



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD ZUMPANGO**

PROYECTO TERMINAL

**“COMPARACIÓN DE LOS HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX
ENCONTRADOS EN LOS PACIENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA
ESPECIALIDAD DE ZUMPANGO CON PRUEBA RT-PCR POSITIVA VS RT-PCR
NEGATIVA EN COVID-19”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN IMAGENOLÓGÍA
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO
ALEJANDRA ITZEL DUARTE BUENDÍA**

**M.C.ESP JORGE CEJA ROMERO
DIRECTOR DE TESIS**

ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO, 2024.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

1. Marco teórico	7
1.1. Historia y definición del coronavirus	7
1.2. Virología y tipos de coronavirus	8
1.3. Aspectos históricos de otras pandemias causadas por coronavirus	8
1.3.1 SARS-CoV (2002-2003)	8
1.3.2 MERS-CoV (2012)	9
1.4. Epidemiología mundial	9
1.4.1 Epidemiología en México	9
1.4.2 Epidemiología Estado de México	9
1.4.3 Epidemiología en el municipio de Zumpango	9
1.5. Transmisión del virus SARS-CoV-2	9
1.6. Manifestaciones clínicas	10
1.7. Clasificación clínica	10
1.8. Diagnóstico	11
1.8.1 Reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa.	11
1.8.2 Pruebas de imagenología	12
1.8.3 Tomografía de tórax	13
1.8.4 Hallazgos tomográficos	14
1.8.5 Definiciones de los hallazgos tomográficos	15
1.8.6 Evolución tomográfica	15
1.9. CO-RADS	16
2. Planteamiento del problema	17
3. Pregunta de investigación	18
4. Justificación	18
5. Objetivos	18
5.1 Objetivo general	18
5.2 Objetivos específicos	18
6. Hipótesis	19

6.1	Hipótesis del investigador	19
6.2	Hipótesis alterna	19
6.3	Hipótesis nula	19
7	Material y métodos.....	19
7.1	Diseño del estudio.....	19
7.2	Población, lugar y tiempo de estudio	19
7.3	Tamaño de la muestra.....	19
7.4	Análisis de datos	19
7.5	Criterios de inclusión y eliminación	20
7.5.1	Criterios de inclusión	20
7.5.2	Criterios de exclusión	20
7.5.3	Criterios de eliminación.....	20
7.6	Operacionalización de variables	20
7.7	Desarrollo del proyecto	21
7.8	Materiales	22
7.9	Cronograma de actividades.....	22
8	Implicaciones éticas.....	22
9	Resultados	23
10	Discusión.....	36
11	Conclusiones	38
12	Recomendaciones y sugerencias	38
13	Bibliografía	39

Resumen

“Comparación de los hallazgos tomográficos en tórax encontrados en los pacientes del hospital regional de alta especialidad de Zumpango con prueba RT-PCR positiva vs RT-PCR negativa en covid-19”

Introducción: A principios de diciembre de 2019, la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, se convirtió en el centro de un brote de neumonía de causa desconocida, La enfermedad fue designada como enfermedad por coronavirus de 2019 (abreviado el virus como SARS-CoV-2 y la enfermedad como COVID-19, el diagnóstico temprano fue crucial para el tratamiento. La RT-PCR es el estándar para el diagnóstico de la infección y se puede ver limitada en cierto grupo de pacientes, por lo que la tomografía de tórax tiene un papel importante en la detección oportuna.

Objetivo: Comparar los hallazgos tomográficos encontrados en los pacientes con prueba PCR positiva y en los pacientes con prueba PCR negativa para determinar que aún sin prueba PCR con los hallazgos tomográficos se puede realizar el diagnóstico de COVID-19.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, en pacientes con sospecha clínica de COVID-19 y prueba RT-PCR, que posteriormente se sometieron a tomografía computarizada de tórax para su diagnóstico.

Resultados: se analizó un total de 170 pacientes, predominó el sexo masculino con 60% y la edad promedio fue de 49 años. Se dividió a los pacientes de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR. En los pacientes con prueba RT-PCR los principales hallazgos tomográficos encontrados fueron opacidades en vidrio despulido con 66.7%, patrón en empedrado 36.7% y consolidaciones 36.7%, En cuanto a la relación con la escala CO-RADS, la mayoría de los pacientes se

determinaron en una clasificación de alta sospecha de la enfermedad, CO-RADS 5, se obtuvo una Chi cuadrada de Pearson: 0.036.

Conclusiones: La realización de la prueba RT-PCR, la tomografía de tórax no puede establecerse como estudio de detección ni de escrutinio; sin embargo, debido a su alta sensibilidad demostrada fue de suma importancia durante la pandemia por COVID-19 para poder establecer un diagnóstico de alta sospecha en los pacientes para enfermedad por COVID-19 y de esta manera poder otorgar un tratamiento oportuno y realizar un aislamiento preventivo, de esta forma, evitando mayor número de contagios.

Palabras clave: coronavirus, RT-PCR negativa, tomografía tórax, CO-RADS.

Summary

Comparison of chest tomographic findings found in patients at the Zumpango high specialty regional hospital with positive RT-PCR test vs negative RT-PCR test in covid-19.

Introduction: In early December 2019, the city of Wuhan, Hubei province, China, became the center of a pneumonia outbreak of unknown cause. The disease was designated as coronavirus disease 2019 (abbreviated the virus as SARS-CoV-2 and the disease as COVID-19), early diagnosis was crucial for treatment. RT-PCR is the standard for diagnosis of the infection and it may be limited in a certain group of patients, so chest tomography has an important role in timely detection.

Objective: Compare the tomographic findings found in patients with a positive PCR test and in patients with a negative PCR test to determine that even without a PCR test, the diagnosis of COVID-19 can be made with the tomographic findings.

Material and methods: A descriptive, retrospective, cross-sectional study was carried out in patients with clinical suspicion of COVID-19 and RT-PCR testing, who subsequently underwent chest computed tomography for diagnosis.

Results: A total of 170 patients were analyzed, males predominated with 60% and the average age was 49 years. Patients were divided according to the RT-PCR test result. In patients with RT-PCR testing, the main tomographic findings found were ground glass opacities with 66.7%, cobblestone pattern 36.7% and consolidations 36.7%. Regarding the relationship with the CO-RADS scale, the majority of patients determined in a classification of high suspicion of the disease, CO-RADS 5, a Pearson's Chi square was obtained: 0.036.

Conclusion: Performing the RT-PCR test and chest tomography cannot be established as a screening or screening study; However, due to its demonstrated high sensitivity, it was of utmost importance during the COVID-19 pandemic to be able to establish a highly suspected diagnosis in patients for COVID-19 disease and thus be able to provide timely treatment and perform isolation, preventive, in this way, avoiding a greater number of infections

Key words: coronavirus, RT-PCR negative, chest tomography, CO-RADS

1. Marco teórico

1.1. Historia y definición del coronavirus

A principios de diciembre de 2019, la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, se convirtió en el centro de un brote de neumonía de causa desconocida, surge en un mercado de mariscos (donde se vendían varias especies de vida silvestre, incluidos murciélagos, conejos, serpientes, aves y ranas), el brote de neumonía despertó una intensa atención no solo dentro de China sino a nivel internacional. A raíz de ello, las autoridades sanitarias de dicho país se vieron sorprendidas por una serie de neumonías de origen desconocido que poseía una gran facilidad para su expansión. No se tardó en encontrar cierta semejanza con las epidemias previas de coronavirus, el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) en 2003 y el síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS) en 2012. ¹

La enfermedad fue designada como enfermedad por coronavirus de 2019 (abreviado el virus como SARS-CoV-2 y la enfermedad como COVID-19).²

Su velocidad de propagación y la contagiosidad inherente al virus hizo que en pocas semanas esta infección se diseminara hacia los países asiáticos y, posteriormente a Europa y al resto del mundo.²

De acuerdo con el informe de situación de la organización mundial de la salud (OMS) reportó oficialmente el 13 de enero de 2020, el primer caso de COVID-19 fuera de China.³ Hasta el 30 de enero del 2020, señalaba la existencia de 9,700 casos confirmados en China y 106 casos confirmados en otros 19 países, declarando una emergencia sanitaria global. Para mediados de febrero ya se habían documentado casos en 24 países.^{2, 3}

En México, el primer caso de COVID-19 se detectó el 27 de febrero del 2020 en la Ciudad de México (en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias), y paulatinamente se presentaron más casos aislados en diferentes estados de nuestro país. El 11 de marzo, el mismo día que la OMS declaró a la enfermedad COVID-19 como pandemia, se confirmaron once casos nuevos en México. ⁴

1.2. Virología y tipos de coronavirus

Los coronavirus constituyen una familia de virus ARN monocatenario de cadena positiva y envueltos. El nombre Coronavirus (COV) se deriva de la palabra griega que significa corona y se refiere a la apariencia de corona de los virus cuando se observan bajo un microscopio electrónico. Pertenecen a la familia Coronaviridae, subfamilia Orthocoronaviridae, dentro del orden de los Nidovirales. La familia Coronaviridae se divide en cuatro géneros: alfacoronavirus, betacoronavirus, gammacoronavirus y deltacoronavirus.⁵

Desde 1960, se ha descubierto siete coronavirus que causan enfermedades en humanos: 229-E (α -CoV), NL63 (α -CoV), OC43 (β -CoV), HKU1 (β -CoV), MERS-CoV (β -CoV), SARS-CoV (β -CoV) y el séptimo miembro el SARSCoV-2 (β -CoV)⁵. Mientras que HKU1, NL63, OC43 y 229E están asociados con síntomas leves en humanos, el SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-CoV-2, que pertenecen al género betacoronavirus, causan neumonía de severa a mortal en humanos⁶.

