexto de la infección por SARS-CoV-2, las células del sistema inmunitario innato detectan estructuras virales conocidas como "patrones moleculares asociados al patógeno" (PAMP) o compuestos derivados del propio organismo (DAMP).(23,24). Los "receptores de reconocimiento de patrones" (PRR), como los receptores tipo Toll (TLR) y los receptores tipo Nod (NLR), desempeñan un papel fundamental en esta respuesta inflamatoria. Cuando los PAMP o DAMP se unen a los receptores PRR, se activa una cascada de señalización que lleva a la producción de citocinas proinflamatorias por células como los macrófagos, los neutrófilos y las células endoteliales. El SARS-CoV-2 se ha observado que se une a receptores como TLR2, TLR3 o TLR4, desencadenando una cascada de citocinas, incluyendo IL-1B e IL-6. Estas citocinas actúan como señales para regular tanto la respuesta inmunológica como la inflamatoria. Estas vías convergen para activar moléculas de adhesión y facilitar la migración celular hacia el sitio de inflamación, lo que desempeña un papel crucial en el control de la infección por SARS-CoV-2. Por esta razón, la supresión de estas citocinas ha demostrado ser un tratamiento eficaz para diversos trastornos inflamatorios. Además, se ha observado que la producción de citocinas proinflamatorias se correlaciona con la tasa de replicación del virus SARS-CoV-2. (24,25)

Todos estos cambios bioquímicos, en última instancia, conducen al desarrollo del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), donde se ha observado una correlación directa entre la gravedad de la enfermedad y las alteraciones pulmonares.(26,27) Los hallazgos más comunes en estos pacientes incluyen infiltrados pulmonares, que se caracterizan por áreas de opacidad en vidrio esmerilado o consolidaciones, así como edema pulmonar, y en casos graves fibrosis.(28,29)

Frente a esta situación, fue indispensable recurrir a la ventilación mecánica invasiva como una medida crucial para preservar la vida de los pacientes.(30) La dificultad respiratoria severa y el control de la respuesta inflamatoria exagerada requerían cuidados intensivos en estos casos críticos.(31)

En este contexto, el diagnóstico fue esencial por diversas razones, entre ellas la interrupción de la cadena de transmisión, la contención de la propagación del virus y el aislamiento oportuno de las personas afectadas.

Aunado a lo anterior, era necesario comprender tanto la evolución de los cambios pulmonares como su respuesta a los diversos tratamientos establecidos. En este sentido, el diagnóstico y los estudios de imagen desempeñaron un papel crucial para este propósito.(27,29)

Diagnóstico por laboratorio

El diagnóstico de COVID-19 se realiza mediante la prueba más comúnmente utilizada es la Reacción en Cadena de la Polimerasa con Transcriptasa Inversa (RT-PCR), que detecta la presencia del material genético del virus en muestras respiratorias, como el hisopo nasofaríngeo.(29) Esta prueba amplifica y detecta específicamente el ARN viral del SARS-CoV-2. Es considerada el "estandar de oro" para el diagnóstico de COVID-19 debido a su alta sensibilidad y especificidad.(6,31, 29)

Además de la RT-PCR, también se han desarrollado pruebas serológicas comúnmente conocidas como pruebas rápidas, las cuales detectan proteínas específicas del virus en muestras séricas o respiratorias. Las pruebas serológicas utilizan métodos de inmunoensayos en diferentes formatos para descubrir anticuerpos, antígenos o ambos. Dentro de este grupo se encuentran los enzimoimmunoensayos, los quimioluminiscentes, inmunocromatográficos de flujo

lateral los cuales detectan proteínas virales o anticuerpos dirigidos contra el SARS-CoV-2.(34,35)

Diagnóstico por imagen

La capacidad de obtener imágenes de alta calidad y realizar evaluaciones radiológicas permitió mejorar la toma de decisiones médicas tanto en el diagnóstico como en el tratamiento. Con base a la información que otorgan los estudios de imagen fue posible determinar el tratamiento, estimar la gravedad de la enfermedad, valoración de la respuesta al tratamiento y la evolución a complicaciones pulmonares.(29)

Las técnicas de imagen para valorar pulmón se basan en la detección de características radiológicas, se cuenta con dos opciones: la radiografía de tórax y la tomografía computarizada de tórax (TC). Ambos métodos de estudio se basan en la utilización de rayos X.(29,36)

Los rayos X son una forma de radiación electromagnética de alta energía que puede penetrar en los tejidos del cuerpo. Cuando los rayos X atraviesan el cuerpo, su intensidad disminuye debido a la interacción con los tejidos. Los tejidos densos, como los huesos, absorben más rayos X y aparecen como áreas blancas en las imágenes radiográficas, mientras que los tejidos blandos, como los músculos o los órganos, absorben menos rayos X y aparecen como áreas más oscuras.(29)

La radiografía de tórax puede mostrar hallazgos sugestivos de COVID-19, como opacidades pulmonares, infiltrados o consolidaciones en los pulmones.(34,36) Sin embargo, este método tiene limitaciones en su sensibilidad y especificidad, lo que significa que no siempre puede detectar de manera precisa la presencia de la enfermedad.(29,34)

Escala ERVI

El Dr. Catalá desarrolló la escala radiológica de valoración de ingreso hospitalario (ERVI), que permite evaluar la gravedad del proceso de acuerdo a las características de la radiografía de tórax en pacientes con sospecha de COVID-19.(37,38) Esta herramienta solo considera las lesiones que son compatibles con la enfermedad, como las opacidades o el aumento de densidad focal o difusa, así como un patrón alveolointersticial.(39,40)

Para la escala ERVI, se ha dividido cada radiografía anteroposterior o posteroanterior en tres campos pulmonares (superior, medio e inferior) (Figura 1).(39)

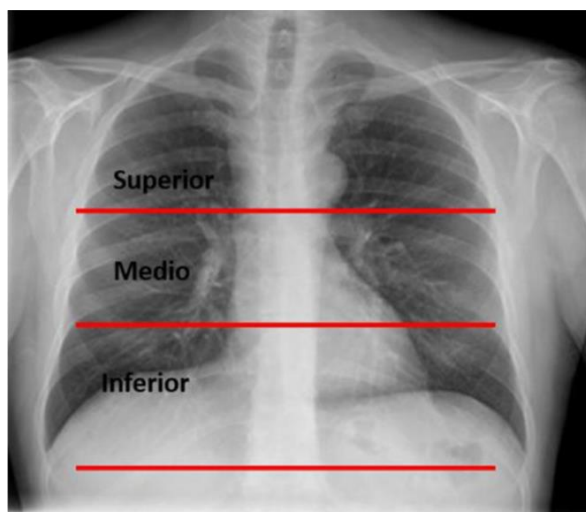


Figura 1. División pulmonar en la radiografía posteroanterior de tórax. En este esquema se delimitan los campos superior, medio e inferior necesarios para aplicar la escala ERVI. El campo superior está por encima de una línea horizontal que pasa por la carina; el campo inferior está por debajo de una línea horizontal que pasa por el margen inferior del hilio derecho, y el campo medio es el espacio contenido entre ambas líneas.(39)

Tabla 1. Escala para valoración del ingreso hospitalario (ERVI) en pacientes con sospecha de neumonía por SARS-CoV-2.(39–40)

a	Sin lesiones (0 puntos)
b	Unilateral con menos de tres lesiones de cualquier tipo o menos de tres campos pulmonares afectados. a+b (1 punto).
c	Unilateral con tres o más lesiones de cualquier tipo o los tres campos pulmonares afectados (3 puntos).
d	Bilateral: b+b (2 puntos), b+c (4 puntos), c+c (6 puntos).
e	Añadir un punto adicional si entre ambos pulmones están afectados más de tres campos pulmonares.
f	Añadir un punto adicional si existe consolidación (puede traducir neumonía bacteriana o coinfección), adenopatías, derrame pleural, o evolución a insuficiencia respiratoria.