1.3. Aspectos históricos de otras pandemias causadas por coronavirus

1.3.1 SARS-CoV (2002-2003)

En el mes de noviembre del año 2002, en la provincia de Guangdong, China, se originó una nueva enfermedad humana, denominada, síndrome respiratorio agudo severo (SARS); el agente etiológico causante del SARS fue identificado a mediados del 2003, tratándose de un betacoronavirus previamente no reconocido (SARS-CoV). El origen de esta enfermedad acorde a lo encontrando en las secuencias genómicas aisladas, se trató de una transmisión de animal a humano⁷.

Esta nueva enfermedad provocó un brote de neumonías severas en adultos, extendiéndose a 29 países; la respuesta coordinada a nivel internacional a través de implementación de estrictas medidas de salud pública, permitieron un control total de la pandemia a mediados del 2003, pero no antes de que 8096 personas se infectaran y 774 murieran⁸.

1.3.2 MERS-CoV (2012)

En 2012, se identificó por primera vez en Arabia Saudita, un nuevo coronavirus (género de los betacoronavirus), el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV), es responsable del síndrome respiratorio agudo severo⁸.

De acuerdo con lo publicado por la OMS, el MERS-CoV desde el 2012 hasta la fecha, se reporta un total de 2494 personas infectadas y 858 defunciones, la mayoría de los casos reportados en Arabia Saudita⁹.

1.4 Epidemiología mundial

De acuerdo con el informe de la OMS, desde el comienzo de la pandemia hasta diciembre 2023 se notificaron 695.781.740 casos confirmados de COVID-19, y 6.919.573 muertes a nivel mundial¹⁰.

1.4.1 Epidemiología en México

En México, la secretaria de Salud hasta diciembre del 2023 confirmó 7, 633,340 casos de COVID-19 con 334, 336 muertes¹¹.

1.4.2 Epidemiología Estado de México

La secretaria de salud del estado de México reporto 760, 6978 casos positivos y 48, 353 defunciones hasta diciembre del 2023¹².

1.4.3 Epidemiología en el municipio de Zumpango

De acuerdo con la secretaria de salud del estado de México, el municipio de Zumpango reporto 8, 672 casos positivos y 580 muertes desde el inicio de la pandemia hasta diciembre del 2023¹².

1.5 Transmisión del virus SARS-CoV-2

La vía de transmisión dominante del SARS-CoV-2 es la respiratoria, que ocurre de persona a persona a través de gotas (partículas de > 5 micras), en distancias

de 1.5 a 2 metros, expulsadas del tracto respiratorio al momento del habla, la tos o los estornudos de las personas infectadas¹³

El período de contagiosidad comienza alrededor de dos días antes del inicio de los síntomas, llega a su máximo el día de inicio y disminuye durante los siete días posteriores. Es muy improbable el contagio luego de 10 días de síntomas en casos de infecciones no severas. Luego de la exposición, el período de incubación es de hasta 14 días, siendo de 4 a 5 días para la mayor parte de los casos¹⁴

1.6 Manifestaciones clínicas

Al igual que el SARS-CoV, el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y los coronavirus animales, la infección por SARS-Cov-2 no se limita al sistema respiratorio, sino que puede desencadenar una respuesta inmunitaria excesiva, lo que provoca insuficiencia orgánica múltiple y la muerte¹⁴.

Zhu J et al en un meta-análisis de 38 estudios con 3062 pacientes con COVID-19, mostró que una mayor proporción de pacientes infectados eran hombres (56,9%). La tasa de incidencia de insuficiencia respiratoria fue del 19,5%, las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron fiebre (80,4%), fatiga (46%), tos (63,1%) y expectoración (41,8%). Otros síntomas comunes incluyeron dolor muscular (33%), anorexia (38,8%), opresión en el pecho (35,7%), dificultad para respirar (35%), disnea (33,9%). Los síntomas menores incluyeron náuseas y vómitos (10,2%), diarrea (12,9%), dolor de cabeza (15,4%), escalofríos (10,9%) y dolor abdominal (4,4%).¹⁵

Oran y cols reportaron que la proporción de pacientes asintomáticos es del 30 al 40%, las personas asintomáticas pueden transmitir el SARS-CoV-2 a otras durante un periodo prolongado, aproximadamente 14 días¹⁶

1.7 Clasificación clínica

Acorde con el programa de diagnóstico y tratamiento de la nueva infección por coronavirus, recomendada por la Comisión Nacional de Salud China, los

pacientes con COVID-19 se clasifican en: enfermedad mínima, común, grave y crítica:

1. En la enfermedad mínima, los pacientes tienen síntomas clínicos leves, sin opacidades en las imágenes de tórax.
2. En los casos de enfermedad común, los pacientes tienen fiebre y síntomas respiratorios, con imágenes de tórax que muestran opacidades pulmonares.
3. En casos graves se debe cumplir alguno de los siguientes criterios: 1) distrés respiratorio, frecuencia respiratoria de ≥ 30 respiraciones por minuto; 2) saturación de oxígeno en sangre (SaO_2) $\leq 93\%$; 3), presión parcial de oxígeno arterial (PaO_2) /concentración de oxígeno (FiO_2) ≤ 300 mmHg.
4. Los pacientes críticos necesitan cumplir alguna de las siguientes condiciones: 1) falla respiratoria y necesidad de ventilación mecánica; 2) choque; 3) falla orgánica de otro órgano con necesidad de tratamiento monitoreado en la Unidad de Cuidados Intensivos¹⁷.

1.8 Diagnóstico

1.8.1 Reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa.

La reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR) identifica la presencia de ARN del SARS-CoV-2 obtenida de muestra nasofaríngea o de secreciones respiratorias¹⁸.

Es la prueba diagnóstica más sensible y específica disponible, con una sensibilidad del 85-90% y una especificidad de casi el 100%, por lo que ha sido considerada la técnica de elección y referencia para el diagnóstico de la COVID-19¹⁹. Sin embargo, existen varios factores que pueden provocar un resultado falso negativo, entre ellos una mala calidad de la muestra, recolectar la muestra demasiado pronto entre la exposición al SARS-CoV-2 y la aparición de los síntomas o bien demasiado tarde en el curso de la infección, también se puede deber a manipulación y envío inadecuados de la muestra o bien por razones técnicas inherentes a la prueba²⁰. Al tener falsos negativos implica que muchos

pacientes con COVID-19 pueden no ser identificados, estos pacientes constituyen un riesgo de infectar a una población mayor dada la naturaleza altamente contagiosa del virus²¹

En pacientes con pruebas RT-PCR negativas, se debe utilizar una combinación de antecedentes de exposición, síntomas clínicos, características típicas de las imágenes por tomografía computarizada y cambios dinámicos para identificar COVID-19 con mayor sensibilidad ²¹.

1.8.2 Pruebas de imagenología.

Las pruebas de imagen tienen un papel importante en la detección y manejo. Se han utilizado para apoyar el diagnóstico, determinar la gravedad de la enfermedad, guiar el tratamiento y valorar la respuesta terapéutica²².

Si bien actualmente el diagnóstico de COVID-19 depende de la RT PCR, la OMS sugiere realizar estudios de imagen torácica en:

1. Pacientes sintomáticos cuando la prueba de RT-PCR no está viable, los resultados se retrasan o hay una prueba negativa, pero existe una alta sospecha clínica de COVID-19.
2. La OMS sugiere realizar estudios de imagen adicionalmente al abordaje clínico y de laboratorio en:
 - Pacientes sospechosos, confirmados no hospitalizados o con síntomas leves para decidir la admisión hospitalaria.
 - Para pacientes sospechosos, confirmados no hospitalizados, con síntomas moderados o severos para decidir una admisión regular o una admisión de cuidados intensivos.
 - Para pacientes con sospecha, confirmados hospitalizados o con síntomas moderados o severos, para decidir el manejo terapéutico¹⁷

1.8.3 Tomografía de tórax

La tomografía computarizada (TC) de tórax es una modalidad de imagen convencional, no invasiva, con alta precisión y velocidad²³, es por eso que adquirió gran valor diagnóstico y pronóstico en pacientes con sospecha de neumonía por COVID-19²⁰.

Los hallazgos histológicos pulmonares de COVID-19, que se caracterizaron por daño alveolar difuso agudo y organizado, se parecen a los observados en otras infecciones por coronavirus, incluido el SARS-CoV-1 y MERS-CoV. En consecuencia, las anomalías en la TC de tórax notificadas en COVID-19 son similares a las observadas en infecciones por SARS-CoV-1 y MERS-CoV²⁴.

La TC de tórax es más sensible que la radiografía, por esa razón, fue el principal método diagnóstico usado en el brote en China²⁴. Los hallazgos por TC se convirtieron temporalmente en un criterio diagnóstico para COVID-19 como un sustituto de ácido nucleico en China, cuando las pruebas RT-PCR eran limitadas, también existieron casos donde se observaron hallazgos tempranos y típicos en la TC con múltiples pruebas de RT-PCR contradictorias²⁵. Por tal razón a la TC de tórax se le considera la prueba de imagen más sensible para detectar COVID-19, con una sensibilidad descrita de hasta el 97%²⁶.

Adams H et al en un metaanálisis que incluyó seis estudios que abarcaron un total de 1431 pacientes principalmente sintomáticos y con alto riesgo de COVID-19, reportaron una sensibilidad combinada de la TC de tórax del 94.6% (IC del 95 %: 91,9 %, 96,4 %) y una especificidad agrupada del 46,0% (IC del 95%: 31,9%, 60,7%) en la detección de COVID-19²⁷.

Taoi et al, en un estudio que incluyó 1014 pacientes con prueba RT-PCR, la sensibilidad, especificidad y precisión de la TC de tórax para indicar infección por COVID-19 fueron del 97 % (580 de 601 pacientes), 25 % (105 de 413 pacientes) y 68 % (685 de 1014 pacientes) respectivamente, además de un valor

predictivo positivo del 65 % y valor predictivo negativo del 83%. En este mismo estudio el 97% de los casos confirmados con COVID-19 por prueba RT-PCR mostraron resultados positivos en la TC de tórax, en contra parte, del total de los pacientes con pruebas RT-PCR negativas, más del 70% tuvieron manifestaciones típicas en la TC de tórax²³.

1.8.4 Hallazgos tomográficos

Se ha descrito una gran variedad de hallazgos en la TC de tórax en pacientes con COVID-19, entre ellos la presencia de opacidades en vidrio deslustrado, con o sin consolidaciones asociadas, el cual ha sido caracterizado como un hallazgo típico (aunque no específico) en la neumonía COVID-19, especialmente en fases iniciales. La identificación de opacidades bilaterales en vidrio deslustrado con una distribución predominante periférica y posterior ha demostrado mayor sensibilidad que la prueba RT-PCR²⁴.

La Radiological Society of North America (RSNA) propuso cuatro categorías tomográficas: apariencia típica, indeterminada, atípica y negativa para neumonía COVID-19²⁸.

Los hallazgos tomográficos de apariencia típica aparecieron en más del 70% de los casos de COVID-19 confirmados por la prueba RT-PCR, incluyendo opacidades en vidrio deslustrado, agrandamiento vascular, afectación bilateral, del lóbulo inferior y afección posterior²⁰

Los hallazgos indeterminados que se presentaron en un estudio realizado por Kwee et al fueron consolidación (51.5%), opacidad lineal (40.7%), engrosamiento septal (49.6%), broncograma aérea (40.2%), engrosamiento pleural (34.7%), signo del halo (34.5%), bronquiectasias (24.2%)²⁰.

Yan li et al reportaron que los hallazgos adicionales de lesiones de COVID-19 en las imágenes de TC fueron: derrame pleural (5.2%), linfadenopatías (5.1%), derrame pericárdico (2.7%) y lesiones pulmonares cavitadas (0.7%)²⁹

Rodriguez et al en 2023 realizaron un estudio donde se incluyeron 113 pacientes con sospecha de enfermedad COVID-19 y prueba RT-PCR negativa, reportando que los principales hallazgos tomográficos, fueron opacidades en vidrio despulido, seguidas de patrón en empedrado y consolidaciones pulmonares, con una clasificación de CO-RADS 5, en su mayoría con alta sospecha de enfermedad³⁰.

1.8.5 Definiciones de los hallazgos tomográficos

Opacidad en vidrio deslustrado: Área de mayor atenuación pulmonar dentro de la cual se pueden visualizar las estructuras vasculares¹⁷

Patrón en empedrado: Patrón reticular con apariencia de engrosamiento septal interlobulillar, superpuesto a opacidades en vidrio despulido, simulando empedrado¹⁷

Consolidación: ocupación del espacio aéreo, aparece como un aumento homogéneo de la atenuación parenquimatosa pulmonar que oculta los márgenes de los vasos y las paredes de las vías respiratorias¹⁷

1.8.6 Evolución tomográfica

Se han descrito varias fases de la enfermedad. Pan et al clasificó la evolución de las anomalías pulmonares en cuatro estadios según periodos de tiempo, estadio 1 (0 a 4 días), estadio 2 (5 a 8 días), estadio 3 (9 a 13 días) y estadio 4 (>14 días)¹⁷.

Estadio 1 (0-4 días). El patrón en vidrio deslustrado como principal hallazgo, de localización subpleural en lóbulos inferiores, unilateral o bilateralmente¹⁷⁻²⁴.

Estadio 2 (5 -8 días). Predominantemente patrón en empedrado se extiende de forma bilateral, multilobar con patrón en vidrio despolido¹⁷⁻²⁴.

Estadio 3 (9-13 días). Máxima afección, con áreas de vidrio deslustrado que se transforman en consolidación¹⁷⁻²⁴.

Estadio 4 (más de 14 días). Resolución gradual de la consolidación, sin presencia de patrón en empedrado, pudiéndose observar patrón de vidrio deslustrado extenso¹⁷⁻²⁴.

1.9 CO-RADS

La Sociedad Radiológica Holandesa desarrolló el CO-RADS (COVID-19 Reporting and Data System), el cual es un consenso para el informe estructurado de hallazgos tomográficos en pacientes con sospecha de COVID-19, el cual proporciona un nivel de sospecha de afectación pulmonar basado en las características principales vistas en TC simple de tórax dicho consenso se divide 7 categorías:

1. CO-RADS 0 (no interpretable, la técnica fue insuficiente para establecer un puntaje).
2. CO-RADS 1 (sospecha muy baja, estudio normal o no infeccioso).
3. CO-RADS 2 (sospecha baja, hallazgos típicos de otra infección, pero no de COVID-19).
4. CO-RADS 3 (dudoso, características compatibles con COVID-19 pero también con otras enfermedades).
5. CO-RADS 4 (alta sospecha de COVID-19).
6. CO-RADS 5 (muy alta sospecha, características típicas de la enfermedad)
7. CO-RADS 6 (probado, con RT-PCR positivo para infección por SARS-CoV-2)¹⁷

En nuestro hospital este es el sistema de puntuación para el análisis de datos tomográficos que se utiliza.

2 Planteamiento del problema

Debido al alta tasa de falsos negativos de la prueba viral y a que en ocasiones no se pueden realizar pruebas seriadas, se ha puesto en duda su sensibilidad y especificidad para la valoración en todos los pacientes. Aunque sigue siendo el estándar de referencia para el diagnóstico final de la infección por COVID-19, se puede ver limitada la oportunidad de diagnóstico en cierto grupo de pacientes; por lo que los exámenes radiológicos, especialmente la TC de tórax, juegan un papel importante en la detección oportuna de la infección³⁰. Si la sospecha clínica es alta, no se debe descartar la infección basándose únicamente en la RT-PCR y se debe considerar cuidadosamente la situación clínica y epidemiológica. En muchos casos, se desconoce el tiempo de exposición y las pruebas se realizan según el momento de aparición de los síntomas. La tasa de falsos negativos es más baja 3 días después de la aparición de los síntomas, o aproximadamente 8 días después de la exposición³¹. Se ha reportado que el resultado de la prueba RT-PCR es positivo luego de varias pruebas negativas en pacientes con clínica e imagen que concuerdan con la enfermedad, por lo que se puede utilizar la escala CO-RADS mediante tomografía en estos casos para mejorar la comunicación y estandarizar el informe de hallazgos pulmonares, de esta manera dar un adecuado diagnóstico y seguimiento³²

La especificidad de la tomografía es baja cuando la justificación del estudio es demasiado débil para su uso en el diagnóstico de COVID-19, por lo que no se justifica realizar una revisión tomográfica en pacientes que no cumplen criterios de caso sospechoso; sin embargo, los pacientes con alta sospecha clínica de enfermedad por COVID-19 que obtengan prueba RT-PCR negativa se pueden ver beneficiados con rastreos tomográficos para un adecuado diagnóstico³⁰

3 Pregunta de investigación

¿Existe concordancia entre los patrones imagenológicos entre los pacientes con prueba RT-PCR negativa y los pacientes con prueba RT-PCR positiva en la enfermedad por COVID-19?

4 Justificación

Long y colaboradores reportaron un estudio para evaluar el valor diagnóstico de la tomografía de tórax y RT-PCR en pacientes con neumonía por COVID-19, donde concluyeron que la prueba RT-PCR puede producir inicialmente falsos negativos, por lo que sugirieron que los pacientes con hallazgos tomográficos típicos deberían ser aislados con pruebas seriadas, lo que sugiere un papel importante del estudio tomográfico para la resolución de problemas³³

5 Objetivos

5.1 Objetivo general

Comparar los hallazgos tomográficos encontrados en los pacientes con prueba PCR positiva y en los pacientes con prueba PCR negativa para determinar que aún sin prueba PCR con los hallazgos tomográficos se puede realizar el diagnóstico de COVID-19

5.2 Objetivos específicos

Conocer los patrones tomográficos en los pacientes con prueba PCR negativa.

Comparar la gravedad de afección pulmonar en los pacientes con prueba PCR positiva y prueba PCR negativa.

Discriminar la posibilidad del diagnóstico tomográfico para COVID-19, en áreas de alto riesgo en donde no se pueda realizar el diagnóstico molecular.

6 Hipótesis

6.1 Hipótesis del investigador

Los pacientes con RT-PCR negativa presentan los mismos patrones imagenológicos que los que tienen RT-PCR positiva.

6.2 Hipótesis alterna

Los patrones imagenológicos en pacientes con RT-PCR negativa son diferentes a los pacientes que tienen RT-PCR positiva.

6.3 Hipótesis nula

Los pacientes con RT-PCR negativa no presentan patrones imagenológicos.

7 Material y métodos

7.1 Diseño del estudio

Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal.

7.2 Población, lugar y tiempo de estudio

Tomografías almacenadas en el sistema electrónico RIS-PACS, de pacientes con sospecha de COVID-19, en el hospital regional de alta especialidad de Zumpango, en un periodo del marzo a julio del 2020.

7.3 Tamaño de la muestra

130 pacientes.

7.4 Análisis de datos

Para la realización de este estudio se utilizaron pruebas no paramétricas, para hacer la correlación entre los hallazgos tomográficos encontrados en los pacientes con prueba RT-PCR positiva y los pacientes con prueba RT-PCR negativa, se utilizó la prueba de correlación de Spearman, al tratarse de variables dicotómicas de libre distribución, obteniendo una Chi cuadrada de Pearson: 0.036.

7.5 Criterios de inclusión y eliminación

7.5.1 Criterios de inclusión

Pacientes masculinos y femeninos que cuenten con tomografía de tórax realizada en el servicio de imagenología del Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango y prueba RT-PCR.

7.5.2 Criterios de exclusión

Pacientes sin estudio de TC de tórax,

Pacientes que no cuenten con resultado de la prueba RT-PCR reportada en el expediente.

7.5.3 Criterios de eliminación

Pacientes a los que no se les realizó prueba RT-PCR.