La puntuación total va de 0 a 8, y se considera leve cuando la escala ERVI es 1-2, moderada cuando es 3-5 y grave cuando es 6-8 (Figura 2). (39,40)

Ejemplos de ERVI.

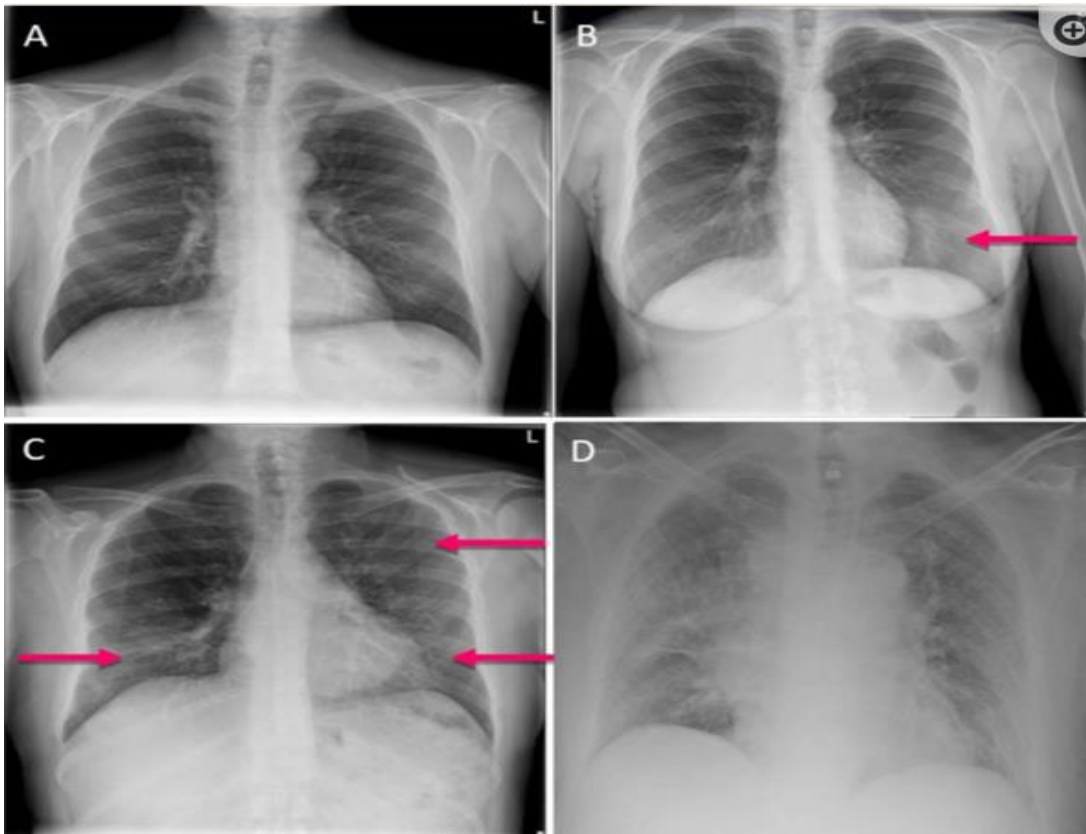


Figura 2. Ejemplos de escala ERVI. A) Normal (ERVI 0). B) Leve, en el que observan opacidades alveolointersticiales en un único campo pulmonar. C) Moderada en el que se observan opacidades alveolointersticiales parcheadas bilaterales. D) Grave donde se aprecian consolidaciones alveolares extensas bilaterales.(30)



Figura 3. Opacidades densas lineales, que afecta segmento inferior de hemitórax izquierdo (ERVI leve 1 punto)



Figura 4. Opacidades densas lineales, que afecta segmento inferior de hemitórax derecho e izquierdo (ERVI leve, 2 puntos)



Figura 5. Opacidades que afectan segmento medio e inferior de manera bilateral, asociado a consolidación basal derecha. (ERVI moderado, 4 puntos)



Figura 6. Opacidades que afectan segmento inferior y medio derecho e inferior izquierdo. (ERVI grave, 6 puntos)



Figura 7. Opacidades que afectan segmento inferior, medio y superior de manera bilateral (ERVI grave, 7 puntos)



Figura 8. Opacidades que afectan segmento inferior, medio y superior de manera bilateral, con tendencia a la consolidación a nivel de tercio medio derecho (ERVI grave, 8 puntos)

Diagnóstico por Tomografía

El tomografo consta de un tubo de rayos X y un detector en forma de anillo que gira alrededor del cuerpo del paciente. Durante el escaneo, el tubo emite haces de rayos X en diferentes ángulos y el detector registra la cantidad de rayos X que atraviesa el cuerpo en cada posición.(41)

Estos datos son luego procesados por una computadora para reconstruir imágenes transversales del cuerpo en forma de secciones delgadas. Estas imágenes muestran una representación detallada de los diferentes tejidos y estructuras anatómicas, lo que permite a los médicos identificar y diagnosticar diferentes enfermedades o condiciones médicas.(41)

La TAC se ha convertido en una herramienta invaluable en el campo de la medicina, ya que proporciona información precisa sobre el estado de los tejidos y órganos internos, lo que ayuda en el diagnóstico temprano, la planificación del tratamiento y el seguimiento de la respuesta al mismo. Además, la tecnología ha avanzado para obtener imágenes en 3D y realizar estudios funcionales, lo que brinda aún más información a los profesionales de la salud.

La TC de tórax es una herramienta más sensible y específica para detectar los cambios pulmonares asociados con COVID-19. Puede mostrar la presencia de opacidades en vidrio esmerilado, consolidaciones, engrosamiento del intersticio, patrones en parche o en mosaico, y afectación bilateral de los pulmones.(36) Estos hallazgos son característicos de la neumonía viral causada por el SARS-CoV-2.(36, 42, 43)

La tomografía computarizada de tórax (TC) se ha propuesto como una herramienta valiosa que complementa el diagnóstico de la infección por SARS-CoV2, tanto en la evaluación inicial de la afectación pulmonar como para su seguimiento.(42) Según varios estudios y revisiones, las opacidades en vidrio deslustrado, solas o en combinación con consolidaciones pulmonares, son el hallazgo más común en la

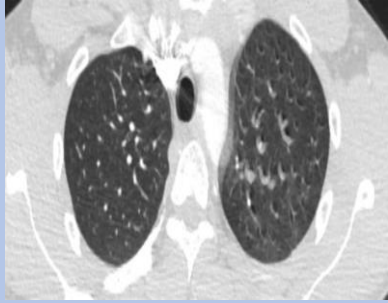

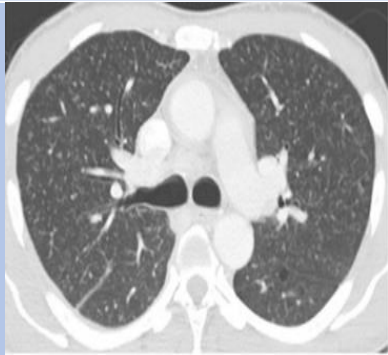
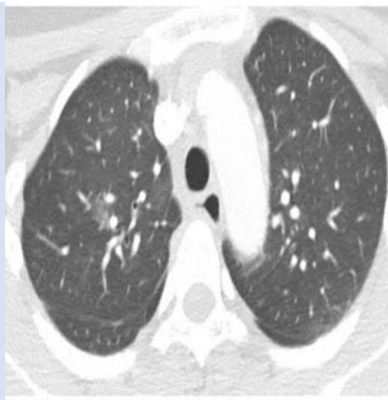
TC.(43) Otros hallazgos incluyen engrosamiento del septo interlobulillar, bronquiectasias, engrosamiento pleural, patrón de empedrado loco, afectación bilateral del lóbulo inferior y predominio de localización periférica y posterior, con diversa incidencia en los diferentes estudios. (29,44)

Sin embargo, la TC tiene el problema de la superposición de los hallazgos imagenológicos de la infección por SARS-CoV-2 con los de otros procesos patológicos, así como aspectos técnicos en su realización, que han limitado su utilidad para hacer este diagnóstico.(42,45). Aunque no es la única modalidad de imagen que se puede usar para el abordaje de estos pacientes ésta es la modalidad de imagen que brinda mayor información y está sujeta a menor cantidad de sesgos.(46)

La clasificación o sistema CO-RADS, establece una probabilidad de infección por COVID-19 en base a los hallazgos de tomografía de tórax. El nivel de sospecha aumenta de muy bajo (CO-RADS 1) a muy alto (CO-RADS 5). Dos categorías adicionales indican un examen de calidad insuficiente o imágenes incompletas (CO-RADS 0) ó una infección por coronavirus 2 (SARS-CoV-2) comprobado por RT-PCR en el momento del examen (CO-RADS 6) (47).