7.6 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE (De acuerdo a su medición)	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Genero	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino	Hombres Mujeres	Cualitativa Nominal dicotómica	Distribución de frecuencias y porcentajes	Presencia o ausencia.
CO-RADS	Sistema de Informes y Datos de Imágenes del Pulmón que evalúa la	1. Normal/ no hay datos de Covid-19 o existen otros hallazgos. 2. Anormalidades consistentes a otra infección,	Cualitativa Ordinal Dicotómica.	Distribución de frecuencias y porcentajes.	CO-RADS 1 CO-RADS 2 CO-RADS 3 CO-RADS 4

	sospecha de afectación pulmonar de COVID-19 en una escala de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto).	<p>No hay signos típicos de COVID-19, el nivel de sospecha de infección es muy bajo.</p> <p>3. Se considera indeterminado</p> <p>4. El nivel de sospecha es alto.</p> <p>5. Hallazgos de muy alta sospecha.</p> <p>6. PCR positiva.</p>			CO-RADS 5 CO-RADS 6
RT-PCR	Reacción en Cadena de la Polimerasa con transcripción inversa	<p>Prueba positiva</p> <p>Prueba negativa</p>	Cualitativa nominal dicotómica	Distribución de frecuencias y porcentajes.	Presente o ausente.
Hallazgos tomográficos típicos de COVID-19	conjunto de características tomográficas que se encuentran típicamente en la enfermedad por COVID-19	<p>1= SI</p> <p>0= NO</p>	Cualitativa nominal dicotómica.	Distribución de frecuencias y porcentajes	Presente o ausente

7.7 Desarrollo del proyecto

- 1) Captación de pacientes con prueba RT-PCR reportados en el expediente electrónico, a los que se les realizó TC de tórax al ingreso en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango.
- 2) Se ejecuto una búsqueda en PACS de las tomografías de tórax y análisis de los reportes dados por el servicio de imagenología.
- 3) Se registraron los datos a través de una tabla, con la ficha de identificación del paciente.

- 4) Se dividió a la población de acuerdo con el resultado de la prueba de laboratorio SARS-CoV-2, en pacientes con prueba PCR positiva y con prueba PCR negativa.
- 5) Se realizaron análisis de las lesiones, presencia de hallazgos típicos, distribución en el parénquima, categoría CO-RADS que se les asignó y grado de severidad.
- 6) Se desarrolló análisis estadístico de los resultados y se compararon los hallazgos tomográficos entre ambos grupos y se vaciaron los datos en una hoja de trabajo Excel y se realizaron gráficas para su presentación final.

7.8 Materiales

Se utilizó un tomógrafo General Electric Light Speed VCT 64 cortes, Tubo 8.0MHU de calor. Consola con doble monitor, NGPDU.

7.9 Cronograma de actividades

Captura de datos		x	x	x	x								
Revisión de bibliografía				x	x								
Escritura del protocolo					x	x	x						
Análisis de datos								x	x	x			
Escritura del reporte final	x		x		x							x	x

8 Implicaciones éticas

De acuerdo con la Declaración de Helsinki de la 64 asamblea general de la asociación médica mundial del año 2013, el presente estudio no representa riesgo alguno para los pacientes involucrados ya que es un estudio retrospectivo, no se requiere el uso de un consentimiento informado.

La selección de pacientes fue por medio de una recopilación del reporte final de la tomografía de tórax de los pacientes con resultado de la prueba para SARS-CoV-2 por laboratorio.

9 Resultados

Se incluyeron 170 pacientes, de los cuales 140 (82%) tenían un resultado positivo para la prueba de RT-PCR para SARS-CoV2 y 30 (18%) fueron negativos a esta (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los pacientes por prueba RT-PCR.

		Prueba RT-PCR			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Positivo	140	82.4	82.4	82.4
	Negativo	30	17.6	17.6	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

De los 170 pacientes, 88 eran hombres (51.8%) y 82 eran mujeres (48.2%). Del total de los 88 pacientes hombres 72 (51%) tenían RT-PCR positiva y 16(53%) RT-PCR negativa; de las 82 mujeres 68 (49%) con prueba RT-PCR positiva y 14 (47%) con prueba RT-PCR negativa. (Gráfico 1, tabla 2). Con una media de edad de 49 años (+/- 16 años).

Gráfico 1. Distribución de los pacientes de acuerdo con el género y resultado de la prueba RT-PCR.

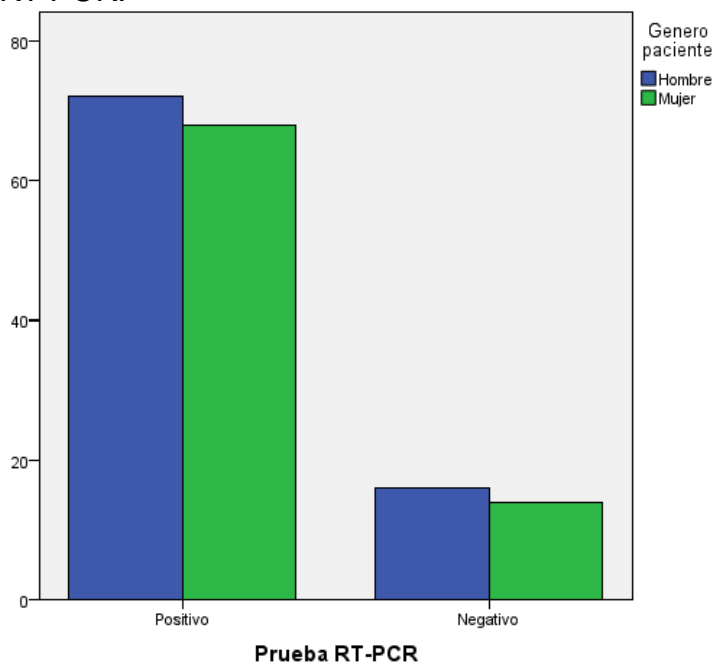


Tabla 2. Distribución de los pacientes de acuerdo con el género y resultado de la prueba RT-PCR.

			Genero paciente		Total
			Hombre	Mujer	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento	72	68	140
		% dentro de Prueba RT-PCR	51.4%	48.6%	100.0%
	Negativo	Recuento	16	14	30
		% dentro de Prueba RT-PCR	53.3%	46.7%	100.0%

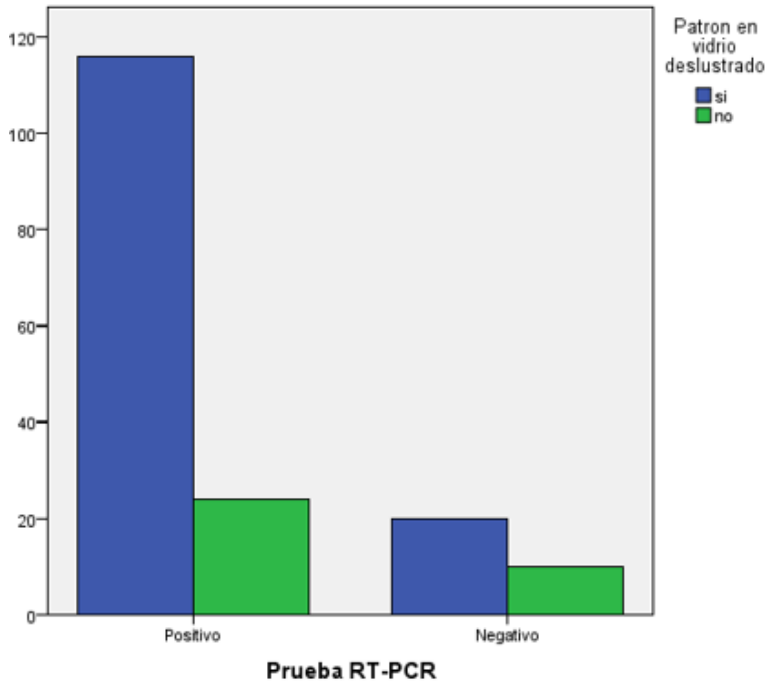
Los resultados se compararon de acuerdo con los hallazgos tomográficos encontrados en los pacientes con prueba RT-PCR positiva y RT-PCR negativa.

De acuerdo con lo explicado anteriormente del total de los 130 pacientes con RT-PCR positiva, se observó que 116 tomografías (82.9%) presentaban patrón en vidrio deslustrado y 20 (66.7%) del total de los 40 pacientes con RT-PCR negativa (Gráfico 2. Tabla 3).

Tabla 3. Distribución del patrón vidrio deslustrado de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Patrón en vidrio deslustrado		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento	116	24	140
		% dentro de Prueba RT-PCR	82.9%	17.1%	100.0%
	Negativo	Recuento	20	10	30
		% dentro de Prueba RT-PCR	66.7%	33.3%	100.0%

Gráfico 2. Distribución del patrón vidrio deslustrado de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.



Otro de los hallazgos tomográficos que se encontraron fue el patrón en empedrado, el cual estuvo presente en 101 (72.1%) pacientes con RT-PCR positiva y en 19 (63.3%) de los pacientes con RT-PCR negativa (**Gráfico 3, tabla 4.**)

Gráfico 3. Distribución del patrón en empedrado de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

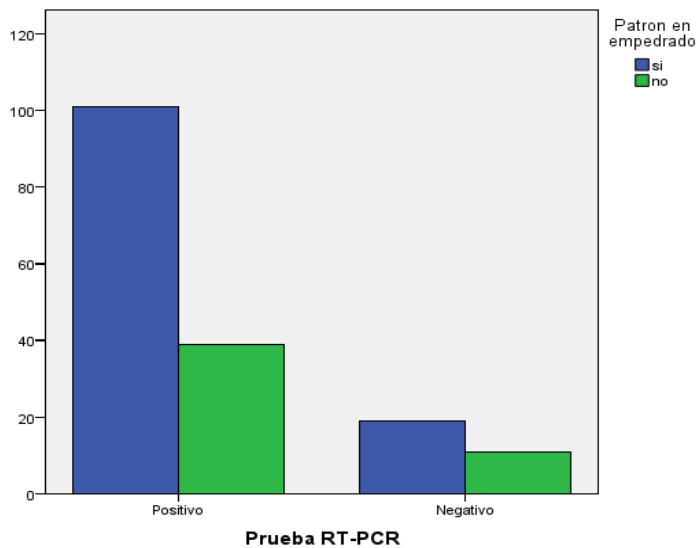


Tabla 4. Distribución del patrón en empedrado de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Patrón en empedrado		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	101 72.1%	39 27.9%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	19 63.3%	11 36.7%	30 100.0%

Por último, el patrón de tipo consolidación encontrado en las tomografías se presentó en 108 (77.1%) con prueba RT-PCR positiva y en 19 (63.3%) de los pacientes con RT-PCR negativa. **(Gráfico 4, tabla 5).**

Gráfico 4. Distribución del patrón tipo consolidación de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

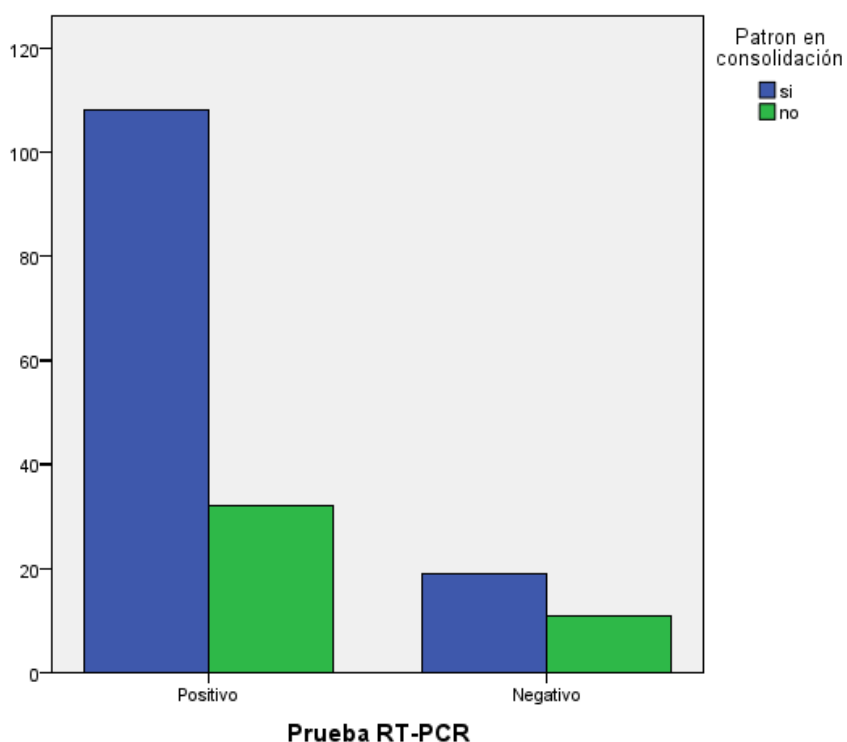


Tabla 5. Distribución del patrón tipo consolidación de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Patron en consolidación		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	108 77.1%	32 22.9%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	19 63.3%	11 36.7%	30 100.0%

También se hizo la división de los hallazgos tomográficos de acuerdo con la localización de las lesiones, las cuales se pueden localizar de manera periférica, central o encontrarse de manera mixta.

En los pacientes con RT-PCR positiva, 54 (38.6%) tuvieron lesiones de localización periférica, 9 (6.4%) de localización central y 72 (51.4%) lesiones mixtas; mientras tanto, en los pacientes con RT-PCR negativa la distribución de las lesiones fue 16 (53.3%) con distribución periférica, 0 con lesiones centrales y 10 (33.3%) con lesiones centrales y periféricas al mismo tiempo. **(tablas 6, 7, 8).**

Tabla 6. Distribución de lesión periférica de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Localización periférica		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	54 38.6%	86 61.4%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	16 53.3%	14 46.7%	30 100.0%

Tabla 7. Distribución de lesión central de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Lesiones centrales		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	9 6.4%	131 93.6%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	0 0.0%	30 100.0%	30 100.0%

Tabla 8. Distribución de lesiones centrales y periféricas de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Lesiones PyC		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	72 51.4%	68 48.6%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	10 33.3%	20 66.7%	30 100.0%

Además de los hallazgos tomográficos típicos encontrados en las 170 tomografías analizadas, se encontraron hallazgos tomográficos atípicos. Uno de los hallazgos tomográficos atípicos encontrados es el signo del halo, el cual se presentó en 21 (15%) de los 140 pacientes con RT-PCR positiva y en 4 (13.3%) de los 30 pacientes con RT-PCR negativa (**Gráfico 5, tabla 9**).

Gráfico 5. Distribución del signo del halo de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

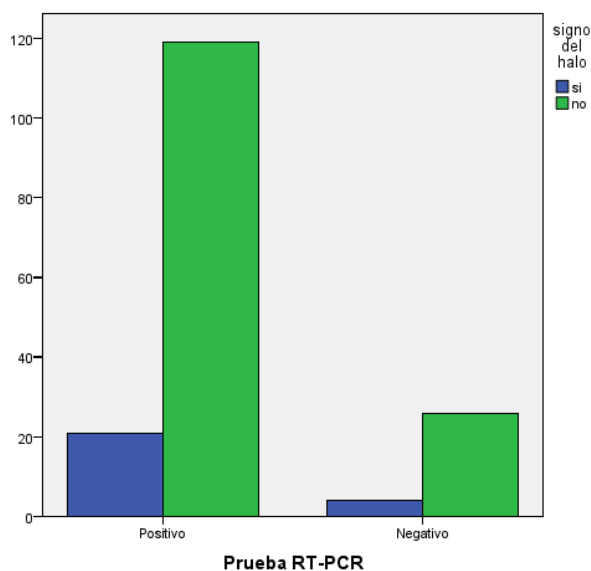


Tabla 9. Distribución del signo del halo de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			signo del halo		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	21 15.0%	119 85.0%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	4 13.3%	26 86.7%	30 100.0%

Otro de los hallazgos atípicos encontrados con mayor frecuencia en las tomografías analizadas, son las bandas parenquimatosas, las cuales se presentaron en 51 (36.4%) tomografías de los pacientes con prueba RT-PCR positiva y en 7 (23.3%) tomografías dentro de los pacientes con prueba RT-PCR negativa (Gráfico 6. tabla 10).

Gráfico 6. Distribución de las bandas parenquimatosas de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

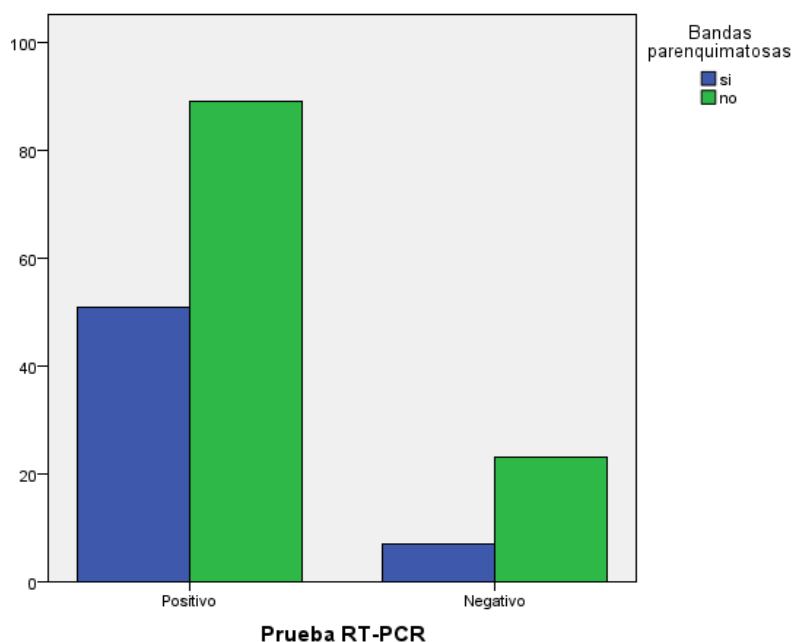


Tabla 10 Distribución de las bandas parenquimatosas de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Bandas parenquimatosas		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	51 36.4%	89 63.6%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	7 23.3%	23 76.7%	30 100.0%

El siguiente hallazgo atípico encontrado es el broncograma el cual se presentó en 48 (34.3%) de los pacientes con RT-PCR positiva y en 10 (33.3%) de los pacientes con RT-PCR negativa (Grafico 7. Tabla 11) .

Gráfico 7. Distribución del broncograma de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

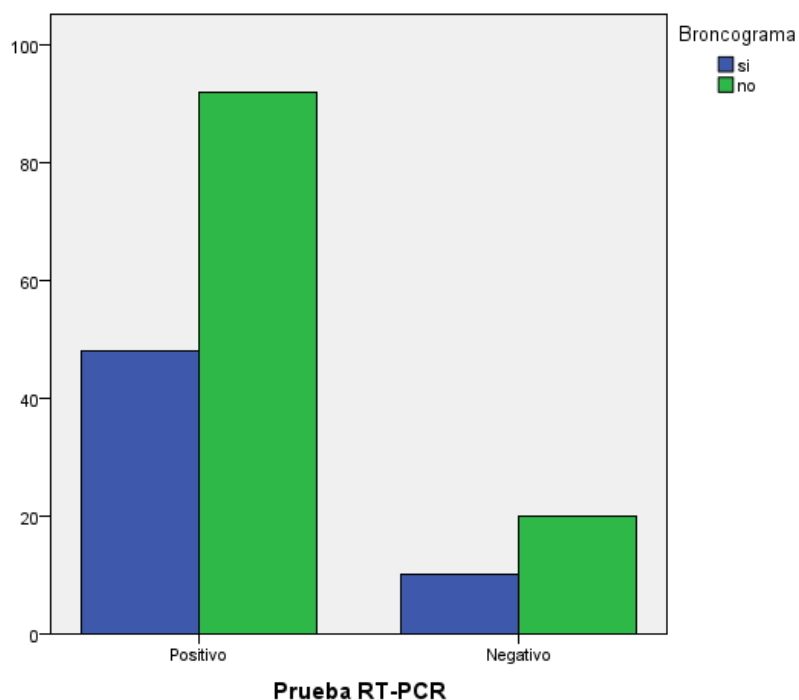


Tabla 11. Distribución del broncograma de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Broncograma		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	48 34.3%	92 65.7%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	10 33.3%	20 66.7%	30 100.0%

El cuarto hallazgo atípico encontrado en las tomografías analizadas son las bronquiectasias las cuales se encontraron en 47 (33.6%) de los pacientes con prueba positiva y en 5 (16.7%) de los pacientes con prueba negativa (**Gráfico 8. Tabla 12**).