Un CO-RADS ≥ 3 detectó PCR positiva con una sensibilidad de 89% y una especificidad de 73%, por lo que el CO-RADS tiene un buen rendimiento diagnóstico en individuos sintomáticos, lo que respalda su aplicación para triage.(48)

La escala CO-RADS permite una comunicación estándar en la evaluación de la TC de tórax (Tabla1).(48) Además, es útil para detectar neumonía por COVID-19, incluso si la prueba de RT-PCR es negativa(48, 41) [Tabla 2].

CO-RADS	Nivel de sospecha	Hallazgos en TC	Ejemplo
0	No interpretable	Técnicamente insuficiente para asignar una puntuación.	
1	Muy bajo	Normal o patología no infecciosa (ICC, neoplasia, etc.)	
2	Bajo	Típico para otra infección, pero no COVID-19. (bronquiolitis típica con árbol en brote, TBC)	
3	Indeterminado	Características compatibles con COVID-19, pero también con otras enfermedades (opacidad en vidrio deslustrado unifocal, neumonía lobar). El diagnóstico no se puede excluir.	




4	Alto	Sospechoso para COVID-19 (vidrio deslustrado unilateral, consolidaciones multifocales sin ningún otro hallazgo típico, hallazgos sospechosos en enfermedad pulmonar)	
5	Muy alto	Típico de COVID-19	
6	Probado	PCR positiva para SARS-CoV-2	
ICC: insuficiencia cardiaca congestiva; PCR: reacción en cadena de la polimerasa; TBC tuberculosis; TC: tomografía computarizada.			

Tabla 2. 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 (36).

Estudios originales previos sobre correlación de la escala ERVI con CO-RADS

Actualmente, en la literatura no se encuentran estudios que analicen la correlación entre la escala ERVI y CO-RADS. Mientras que un número limitado de evidencia señala la utilidad de la escala ERVI, tal como se muestra a continuación.

Postigo y cols.(49) analizaron todas las radiografías de tórax realizadas por el servicio de urgencias durante la primera ola de la COVID-19 con motivo de consulta “sospecha COVID-19”. Posteriormente, revisaron aplicando la escala ERVI y llevando a cabo un seguimiento de su evolución clínica y radiológica a los seis meses. Igualmente, todos aquellos pacientes positivos y que ingresaron en UCI fueron posteriormente revisados, realizando una TC de tórax de control. El presente estudio se centró en intentar establecer una relación entre aquellas radiografías que presentaban un ERVI grave y el desarrollo de fibrosis pulmonar. Se identificaron un total de 653 radiografías de pacientes con clínica compatible y hallazgos sospechosos de infección por SARS-CoV-2. Del total, solo se realizaron TC de tórax a 83 pacientes. Tras analizar la relación entre los valores del score ERVI y la presencia de fibrosis, en más de la mitad de los casos la fibrosis se desarrollaba en pacientes con ERVI grave al ingreso. Se observó una relación significativa con una $p < 0.005$ entre la presencia de neumonía grave medida por la escala ERVI al ingreso y el posterior desarrollo de fibrosis pulmonar.

Adarve Castro y cols.(39) determinaron si la ERVI, aplicada a las radiografías de tórax de pacientes con COVID-19 a su llegada al servicio de urgencias, se relaciona con la gravedad de la COVID-19 en términos de necesidad de ingreso hospitalario, ingreso en unidad de cuidados intensivos (UCI) o la mortalidad. Se realizó un estudio retrospectivo a 292 pacientes enfermos de COVID-19 que consultaron en el servicio de urgencias, en un período de mes y medio (del 16 de marzo al 30 de abril de 2020). El 91.4% de los pacientes precisaron ingreso. Se estableció una asociación significativa entre la escala ERVI y la necesidad de ingreso hospitalario ($p = 0.03$). El ingreso en UCI presentó una asociación significativa con la escala

ERVI ($p < 0.001$). Fallecieron 51 (17.5%) pacientes, de los cuales el 57% presentaba una escala ERVI grave. Cuando se estudió la mortalidad agrupando a los pacientes según su resultado en la escala ERVI y su rango de edad, el porcentaje de fallecidos aumentó a partir de los 70 años en los pacientes con una escala ERVI moderada y grave. La radiografía de tórax en pacientes con COVID-19 a su llegada al servicio de urgencias es una herramienta pronóstica en cuanto a la decisión de ingreso hospitalario, en UCI y mortalidad, de manera que las escalas ERVI graves tienen una mayor mortalidad e ingreso en UCI con una diferencia significativa.

Pruebas diagnósticas

Las pruebas diagnósticas desempeñan un papel crucial en la evaluación de pacientes con COVID-19 y su eficacia se evalúa mediante conceptos clave, que incluyen la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos positivos y negativos.

La sensibilidad de una prueba diagnóstica se refiere a su capacidad para identificar de manera precisa a las personas con la enfermedad, es decir, la proporción de individuos enfermos que obtienen un resultado positivo en la prueba. Una alta sensibilidad indica que la prueba puede detectar la mayoría de los casos verdaderos positivos.(50)

La especificidad, por otro lado, mide la capacidad de la prueba para identificar correctamente a las personas que están libres de la enfermedad, es decir, la proporción de individuos sanos que obtienen un resultado negativo en la prueba. Una alta especificidad significa que la prueba tiene la capacidad de descartar eficazmente los casos falsos positivos.(50)

Los valores predictivos también son cruciales en la interpretación de las pruebas diagnósticas. El valor predictivo positivo indica la probabilidad de que una persona con un resultado positivo en la prueba realmente tenga la enfermedad. Este valor

depende tanto de la sensibilidad como de la especificidad de la prueba, así como de la prevalencia de la enfermedad en la población evaluada. Un alto valor predictivo positivo sugiere que un resultado positivo es altamente indicativo de la presencia de la enfermedad.(50)

Por otro lado, el valor predictivo negativo se refiere a la probabilidad de que una persona con un resultado negativo en la prueba realmente esté libre de la enfermedad. Al igual que el valor predictivo positivo, este valor depende de la sensibilidad, la especificidad y la prevalencia de la enfermedad. Un alto valor predictivo negativo señala que un resultado negativo es altamente confiable para descartar la presencia de la enfermedad. (50)

Estos conceptos son esenciales para comprender la utilidad y la confiabilidad de una prueba diagnóstica en la identificación precisa de enfermedades como el COVID-19.

JUSTIFICACIÓN

Magnitud e impacto.