Gráfico 8. Distribución las bronquiectasias de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

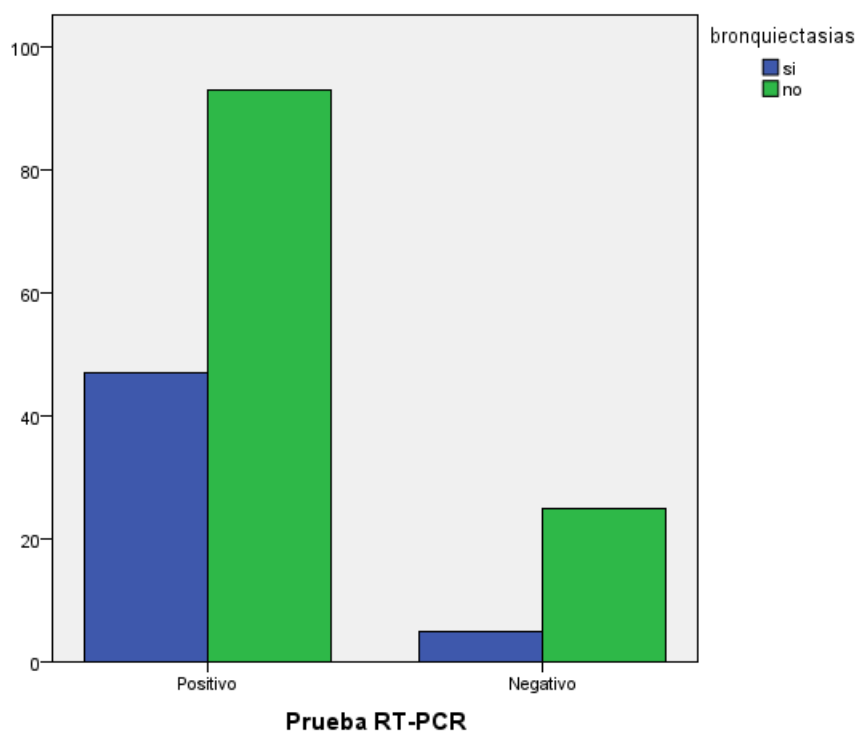


Tabla 12. Distribución de las bronquiectasias de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			bronquiectasias		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	47 33.6%	93 66.4%	140 100.0%
	Negativo	Recuento % dentro de Prueba RT-PCR	5 16.7%	25 83.3%	30 100.0%

El último de los hallazgos atípicos encontrados es el engrosamiento el cual se observó en 28 (20%) de los pacientes con prueba positiva y en 3 (10%) de los pacientes con prueba negativa (**Gráfico 9, tabla 13**).

Gráfico 9. Distribución del engrosamiento de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

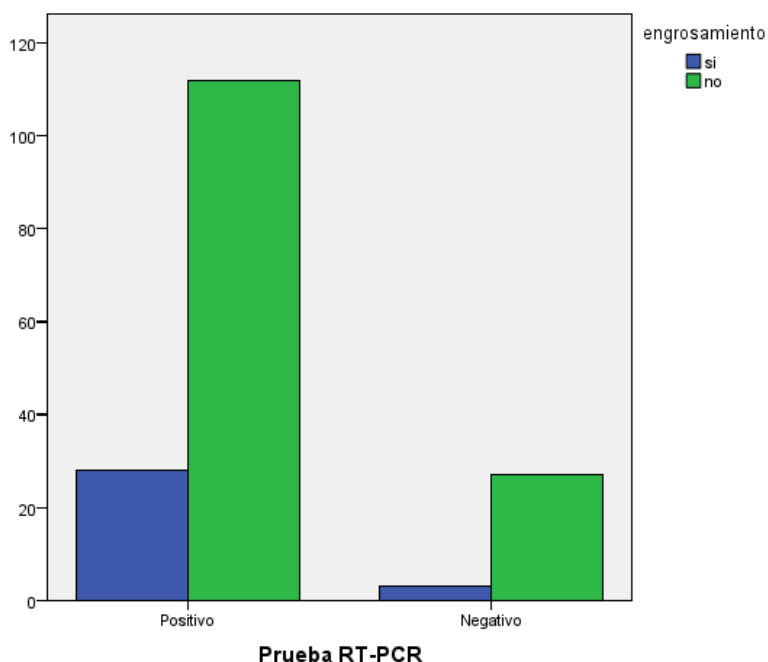


Tabla 13. Distribución del engrosamiento de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

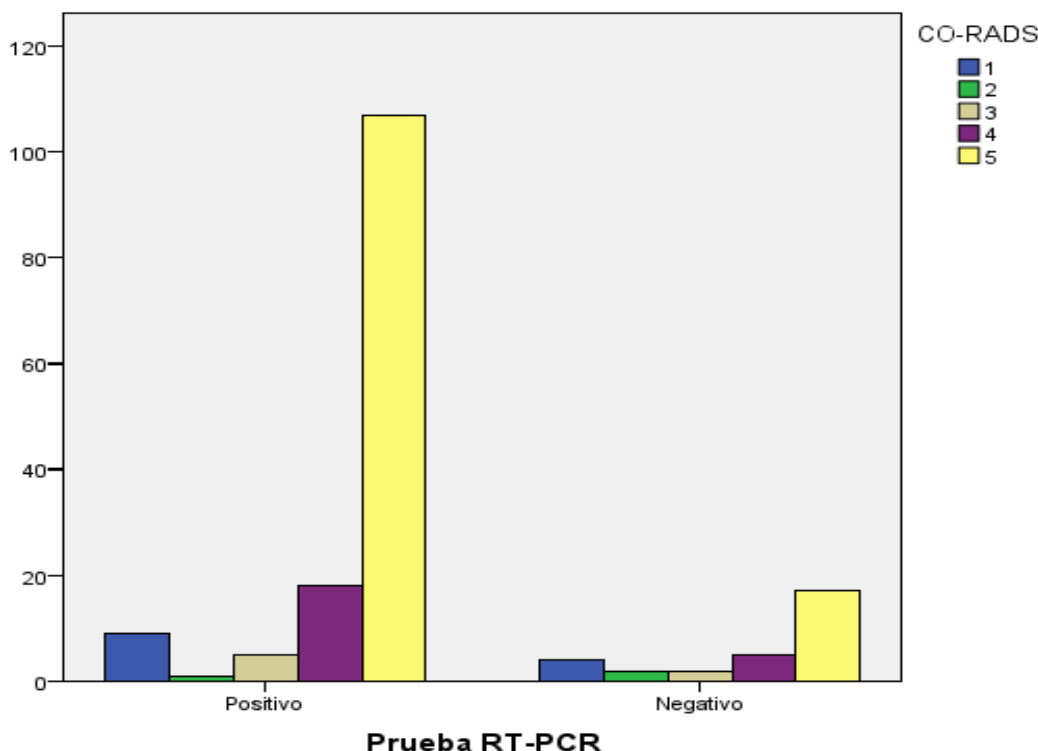
			engrosamiento		Total
			si	no	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento	28	112	140
		% dentro de Prueba RT-PCR	20.0%	80.0%	100.0%
	Negativo	Recuento	3	27	30
		% dentro de Prueba RT-PCR	10.0%	90.0%	100.0%

A las tomografías de los pacientes con RT-PCR positiva como a los pacientes con RT-PCR negativa se les otorgo una categoría de acuerdo con el sistema CO-RADS dependiendo de los hallazgos tomográficos encontrados En los pacientes RT-PCR positiva se encontraron 9 (6.4%) tomografías clasificadas como CO-RADS 1, 1 (0.7%) tomografía como CO-RADS 2, 5 (3.6%) como CO-RADS 3, 18 (12.9%) como CO-RADS 4 y la categoría que predominó fue el CO-RADS 5 con 107 (76.4%). Para los pacientes con RT-PCR negativa, la categoría CO-RADS 1 obtuvo un recuento de 4 (13.3%), con CO-RADS 2 solamente 2 (6.7%), 2 (6.7%) con CO-RADS 3, con CO-RADS 4 CON UN TOTAL DE 5 (16.7%) y al igual que en los RT-PCR positivos la categoría que predominó fue el CO-RADS 5 con un total de 17 (56.7%) (**Gráfico 10, tabla 14**).