La pandemia de COVID-19, originada en Wuhan a finales de 2019, se transformó rápidamente en una crisis mundial. El virus SARS-CoV-2 se propagó de forma acelerada, sobrecargando los sistemas de salud y generando una gran demanda de atención hospitalaria, especialmente por el síndrome de distrés respiratorio. Los pulmones fueron gravemente afectados, mostrando diversas alteraciones estructurales como la conocida "imagen en vidrio despolido". La dificultad respiratoria se convirtió en el síntoma más frecuente y preocupante, contribuyendo a la saturación de hospitales y unidades de cuidados intensivos, lo cual planteó desafíos sin precedentes en cuanto a la disponibilidad de camas y recursos médicos. Aunque el diagnóstico definitivo se basa en la prueba de PCR-RT, debido al incremento exponencial de casos se necesitaba una alternativa diagnóstica que

fuera sensible y específica. En este contexto, el diagnóstico por imagen, utilizando radiografías y tomografías de tórax, se volvió una herramienta esencial para detectar y evaluar la gravedad de la enfermedad. Un diagnóstico temprano posibilitó un manejo oportuno de los casos, facilitando la implementación de tratamientos adecuados y el seguimiento de los pacientes.

Trascendencia.

Al realizar esta investigación se determinará la eficacia entre dos escalas muy utilizadas a nivel clínico para el diagnóstico de COVID 19. Mediante este estudio se comparará la sensibilidad y especificidad de los estudios radiográficos (ERVI) y tomográficos (CORADS), lo cual tiene un impacto relevante en el diagnóstico oportuno. Por último, los resultados podrían comunicarse a la comunidad médica, académica y científica, de esta forma ayudaremos a una mejor toma de decisiones en el abordaje de los pacientes que acuden con sospecha de COVID 19 al tener una escala que nos dé un diagnóstico más preciso y confiable.

Factibilidad.

El desarrollo del presente trabajo es altamente factible, ya que se cuenta con el acceso al número de expedientes necesarios para realizar un análisis adecuado y confiable. Además, no se requiere de la inversión insumos ni de recursos costosos por parte del Hospital.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diagnóstico preciso de COVID-19 es de vital importancia para garantizar un tratamiento oportuno y mejorar el pronóstico de los pacientes, salvaguardando así sus vidas. La presentación clínica es inespecífica, sin embargo, la dificultad respiratoria fue el síntoma más común que lleva a los pacientes a buscar atención médica al existir una propagación exponencial de casos se saturaron los sistemas de salud, ante este hecho, el primer reto del personal de salud fue el diagnóstico temprano.

En este tenor, las técnicas de diagnóstico basadas en la amplificación del ARN viral, como la RT-PCR, son consideradas estándar de oro, pero la creciente demanda de pruebas ha sobrepasado la capacidad de los sistemas de salud. Ante este panorama, las imágenes radiológicas se han vuelto herramientas cruciales para la detección temprana de COVID-19, ya que pueden mostrar cambios estructurales en los pulmones. Las escalas de evaluación radiológica, como CO-RADS y ERVI, utilizan estos hallazgos para ayudar en el diagnóstico.

No obstante, es imprescindible evaluar estos métodos para saber cuál es su eficacia y precisión. Por lo tanto, esta investigación se centra en determinar la eficacia de las escalas radiológicas antes mencionadas a partir del estándar de oro (RT-PCR) con el fin de determinar la capacidad diagnóstica de COVID-19. Esto permitirá realizar una evaluación comparativa de su sensibilidad, especificidad y capacidad de detección. Al mejorar el diagnóstico temprano, se podrán implementar medidas de control más efectivas para el tratamiento de los pacientes.

A partir de esta información surge nuestra pregunta de investigación

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la eficacia de las escalas ERVI y CORADS para el diagnóstico de COVID 19 en pacientes que acuden con dificultad respiratoria al hospital general del sur?

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna (H1)

La escala CORADS tiene mayor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de COVID 19 que la escala ERVI.

Hipótesis nula (H0)

La escala CORADS tiene menor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de COVID 19 que la escala ERVI.

OBJETIVOS

General

- Determinar la eficacia en el diagnóstico de COVID 19 entre las escalas ERVI y CORADS.

Específicos

- Analizar las características demográficas de los pacientes sospechosos de COVID-19.
- Evaluar la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos de las escalas CORADS y ERVI.
- Comparar la eficacia diagnóstica de las escalas CORADS y ERVI, considerando sus sensibilidades, especificidades y valores predictivos positivos y negativos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico, retrospectivo.

Universo de estudio

Expedientes y registros electrónicos de pacientes diagnosticados de COVID-19 que fueron atendidos en el Hospital General del Sur de Puebla "Dr. Eduardo Vázquez".

Periodo del estudio

Enero – diciembre 2022.

Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra fue calculado con la fórmula de proporciones, con un intervalo de confianza de 95%, un poder de 80%, con una frecuencia esperada de CO-RADS 5 y 6 de 90% en pacientes con EVI grave y de 75% en pacientes con ERVI no grave, con base en la experiencia clínica de los investigadores:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 * (p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2))}{(p_1 - p_2)^2}$$

Donde:

$Z_{\alpha/2}$ es el valor crítico de una distribución normal a $\alpha/2$ (por ejemplo, para un intervalo de confianza de 95%, α es 0.05 y el valor crítico es 1.96) =1.96

Z_{β} es el valor crítico de una distribución normal a β (por ejemplo, para un poder de 80%, β es 0.2 y el valor crítico es 0.84)=0.84

p_1 es la frecuencia esperada de CO-RADS 5 y 6 en pacientes con ERVI grave = 90%

p_2 es la frecuencia esperada de CO-RADS 5 y 6 en pacientes con ERVI no grave = 75%

n=97 pacientes como mínimo

Muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes que fueron atendidos en el Hospital General del Sur con diagnóstico de COVID 19 por medio de PCR y que tengan tele de tórax y TC de tórax.
- Ambos sexos.
- Pacientes adultos (18 a 99 años).

Criterios de no inclusión

- Expedientes incompletos.
- Pacientes que se hayan trasladado a otra unidad de salud.

Criterios de eliminación

- Muerte del paciente antes de tener los estudios mencionados.
- Retiro del consentimiento informado por parte del paciente.

Descripción del estudio

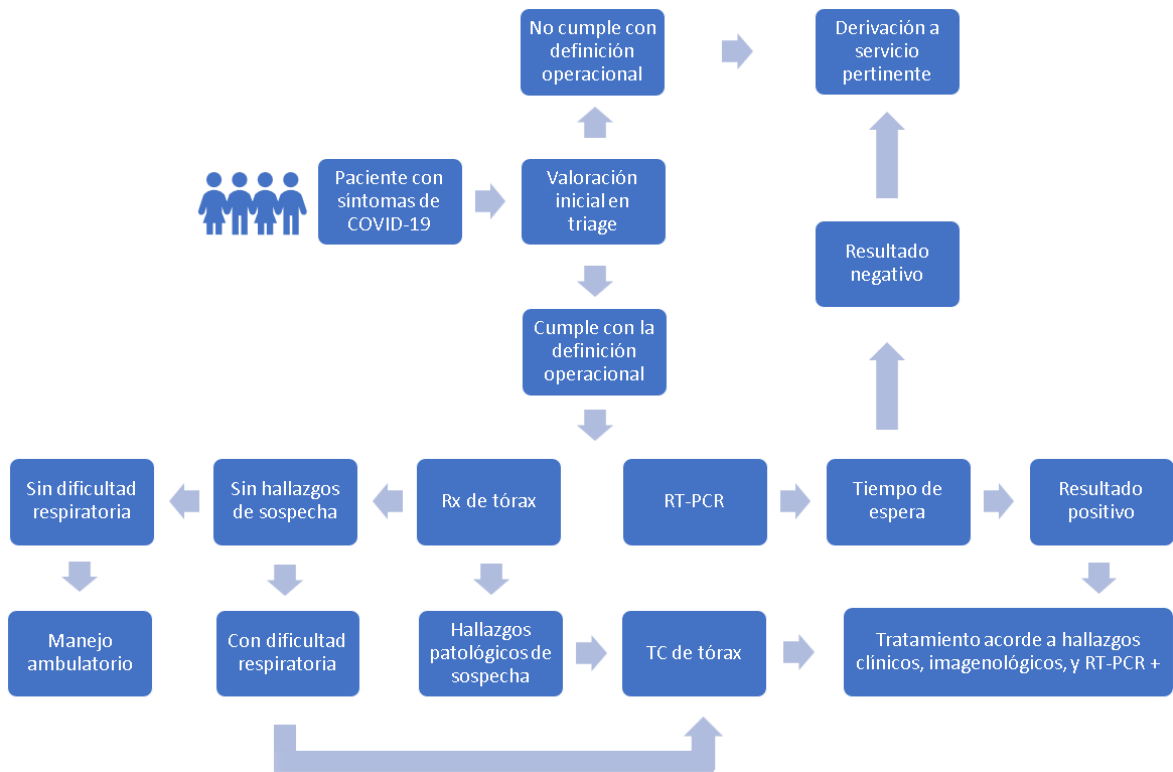
1. Este estudio fue sometido a revisión por los Comités de Bioética en Investigación e Investigación del Hospital General del Sur de Puebla "Dr. Eduardo Vázquez".

2. Tras su aprobación se revisaron los expedientes y registros electrónicos de pacientes con sospecha de COVID-19 que fueron atendidos en el Hospital General del Sur de Puebla "Dr. Eduardo Vázquez" durante el periodo Enero- Diciembre de 2022 y cumplieron con los criterios de selección.

3. Posteriormente, se accedió al sistema de registro de resultados de imagen (Syngo.via- Siemens) para obtener la información imagenológica de interés: incluyendo puntuación ERVI, clasificación ERVI (leve, moderada, grave) y clasificación CO-RADS. Se registró también información clínica general incluyendo edad, sexo.

4. Finalmente, los datos fueron capturados en SPSS y se realizó un análisis estadístico para obtener resultados del proyecto y realizar una tesis de especialidad.

Algoritmo diagnóstico por estudios de RT-PCR, Radiografía y tomografía.



Definición y operacionalización de las variables de estudio

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades	Tipo
Edad	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio.	Tiempo de vida del paciente registrado en el expediente.	Años	Cuantitativa discreta
Sexo	Variable genética y biológica que divide a las personas en hombre y mujer	Clasificación del paciente en masculino o femenino registrado en el expediente.	Hombre Mujer	Cualitativa nominal
Comorbilidades	Presencia de dos o más enfermedades al mismo tiempo en una persona.	Registro de las enfermedades adicionales presentes en el paciente.	DM2, HAS Asma EPOC ERC Cáncer Otras	Cualitativa nominal
PCR positiva para COVID-19	Detección de la presencia del virus SARS-CoV-2.	Registro del resultado de la prueba COVID-19.	Positivo Negativo	Cualitativa nominal
Puntuación ERVI	Escala que valora la gravedad de COVID-19 en función de las características de la radiografía de tórax.	Esta escala solo tiene en cuenta las lesiones compatibles con COVID-19 en la radiografía de tórax, es decir, la existencia de opacidades o aumento de densidad focal o difusa, o	Puntaje con escala de 1 a 8.	Cuantitativa discreta

		bien de un patrón alveolo intersticial.		
Clasificación ERVI	Determina el tipo de lesión causada por COVID-19 en niveles de acuerdo con la severidad	La puntuación total va de 0 a 8, y se considera leve cuando la escala ERVI es 1-2, moderada cuando es 3-5 y grave cuando es 6-8.	Leve Moderada Grave	Cualitativa nominal
Clasificación CO-RADS	Sistema basado en TC que evalúa la sospecha de afectación pulmonar en COVID-19.	Establece 7 categorías: 0 - no interpretable 1 - normal o no infeccioso 2 - sospecha baja 3 - dudoso 4 - alta sospecha 5 - muy alta sospecha 6 – confirmado con RT-PCR	Puntaje de 1 a 7	Cualitativa ordinal
Muerte	Fallecimiento del paciente.	Muerte del paciente por complicaciones de COVID-19. Se obtendrá del expediente.	Si No	Cualitativa nominal

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la estadística descriptiva la variable cuantitativa edad se expresó en mediana y rango intercuartil ya que presentan una distribución libre. Para las variables cualitativas como sexo, puntuación de CORADS y ERVI se expresaron frecuencias y porcentajes.

Para la estadística inferencial se utilizó el programa estadístico SPSS v.26 para Mac, se realizaron tablas de contingencia para contrastar las puntuaciones de CORADS y ERVI contra los resultados de PCR-RT para SARS Cov2.

Posteriormente se ocupó la calculadora “Diagnostic Test Calculator” de la página <http://araw.mede.uic.edu/cgi-bin/testcalc.pl> para obtener sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivos y negativos.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente proyecto de investigación se sometió a evaluación por los Comités Locales de Investigación y Bioética en Salud para su valoración y aceptación.

Se tomaron en consideración el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud en su artículo 17, que lo clasifica como sin riesgo puesto que se obtuvo la información de expedientes y es por tanto un estudio retrospectivo.

Este proyecto también se apega a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Que establece los Principios Éticos para las investigaciones Médicas en Seres Humano, adaptada por la 8° Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en junio de 1964). Así como a la última enmienda hecha por la última en la Asamblea General en octubre 2013, y a la Declaración de Taipei sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la Declaración de Helsinki desde el 2016; de acuerdo a lo reportado por la Asamblea Médica Mundial.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantuvo absoluta confidencialidad de estos. Esto de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

Al tratarse de un estudio retrospectivo y no tener contacto con los pacientes no fue necesario la obtención de consentimiento informado.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos materiales

- Se requirió de impresora, hojas, copias, lápices, borradores y carpetas.
- Se pidió acceso a expedientes y archivos de imagen del software Syngo.via (Siemens)
- Equipo portátil de rayos X GE Brivo XR
- Equipo de radiografía computada AGFA DX-M
- Tomógrafo Siemens multidetector de 64 cortes
- Equipo de protección personal
- Protocolo de desinfección

Recursos humanos

- Investigador principal: Dr. Sinue Daniel Mendoza Huerta.
- Asesor metodológico: Dr. Francisco Zamora Rosales.
- Asesor experto: Dra. Leonor Sierra Rivera.
- Personal médico adscrito del área de radiología.
- Personal técnico del área de radiología.
- Personal del equipo de sanitización.

Recursos financieros

La papelería fue proporcionada por los investigadores y no se necesitó inversión financiera adicional por parte de la institución, ya que se emplearon los recursos con los que se contó actualmente.

Factibilidad

Este estudio se puede llevar a cabo porque se tuvo el acceso a expedientes de pacientes en volumen suficiente, se necesitó inversión mínima, y se tuvo la capacidad técnica para llevarlo a cabo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

Cronograma de actividades					
	Septiembre 2022	Octubre 2022	Noviembre 2022	Diciembre 2022	Febrero 2023
1.- Búsqueda bibliográfica	5 - 8				
2.- Diseño del protocolo		3 -21			
3.- Aprobación del protocolo			14 - 18		
4.- Ejecución del protocolo y recolección de datos				12 - 16	
5.- Análisis de datos y elaboración de tesis					20 - 24

RESULTADOS

Características demográficas y comorbilidades de los pacientes incluidos

Se incluyeron un total de 177 pacientes de edad media 46 años (38.4% femeninos y 61.6% masculinos). El 3.4% tenían asma, el 6.8% diabetes mellitus tipo 2, el 7.3% EPOC, el 10.7% obesidad, el 38.4% hipertensión arterial y el 17.5% otra patología. [Tabla 1].

Tabla 1. Características basales de la población.

N: 177		
Edad*	46	RIQ 41,52
Sexo**		
Mujeres	68	38.4
Hombres	109	61.6
Comorbilidades**		
ASMA		3.4
DM2		6.8
EPOC		7.3
Obesidad		10.7
hipertensión arterial		38.4
Otras		17.5
CORADS**		
1	28	15.8
2	10	5.8
3	38	21.5
4	19	10.7
5	82	46.3
ERVI**		
Leve	52	29.4
Moderado	56	31.6
Severo	69	39.0
Defunción		
Si	40	22.6
No	137	77.4

*Resultados expresados en mediana y rangos intercuartiles.