Tabla 14. Distribución del CO-RADS de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			CO-RADS					Total
			1	2	3	4	5	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento	9	1	5	18	107	140
		% dentro de Prueba RT-PCR	6.4%	0.7%	3.6%	12.9%	76.4%	100.0%
		% dentro de CO-RADS	69.2%	33.3%	71.4%	78.3%	86.3%	82.4%
		% del total	5.3%	0.6%	2.9%	10.6%	62.9%	82.4%
	Negativo	Recuento	4	2	2	5	17	30
		% dentro de Prueba RT-PCR	13.3%	6.7%	6.7%	16.7%	56.7%	100.0%
		% dentro de CO-RADS	30.8%	66.7%	28.6%	21.7%	13.7%	17.6%
		% del total	2.4%	1.2%	1.2%	2.9%	10.0%	17.6%
Total		Recuento	13	3	7	23	124	170
		% dentro de Prueba RT-PCR	7.6%	1.8%	4.1%	13.5%	72.9%	100.0%
		% dentro de CO-RADS	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% del total	7.6%	1.8%	4.1%	13.5%	72.9%	100.0%

Gráfico 10. Distribución del CO-RADS de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

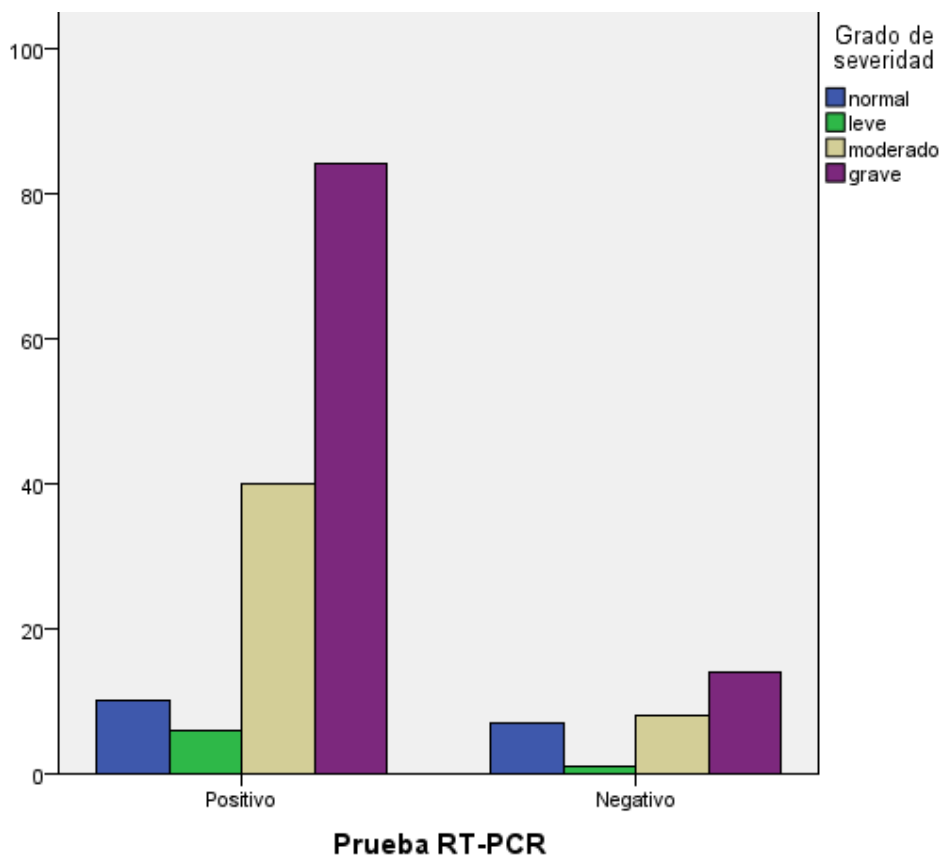


Por último, se hizo una clasificación de acuerdo con el grado de severidad observada en las tomografías, clasificándose en normal, leve, moderada y severa, para el grupo de pacientes con RT-PCR positiva se encontró lo siguiente: 10 (7.1%) grado normal, 6 (4.3%) leve, 40 (28.6%) moderado y 84 (60%) severo, en el grupo con RT-PCR negativa la clasificación fue: 7 (23.3%) normal, 1 (3.3%) leve, 8 (26.7%) moderado y 14 (46.7%) severo (**Gráfico 11, tabla 15**).

Tabla 15. Distribución de severidad de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.

			Grado de severidad				Total
			normal	leve	moderado	grave	
Prueba RT-PCR	Positivo	Recuento	10	6	40	84	140
		% dentro de Prueba RT-PCR	7.1%	4.3%	28.6%	60.0%	100.0%
		% dentro de Grado de severidad	58.8%	85.7%	83.3%	85.7%	82.4%
		% del total	5.9%	3.5%	23.5%	49.4%	82.4%
	Negativo	Recuento	7	1	8	14	30
		% dentro de Prueba RT-PCR	23.3%	3.3%	26.7%	46.7%	100.0%
		% dentro de Grado de severidad	41.2%	14.3%	16.7%	14.3%	17.6%
		% del total	4.1%	0.6%	4.7%	8.2%	17.6%
Total	Recuento	17	7	48	98	170	
	% dentro de Prueba RT-PCR	10.0%	4.1%	28.2%	57.6%	100.0%	
	% dentro de Grado de severidad	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% del total	10.0%	4.1%	28.2%	57.6%	100.0%	

Gráfico 11. Distribución de severidad de acuerdo con el resultado de la prueba RT-PCR.



10 Discusión

La RT-PCR es la prueba de laboratorio necesaria para confirmar el diagnóstico, pero la tomografía de tórax representa una herramienta válida en la evaluación de pacientes³⁰.

En nuestro estudio se observó que, de los 170 pacientes analizados, el género predominante fue el masculino (51.8%) comparado con el femenino (48.2%). Con una media de edad de 49 años. El resultado del estudio en cuanto a edad y sexo de los pacientes estudiados con sospecha de COVID-19 es de características similares a lo publicado en la población mexicana, como se describe en las estadísticas epidemiológicas de la Secretaría de Salud durante los primeros meses del 2020, donde se encontró predominio del sexo masculino, con un rango de edad promedio de 40-60 años³⁴. el género masculino evoluciona en un peor desenlace, por lo que

se ha intentado establecer una relación entre el sexo y la duración de la carga, la cual es más prolongada en hombres que en mujeres, esto se atribuye a las diferencias en el estado inmune y a la regulación hormonal³⁵.

Los hallazgos tomográficos comúnmente observados en pacientes con COVID-19 son la expresión del daño pulmonar intersticial agudo y cambios parenquimatosos resultantes del proceso inflamatorio que condicionan opacidades en vidrio despulido por afectación intersticial, en algunas ocasiones asociado a engrosamiento septal, seguido del patrón adoquinado y áreas de consolidación³⁶. En este estudio los hallazgos tomográficos principales en pacientes con sospecha de enfermedad COVID-19 y prueba RT-PCR negativa fueron las opacidades en vidrio despulido 66.7%, seguidas de consolidación (36.7%) y patrón en empedrado (36.7%), lo cual tiene relación con los hallazgos encontrados y basados en la escala CO-RADS, en donde se observa una clasificación 5 (56.7%) en su mayoría con alta sospecha de la enfermedad en pacientes con datos clínicos y prueba confirmatoria RT-PCR negativa, similar a lo encontrado por Rodríguez Ortiz et al, presentándose el patrón en vidrio despulido en un 77.9%, patrón en empedrado en un 55.8 y consolidaciones en 31.9%, con una clasificación CO-RADS 5 en un 41.6%

La distribución de las lesiones predominante durante nuestro estudio fueron las lesiones mixtas tanto periféricas como centrales encontradas en un 51.4 %, hallazgo similar con lo reportado por González Vergara et al las cuales se presentaron en un 55.4%³⁵.

Las bronquiectasias observadas en el 17% de los pacientes RT-PCR negativo, son el resultado de la obstrucción de la vía aérea con dificultad para el drenaje, asociada a la ocupación del espacio aéreo³⁵, y es uno de los principales hallazgos atípicos encontrados en nuestro estudio, lo cual coincide de acuerdo con lo reportado por González Vergara et al (48%) siendo este hallazgo uno de los principales reportados por la literatura.

Long y colaboradores reportaron un estudio para evaluar el valor diagnóstico de la tomografía de tórax y RT-PCR en pacientes con neumonía por COVID-19, donde concluyeron que la prueba RT-PCR puede producir inicialmente falsos negativos,

por lo que sugirieron que los pacientes con hallazgos tomográficos típicos deberían ser aislados con pruebas seriadas³⁷, estos hallazgos son concordantes con lo encontrado durante nuestro estudio. La especificidad de la tomografía es baja cuando la justificación del estudio es demasiado débil para su uso en el diagnóstico de COVID-19, por lo que no se justifica realizar una revisión tomográfica en pacientes que no cumplen criterios de caso sospechoso; sin embargo, los pacientes con alta sospecha clínica de enfermedad por COVID-19 que obtengan prueba RT-PCR negativa se pueden ver beneficiados con rastreos tomográficos para un adecuado diagnóstico³⁰⁻³⁷.

11 Conclusiones

Hasta el día de hoy, a diferencia de la realización de la prueba RT-PCR, la tomografía de tórax no puede establecerse como estudio de detección ni de escrutinio; sin embargo, debido a su alta sensibilidad demostrada fue de suma importancia durante la pandemia por COVID-19 para poder establecer un diagnóstico de alta sospecha en los pacientes para enfermedad por COVID-19 y de esta manera poder otorgar un tratamiento oportuno y realizar un aislamiento preventivo, de esta forma, evitando mayor número de contagios.

El patrón en vidrio deslustrado como lesión inicial en las tomografías de tórax encontradas en los pacientes del HRAEZ, coincide con lo descrito con la literatura internacional, siendo este, el primer signo de daño pulmonar intersticial.

12 Recomendaciones y sugerencias

Dentro de las debilidades que presentó nuestro estudio fue no se dio seguimiento a todos los pacientes, y por lo tanto, no se pudo conocer si se realizaron pruebas RT-PCR seriadas posteriores a los pacientes que obtuvieron una primera muestra negativa, para poder confirmar o descartar el diagnóstico.

Otra de las debilidades fue el tamaño de la muestra, ya que se tuvieron que descartar a una gran población de estudio a las que no se les realizó prueba RT-PCR.

Dentro de las fortalezas encontradas del estudio fue la aportación del comportamiento tomográfico en pacientes con sospecha de COVID-19, los cuales, al obtener hallazgos altamente sugestivos, se les dio tratamiento y aislamiento por alta sospecha de enfermedad.