**Resultados expresados en frecuencias y porcentajes.

La sensibilidad combinada de CO-RADS 4 y 5 fue del 82.9% vs el 70% de CO-RADS 5 por sí solo. De la misma manera encontramos una especificidad del 65.3% vs 74.7%, un valor predictivo positivo del 67% vs 71% y un valor predictivo negativo del 18% vs 25%.

Por otra parte se observó que la sensibilidad combinada de ERVI moderado y grave fue del 91.5% vs el 65% de solo ERVI grave; una especificidad del 47.4% vs 84%, un valor predictivo positivo del 60% vs 78% y un valor predictivo negativo del 13.3% vs 26%.

Por lo tanto, al comparar la sensibilidad combinada de ERVI moderado y grave con CO-RADS 4 y 5 se evidenció una diferencia de sensibilidad del 8.6% mayor en la escala de CO-RADS pero una mayor especificidad del ERVI del 17.9%.

EL valor predictivo positivo mayor en ERVI superando en 7% a CO-RADS así como un valor predictivo negativo mayor con una diferencia de 5.3%.

En cuanto a la sensibilidad sólo de la clasificación ERVI grave y CO-RADS 5 se encontró una diferencia del 4.8% a favor de CO-RADS, especificidad mayor de ERVI del 9.3%, valor predictivo positivo 7% mas alto en ERVI y valor predictivo negativo 1% mayor en ERVI.

Tabla 2. Valor diagnóstico de escala CORADS 4/5 vs RT-PCR.

	CORADS 4 y 5	CORADS 5
Sensibilidad (%)	82.9	70.7
Especificidad (%)	65.3	74.7
Valor Predictivo Positivo (%)	67.0	71.0
Valor Predictivo Negativo (%)	18.0	25.0
	Moderado y Grave	Grave
Sensibilidad (%)	91.5	65.9
Especificidad (%)	47.4	84.0
Valor Predictivo Positivo (%)	60.0	78.0
Valor Predictivo Negativo (%)	13.3	26.0

Tabla 4. Comparación de sensibilidad y especificidad entre escalas ERVI y CORADS.

	ERVI Moderado y Grave	CORADS 4-5
Sensibilidad (%)	82.9	91.5
Especificidad (%)	65.3	47.4
Valor Predictivo Positivo (%)	67.0	60.0
Valor Predictivo Negativo (%)	18.0	13.3

Tabla 5. Comparación de sensibilidad y especificidad entre escalas ERVI y CORADS.

	ERVI Grave	CORADS 5
Sensibilidad (%)	65.9	70.7
Especificidad (%)	84.0	74.7
Valor Predictivo Positivo (%)	78.0	71.0
Valor Predictivo Negativo (%)	26.0	25.0

Se realizaron múltiples estudios para evaluar la sensibilidad y especificidad de las escalas CO-RADS y ERVI en la detección y evaluación de la fibrosis pulmonar en pacientes con infección por SARS-CoV-2.

Un estudio 4 encontró una prevalencia del 70,4% de SARS-CoV-2 en el grupo 1 y una sensibilidad del 62,8% en la radiografía. En el grupo 2, la radiografía fue negativa.

Otro estudio 5 señala que un porcentaje importante de pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 presentan alteraciones radiológicas en la radiografía de tórax de control.

En un total de 653 radiografías de pacientes con clínica compatible y hallazgos sospechosos de infección por SARS-CoV-2, se identificaron alteraciones que podrían justificar la evaluación de fibrosis pulmonar, como enfisema, nódulos perifisúrales, tumores pulmonares o fibrosis 3.

El uso de la escala ERVI en la radiografía de tórax ha mostrado una relación con la evolución hacia la fibrosis pulmonar en casos de infección por SARS-CoV-2 4.

Aunque aún no se puede determinar con claridad la frecuencia de la fibrosis pulmonar tras la neumonía por SARS-CoV-2, parece ser más frecuente en los pacientes que presentan alteraciones radiológicas en la radiografía de tórax 5.

En resumen, los estudios analizados sugieren que las escalas CO-RADS y ERVI son útiles en la detección y evaluación de la fibrosis pulmonar en pacientes con infección por SARS-CoV-2, ya que pueden identificar alteraciones radiológicas relacionadas con esta complicación. Sin embargo, se requieren más investigaciones para comparar la sensibilidad y especificidad de estas escalas en la detección y evaluación de la fibrosis pulmonar.

La escala CO-RADS y ERVI son dos herramientas utilizadas para evaluar la afectación pulmonar por COVID-19. Ambas escalas tienen ventajas y desventajas en comparación con otras escalas similares.

La escala CO-RADS es una herramienta diagnóstica de infección pulmonar por SARS-CoV-2 que ha demostrado una correlación significativa con la enfermedad. Se ha encontrado que la categoría CO-RADS 3 incluye hallazgos radiológicos específicos asociados con la afectación pulmonar de COVID-19, pero que también pueden encontrarse en otras neumonías 5. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la escala CO-RADS tiene algunas limitaciones. No permite diferenciar entre neumonía viral y neumonía bacteriana, lo que puede afectar la especificidad de la escala 4.

Por otro lado, la escala ERVI es una herramienta utilizada en la radiografía de tórax para evaluar la evolución hacia fibrosis pulmonar en los casos de infección por SARS-COV-2. Esta escala se basa en la evaluación de diferentes criterios radiológicos y ha mostrado ser útil para determinar la presencia de fibrosis pulmonar en pacientes con COVID-19 4. Sin embargo, también presenta algunas limitaciones. La escala ERVI no es específica para COVID-19 y puede ser difícil de interpretar en algunos casos 4.

En comparación con otras escalas utilizadas para evaluar la afectación pulmonar por COVID-19, tanto la escala CO-RADS como la escala ERVI tienen ventajas y desventajas. La ventaja de la escala CO-RADS es que se ha demostrado su correlación con la enfermedad y ha mostrado ser útil para identificar hallazgos específicos de la afectación pulmonar de COVID-19. Sin embargo, su limitación principal es la falta de especificidad para diferenciar entre neumonía viral y bacteriana. Por otro lado, la escala ERVI es útil para evaluar la evolución hacia

fibrosis pulmonar en casos de infección por SARS-CoV-2, pero puede ser difícil de interpretar y no es específica para COVID-19 4.

En resumen, la escala CO-RADS y la escala ERVI son herramientas útiles para evaluar la afectación pulmonar por COVID-19. Sin embargo, cada una tiene sus ventajas y desventajas en comparación con otras escalas similares. Es importante considerar estas ventajas y desventajas al utilizar estas escalas en la evaluación de pacientes con COVID-19.

La escala CO-RADS y ERVI son herramientas utilizadas para evaluar el pronóstico de pacientes con COVID-19. La escala CO-RADS proporciona un esquema de evaluación estandarizado para informar tomografías computarizadas de tórax sin contraste de pacientes bajo investigación para COVID-19³. Por otro lado, la escala ERVI se utiliza en la radiografía de tórax para determinar la evolución hacia fibrosis pulmonar en los casos de infección por SARS-COV-2⁴.

La utilidad de estas escalas en la evaluación pronóstica de pacientes con COVID-19 ha sido objeto de estudio. Se ha demostrado que la escala CO-RADS tiene una alta sensibilidad y especificidad en la detección de neumonía por COVID-19 en tomografías computarizadas de tórax³. Además, se ha observado que la escala ERVI en la radiografía de tórax puede proporcionar información útil sobre la evolución hacia fibrosis pulmonar en los pacientes infectados por el virus⁴.