13 Bibliografía

1. Serrano-Cumplido A, Antón-Eguía Ortega P.B, Ruiz García A, Olmo Quintana A, Segura Fragoso A, Barquilla Garcia A y Morán Bayón Á. COVID-19. COVID-19. History repeats itself and we keep stumbling on the same Stone. NIH Semergen, 2020, 46 (1):48-54. Disponible en: [https:// 10.1016/j.semerg.2020.06.008](https://10.1016/j.semerg.2020.06.008).
2. Lozano Zalce H, Chávez Alanís A, Álvarez Valero I, Ochoa Morales X, Rodríguez Sandoval R, Pilar Escamilla Llano P Diagnóstico clínico-radiológico de neumonía por COVID-19 (SARS-CoV-2) Acta Médica Grupo Ángeles 2020, 18 (2):224-228. Disponible en: [doi:10.35366/93908](https://doi.org/10.35366/93908).
3. World Health Organization [internet], Organización Panamericana de la Salud, 2020 febrero 28. Actualización epidemiológica nuevo coronavirus (COVID-19). Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2020-02/2020-feb-28-phe-actualizacion-epi-covid19.pdf>
4. Suárez V, Suarez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiology of COVID-19 in Mexico: from the 27th of February to the 30th of April 2020. Rev Cli Esp, 220 (8): 463-471. Disponible en:[https://www.revclinesp.es/es-epidemiologia-covid-19-mexico-del 27articuloS0014256520301442](https://www.revclinesp.es/es-epidemiologia-covid-19-mexico-del-27articuloS0014256520301442)
5. Alvarado Amador I, Bandera Anzaldo J, Carreto Binaghi J, Pavón Romero G, Alejandro García A. Etiología y fisiopatología del SARS-CoV-2, Rev Latin Infect Pediatr, 2020 33 (s1): s5-s9Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2020/lips201b.pdf>

6. Bchatnia M, Girard C, Duchaine C, Laprise C. The outbreak of the novel severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): A review of the current global status. *Journal of infection and public health*, 2020 13 (11): 1601-1610. Disponible en doi:10.1016/j.jiph.2020.07.011
7. Cherry JD. The chronology of the 2002-2003 SARS mini pandemic. *Paediatr Respir Rev* [Internet]. 2004;4(4):262–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prrv.2004.07.009>
8. Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus infections-more than just the common cold. *JAMA* [Internet]. 2020;323(8):707–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.0757>
9. Ramadan N, Shaib H. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): A review. *Germs* [Internet]. 2019 [consultado 15 jul 2020]; 9(1):35–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18683/germs.2019.1155>
10. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun* [Internet]. 2020;109 (102433):102433
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
11. Secretaria de Salud. Subsecretaria de Prevención y Promoción de la Salud. Comunicado Técnico Diario Nuevo Coronavirus en el Mundo (COVID-19) <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>
12. Secretaria de Salud.Gobierno del Estado de México: Casos Positivos y Defunciones por Municipio diciembre 2023
http://salud.edomex.gob.mx/salud/covid19_municipio
13. Harapan, H. Itoh, N. Yufika, A. Winardi, W. Keam, S. Te, H. Megawati, D. Hayati, Zinatul. Wagner, A. Mudatsir, M. (2020) Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. *Journal of infection and public health*. Volume 13, Issue 5
14. Gil, R., Bitar, P., Deza, C., Dreyse, J., Florenzano, M., Ibarra, C., Jorquera, J., Melo, J., Olivi, H., Parada, M. T., Rodríguez, J. C., & Undurraga, Á. (2021). CUADRO CLÍNICO DEL COVID-19. *Revista médica Clínica Las Condes*, 32(1), 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.11.004>

15. Zhu, J., Ji, P., Pang, J., Zhong, Z., Li, H., He, C., Zhang, J., & Zhao, C. (2020). Clinical characteristics of 3062 COVID-19 patients: A meta-analysis. *Journal of Medical Virology*, 92(10), 1902–1914. <https://doi.org/10.1002/jmv.25884>
16. Oran, D. P., & Topol, E. J. (2020). Prevalence of asymptomatic SARS-CoV-2 infection: A narrative review. *Annals of Internal Medicine*, 173(5), 362–367. <https://doi.org/10.7326/m20-3012>
17. Muñoz-Jarillo, N. Y., Arenal-Serna, J., Muñoz-Jarillo, R., & Camacho-Zarco, E. (2020). Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) y sus hallazgos por imagen. *Revista de La Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México*, 63(5), 18–25. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.5.03>
18. Vila Muntadas, M., Agustí Sunyer, I., & Agustí Garcia-Navarro, A. (2021). Pruebas diagnósticas COVID-19: importancia del contexto clínico. *Medicina clínica*, 157(4), 185–190. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2021.03.007>
19. Dramé, M., Tabue Teguo, M., Proye, E., Hequet, F., Hentzien, M., Kanagaratnam, L., & Godaert, L. (2020). Should RT-PCR be considered a gold standard in the diagnosis of COVID-19? *Journal of Medical Virology*, 92(11), 2312–2313. <https://doi.org/10.1002/jmv.25996>
20. Kwee TC, Kwee RM. Chest CT in COVID-19: what the radiologist needs to know. *RadioGraphics* 2020;40(7):1848–1865.
21. Langa, L. S., Sallent, L. V., & Díez, S. R. (2021). Interpretación de las pruebas diagnósticas de la COVID-19. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 28(3), 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2021.01.005>
22. Yang, R., Li, X., Liu, H., Zhen, Y., Zhang, X., Xiong, Q., Luo, Y., Gao, C., & Zeng, W. (2020). Chest CT severity score: An imaging tool for assessing severe COVID-19. *Radiology. Cardiothoracic Imaging*, 2(2), e200047. <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200047>
23. Ai, T., Yang, Z., Hou, H., Zhan, C., Chen, C., Lv, W., Tao, Q., Sun, Z., & Xia, L. (2020). Correlation of chest CT and RT-PCR testing for Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A report of 1014 cases. *Radiology*, 296(2), E32–E40. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200642>

24. Soriano Aguadero, I., Ezponda Casajús, A., Mendoza Ferradas, F., Igual Rouilleault, A., Paternain Nuin, A., Pueyo Villoslada, J., & Bastarrika, G. (2021). Hallazgos en la tomografía computarizada de tórax en las fases evolutivas de la infección por SARS-CoV-2. *Radiologia*, 63(3), 218–227. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.02.004>
25. Wu, X. (2020). COVID-19 patient with initially negative RT-PCR. *EURORAD*. <https://doi.org/10.35100/EURORAD/CASE.16631>
26. Martínez Chamorro, E., Díez Tascón, A., Ibáñez Sanz, L., Ossaba Vélez, S., & Borruel Nacenta, S. (2021). Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiologia*, 63(1), 56–73. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.11.001>
27. Adams, H. J. A., Kwee, T. C., Yakar, D., Hope, M. D., & Kwee, R. M. (2020). Systematic Review and Meta-Analysis on the Value of Chest CT in the Diagnosis of Coronavirus Disease (COVID-19): Sol Scientiae, Illustra Nos. *American Journal of Roentgenology*, 215(6), 1342-1350. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23391>
28. de Jaegere, T. M. H., Krdzalic, J., Fasen, B. A. C. M., Kwee, R. M., & COVID-19 CT Investigators South-East Netherlands (CISEN) study group. (2020). Radiological society of north America chest CT classification system for reporting COVID-19 pneumonia: Interobserver variability and correlation with reverse-transcription polymerase chain reaction. *Radiology. Cardiothoracic Imaging*, 2(3), e200213. <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200213>
29. Li, Y., & Xia, L. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Role of chest CT in diagnosis and management. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 214(6), 1280–1286. <https://doi.org/10.2214/ajr.20.22954>
30. Rodríguez Ortiz, C. V., González Vergara, C., & Figueroa García, J. (2023). Hallazgos tomográficos en casos sospechosos de COVID-19 y su asociación con escala CO-RADS en pacientes con prueba RT-PCR negativa. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 21(3), 241–246. <https://doi.org/10.35366/111346>
31. Kucirka, L. M., Lauer, S. A., Laeyendecker, O., Boon, D., & Lessler, J. (2020). Variation in false-negative rate of reverse transcriptase polymerase chain

- reaction-based SARS-CoV-2 tests by time since exposure. *Annals of Internal Medicine*, 173(4), 262–267. <https://doi.org/10.7326/m20-1495>
32. Vila Muntadas, M., Agustí Sunyer, I., & Agustí Garcia-Navarro, A. (2021). Pruebas diagnósticas COVID-19: importancia del contexto clínico. *Medicina clinica*, 157(4)
 33. Long, C., Xu, H., Shen, Q., Zhang, X., Fan, B., Wang, C., Zeng, B., Li, Z., Li, X., & Li, H. (2020). Diagnosis of the Coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT? *European Journal of Radiology*, 126(108961), 108961. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.108961>
 34. Informe técnico diario COVID-19 México. México: Secretaría de Salud; 2020. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/602370/Comunicado_Tecnico_Diario_COVID-19_2020.12.25.pdf
 35. González VC, Arias MRE, Villalón DRJ, Delgado NM, Saucedo MEM, Rodríguez OCV et al. Correlación de carga viral con prueba RT-PCR en infección por SARS-CoV-2 y hallazgos en tomografía computarizada de tórax. *Acta Med GA*. 2020; 18 (4): 382-389. doi: 10.35366/97264.
 36. . Pontone G, Scafuri S, Mancini ME, Agalbato C, Guglielmo M, Baggiano A et al. Role of computed tomography in COVID-19. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2021; 15 (1): 27-36. doi: 10.1016/j.jcct.2020.08.013.
 37. Long C, Xu H, Shen Q, Zhang X, Fan B, Wang C et al. Diagnosis of the coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT? *Eur J Radiol*. 2020; 126: 108961. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.108961