Por otro lado, se ha investigado la utilidad de la radiografía de tórax en la evaluación pronóstica de pacientes con COVID-19. Se ha encontrado que las radiografías de tórax pueden ser útiles para evaluar el pronóstico de los pacientes con COVID-19, ya que pueden mostrar hallazgos característicos de la enfermedad y proporcionar información sobre la gravedad de la afección pulmonar^{5 6 5}.

En resumen, tanto la escala CO-RADS como la escala ERVI son herramientas útiles en la evaluación pronóstica de pacientes con COVID-19. La escala CO-RADS se utiliza en tomografías computarizadas de tórax, mientras que la escala ERVI se utiliza en la radiografía de tórax. Ambas escalas han demostrado tener una alta sensibilidad y especificidad en la detección de neumonía por COVID-19 y pueden

proporcionar información sobre la evolución hacia fibrosis pulmonar y el pronóstico de los pacientes infectados por el virus.

La escala CO-RADS y ERVI son herramientas utilizadas en el diagnóstico y evaluación de la afectación pulmonar por COVID-19 en pacientes sintomáticos y asintomáticos en diferentes etapas de la enfermedad. Según los estudios, la escala ERVI aplicada a las radiografías de tórax de pacientes con COVID-19 a su llegada al hospital tiene como objetivo determinar la evolución hacia la fibrosis pulmonar en los casos de infección por SARS-COV-2. Por otro lado, el CO-RADS es un sistema basado en la utilización de la tomografía computarizada que evalúa la sospecha de afectación pulmonar en la Covid-19 en una escala4.

La escala CO-RADS ha demostrado ser sensible y específica en la identificación de pacientes positivos para SARS COV-2. Se ha informado que la tomografía computarizada de tórax tiene una sensibilidad para COVID-19 entre el 80 % y el 90 %, y una especificidad entre el 82,9 % y el 96 %, lo que la convierte en la prueba de imagen más sensible para detectar COVID-19. Además, la escala CO-RADS ha demostrado ser útil para evaluar el pronóstico en pacientes con COVID-19 a través de radiografías de tórax5.

En resumen, tanto la escala CO-RADS como ERVI son herramientas que pueden ser utilizadas en el diagnóstico y evaluación de la afectación pulmonar por COVID-19 en pacientes sintomáticos y asintomáticos en diferentes etapas de la enfermedad. La escala CO-RADS se basa en la utilización de la tomografía computarizada, mientras que ERVI se aplica a las radiografías de tórax. Ambas escalas han demostrado ser sensibles y específicas en la detección de COVID-19 y en la evaluación del pronóstico de los pacientes.

La tomografía computarizada torácica tiene una mayor sensibilidad que la radiografía de tórax y permite valorar tanto la afectación pulmonar en pacientes sintomáticos como asintomáticos [1]. El sistema CO-RADS es una escala basada en la utilización de la tomografía computarizada para evaluar la sospecha de afectación pulmonar por COVID-19 [3]. Esta escala es útil tanto en pacientes

sintomáticos como asintomáticos, ya que permite categorizar y describir los hallazgos tomográficos en pacientes sospechosos de COVID-19 [2]. Por otro lado, el ERVI es una escala utilizada en la radiografía de tórax que evalúa la evolución hacia fibrosis pulmonar en casos de infección por SARS-COV-2 [4]. Aunque existen estudios que han demostrado la utilidad de las radiografías de tórax en la evaluación pronóstica de pacientes con COVID-19, se requiere de más investigación para determinar la eficacia y especificidad del ERVI en la evaluación de la afectación pulmonar por COVID-19 [5].

CONCLUSIONES

- En pacientes con sospecha de COVID-19, la escala ERVI demostró una correlación significativa con la prueba RT-PCR.
- EL cribado de pacientes con sospecha de COVID-19 mediante radiografía de tórax es un abordaje accesible en el medio hospitalario que responde a una necesidad emergente en el contexto de la pandemia por COVID-19.
- Es de suma importancia familiarizarse con los patrones de presentación de la infección por COVID-19, debido a que un porcentaje elevado de pacientes pueden ser erróneamente catalogados con sospecha de infección por COVID-19.

REFERENCIAS

1. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J. China Novel Coronavirus Investigating and Research Team. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382(8):727–33.
3. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data [Internet]. [cited 2023 Apr 12]. Available from: <https://covid19.who.int/>

4. John Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at John Hopkins University. Coronavirus Resource Center. 2020.
5. Calixto-Calderón B, Vázquez-González MF, Martínez-Peláez R, Bermeo-Escalona JR, García V, Mena LJ, et al. Pre-existing comorbidity, the highest risk factor for poor prognosis of COVID-19 among the Mexican population. *Nova scientia* [Internet]. 2021 Apr 9 [cited 2023 Apr 27];13(SPE):0–0. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052021000300101&lng=es&nrm=iso&tlng=en
6. Kammar-García A, Vidal-Mayo J de J, Vera-Zertuche JM, Lazcano-Hernández M, Vera-López O, Segura-Badilla O, et al. Impact of Comorbidities in Mexican SARS-CoV-2-Positive Patients: A Retrospective Analysis in a National Cohort. *Revista de investigación clínica* [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 27];72(3):151–8. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762020000300151&lng=es&nrm=iso&tlng=en
7. Secretaría de Salud. COVID-19 México [Internet]. Información General Nacional. 2020. Available from: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>
8. Fernández-Rojas MA, Luna-Ruiz Esparza MA, Campos-Romero A, Calva-Espinosa DY, Moreno-Camacho JL, Langle-Martínez AP, et al. Epidemiology of COVID-19 in Mexico: Symptomatic profiles and presymptomatic people. *International Journal of Infectious Diseases*. 2021 Mar 1;104:572–9.
9. Pérez Abreu MR, Gómez Tejeda JJ, Dieguez Guach RA. Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2020;19(2).
10. Jackson CB, Farzan M, Chen B, Choe H. Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 2021 23:1. 2021;23(1):3–20.
11. Chan JFW, Kok KH, Zhu Z, Chu H, To KKW, Yuan S, et al. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated

- from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):221.
12. Harrison AG, Lin T, Wang P. Mechanisms of SARS-CoV-2 Transmission and Pathogenesis. *Trends Immunol.* 2020;41(12):1100.
 13. Aguilar Gómez NE, Hernández Soto AA, Ibanes Gutiérrez C. Características del SARS-CoV-2 y sus mecanismos de transmisión. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica.* 2020;33(3):143–8.
 14. Cascella M, Rajnik M, Cuomo A, Dulebohn SC, di Napoli R. Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19). *StatPearls.* 2022.
 15. Bala A, Sengupta A, Matsabisa MG, Chabalala HP. Covid-19: Pathophysiology; Mechanism of Transmission and Possible Molecular Drug Target for Management. *Curr Mol Pharmacol.* 2021;14(4):509–19.
 16. Choi HM, Moon SY, Yang HI, Kim KS. Understanding Viral Infection Mechanisms and Patient Symptoms for the Development of COVID-19 Therapeutics. *Int J Mol Sci.* 2021;22(4):1–25.
 17. Lai CC, Ko WC, Lee PI, Jean SS, Hsueh PR. Extra-respiratory manifestations of COVID-19. *Int J Antimicrob Agents.* 2020;56(2):106024.
 18. Zhang Q, Xiang R, Huo S, Zhou Y, Jiang S, Wang Q, et al. Molecular mechanism of interaction between SARS-CoV-2 and host cells and interventional therapy. *Signal Transduction and Targeted Therapy* 2021 6:1. 2021;6(1):1–19.
 19. Su WL, Lu KC, Chan CY, Chao YC. COVID-19 and the lungs: A review. *J Infect Public Health.* 2021;14(11):1708.
 20. Silveira Cespedes M, de Souza JCRP. Coronavirus: a clinical update of Covid-19. *Rev Assoc Med Bras.* 2020;66(2):116–23.
 21. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Pöhlmann S. A Multibasic Cleavage Site in the Spike Protein of SARS-CoV-2 Is Essential for Infection of Human Lung Cells. *Mol Cell.* 2020;78(4):779.
 22. Alimohamadi Y, Sepandi M, Taghdir M, Hosamirudsari H. Determine the most common clinical symptoms in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *J Prev Med Hyg.* 2020;61(3):E304.

23. Rahman A, Tabassum T, Araf Y, al Nahid A, Ullah MA, Hosen MJ. Silent hypoxia in COVID-19: pathomechanism and possible management strategy. *Mol Biol Rep.* 2021;48(4):3863.
24. Parra Izquierdo, V., Florez-Sarmiento, C., & Romero-Sanchez, M. C. (2020). Inducción de “tormenta de citocinas” en pacientes infectados con SARS-CoV-2 y desarrollo de COVID-19. ¿Tiene el tracto gastrointestinal alguna relación en la gravedad?. *Revista Colombiana De Gastroenterología*, 35(Supl. 1), 21–29. <https://doi.org/10.22516/25007440.539>
25. Aimrane A, Laaradia MA, Sereno D, Perrin P, Draoui A, Bougadir B, et al. Insight into COVID-19’s epidemiology, pathology, and treatment. *Heliyon.* 2022;8(1):e08799.
26. Park SB, Khattar D. Tachypnea. *Emergency and Office Pediatrics.* 2022;8(1):33.
27. Martínez-Martínez MU, Alpízar-Rodríguez D, Flores-Ramírez R, Portales-Pérez DP, Soria-Guerra RE, Pérez-Vázquez F, et al. An Analysis COVID-19 in Mexico: a Prediction of Severity. *J Gen Intern Med [Internet].* 2022 Feb 1 [cited 2023 Apr 27];37(3):624–31. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11606-021-07235-0>
28. Ouyang L, Yu M, Zhu Y, Gong J. Respiratory supports of COVID-19 patients in intensive care unit: A systematic review. *Heliyon.* 2021;7(4):e06813.
29. Sánchez-Oro R, Nuez JT, Martínez-Sanz G. Radiological findings for diagnosis of SARS-CoV-2 pneumonia (COVID-19). *Med Clin (Engl Ed).* 2020;155(1):36.
30. Grieco DL, Bongiovanni F, Chen L, Menga LS, Cutuli SL, Pintaudi G, et al. Respiratory physiology of COVID-19-induced respiratory failure compared to ARDS of other etiologies. *Crit Care.* 2020;24(1).
31. Hornstein N, Jaffe GM, Chuang K, Betancourt J, Hoo GWS. The Natural History of a Patient With COVID-19 Pneumonia and Silent Hypoxemia. *Federal Practitioner.* 2021;38(4):184.

32. Teymouri M, Mollazadeh S, Mortazavi H, Naderi Ghale-noie Z, Keyvani V, Aghababaei F, et al. Recent advances and challenges of RT-PCR tests for the diagnosis of COVID-19. *Pathol Res Pract*. 2021;221:153443.
33. Jin Y, Wang M, Zuo Z, Fan C, Ye F, Cai Z, et al. Diagnostic value and dynamic variance of serum antibody in coronavirus disease 2019. *Int J Infect Dis*. 2020;94:49–52.
34. Wong HYF, Lam HYS, Fong AHT, Leung ST, Chin TWY, Lo CSY, et al. Frequency and distribution of chest radiographic findings in patients positive for COVID-19. *Radiology*. 2020;296(2):E72–8.
35. Varadarajan V, Shabani M, Ambale Venkatesh B, Lima JAC. Role of Imaging in Diagnosis and Management of COVID-19: A Multiorgan Multimodality Imaging Review. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:765975.
36. Martínez Chamorro E, Díez Tascón A, Ibáñez Sanz L, Ossaba Vélez S, Borrueal Nacenta S. Radiologic diagnosis of patients with COVID-19 TT - Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiologia*. 2021/01/08. 2021;63(1):56–73.
37. Català Forteza J. El Dr. Jordi Catalá ha actualizado su tutorial sobre la rx de tórax en la infección COVID-19. Tutorial sobre la Rx de tórax en el contexto actual de pandemia por COVID-19, indicaciones, hallazgos, informe y escala radiológica de valoración para el ingreso o alta del paciente (ERVI) y seguimiento. Disponible en: <https://seram.es/index.php/informacion/noticias/1432-el-dr-jordi-catala-ha-actualizado-su-tutorial-sobre-la-rx-de-torax-en-la-infeccion-COVID-19>
38. Castro AA, Antonio TD, Martínez EC, Gallardo MMG, Gascón MLB, Pinos DD. Usefulness of chest X-rays for evaluating prognosis in patients with COVID-19. *Radiologia*. 2021;63(6):483.
39. Castro AA, Antonio TD, Martínez EC, Gallardo MMG, Gascón MLB, Pinos DD. Utilidad de la radiografía de tórax para evaluar el pronóstico de pacientes con COVID-19. *Radiologia*. 2021;63(6):476–83.

40. Amaró Garrido MA, Solenzal Alvarez YT, Hernández González T, Orellana Meneses GA. Diagnóstico imagenológico de neumonía por SARS-CoV-2 en pacientes con la Covid-19. *Gaceta Médica Espirituana*. 2020;22(3):175–93.
41. Özel M, Aslan A, Araç S. Use of the COVID-19 Reporting and Data System (CO-RADS) classification and chest computed tomography involvement score (CT-IS) in COVID-19 pneumonia. *Radiol Med*. 2021/02/12. 2021 May;126(5):679–87.
42. Hossein H, Ali KM, Hosseini M, Sarveazad A, Safari S, Yousefifard M. Value of chest computed tomography scan in diagnosis of COVID-19; a systematic review and meta-analysis. *Clin Transl Imaging*. 2020 Oct;1–13.
43. Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol*. 2020/03/19. 2020 Aug;30(8):4381–9.
44. Chung M, Bernheim A, Mei X, Zhang N, Huang M, Zeng X, et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Radiology*. 2020;295(1):202–7.
45. Chávez Alanís AC, Arcos MC, Zalce HL, Hernández Ortiz FR, Jiménez H MV. Papel de la tomografía computarizada de tórax en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2. Experiencia del Hospital Ángeles Lomas. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2020;18(4):390–4.
46. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020 Aug;296(2):E32–40.
47. Castillo F, Bazaes D, Huete Á. Radiología en la Pandemia COVID-19: Uso actual, recomendaciones para la estructuración del informe radiológico y experiencia de nuestro departamento. *Revista chilena de radiología*. 2020;26(3):88–99.
48. 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*. 2020 Aug;296(2):E97–104.

49. Postigo AP, Bravo GM, Páez AM, Ramírez AC. Escala ERVI en la radiografía de tórax y evolución hacia Fibrosis Pulmonar en los casos de infección por SARS-COV-2. *Revista española de patología torácica*. 2022;34(3):153–7.
50. Talavera JO, Wachter-Rodarte NH, Rivas-Ruiz R. Investigación clínica II. Estudios de proceso (prueba diagnóstica). *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2011;49(2):163-170.

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Edad: _____ años

<p>Sexo</p> <p>() Masculino () Femenino</p> <p>Comorbilidades</p> <p>() Diabetes mellitus () Hipertensión () Asma/EPOC () Inmunosupresión () Cardiovasculares () Enfermedad autoinmune () Enfermedad renal crónica () Cáncer () Otra: _____</p> <p>PCR positiva para COVID-19</p> <p>() Positiva () Negativa</p> <p>Puntuación ERVI _____ puntos</p>	<p>Clasificación ERVI</p> <p>() Leve () Moderada () Grave</p> <p>Clasificación CO-RADS</p> <p>() CO-RADS 0- No interpretable () CO-RADS 1- Muy baja () CO-RADS 2- Baja () CO-RADS 3- Equivoca () CO-RADS 4- Alta () CO-RADS 5- Muy Alta () CO-RADS 6- Confirmado</p> <p>Muerte</p> <p>() Si () No</p>
---	--