



# Escala tomográfica para evaluar la gravedad de COVID-19 en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

## Tomographic scale for the assessment of COVID-19 severity at the National Respiratory Diseases Institute

Fortunato Juárez-Hernández,<sup>\*,†</sup> Marina Patricia García-Benítez,<sup>\*,§</sup> Juan Pablo Farías-Contreras,<sup>\*</sup> Randall Rojas-Varela,<sup>\*</sup> Alda Marcela Hurtado-Duarte,<sup>\*</sup> Roberto Sotelo-Robledo,<sup>\*</sup> Lya Edith Pensado-Piedra,<sup>\*</sup> Aloisia Paloma Hernández-Morales,<sup>\*</sup> Julio César Gómez-Penagos,<sup>\*</sup> Ana Karen Barocio-Ramírez,<sup>†</sup> María Luisa Vázquez-Villegas<sup>¶,||</sup>

\*Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México, México; †Unidad de Detección y Diagnóstico Clínica de Mama No. 1, Ciudad de México, Instituto Mexicano del Seguro Social, México; §Hospital General Regional No. 46, Jalisco, Instituto Mexicano del Seguro Social, México; ¶Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara; Guadalajara, México; ||Unidad de Medicina Familiar No. 4, Jalisco, Instituto Mexicano del Seguro Social, México.

**RESUMEN. Introducción:** La pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19) provocó altas tasas de morbilidad y mortalidad. Es necesario el uso de métodos diagnósticos para la identificación o evolución de este padecimiento; la tomografía computarizada (TC) es una de las principales herramientas por imagen con sensibilidad de 96-99%. Diferentes estudios han elaborado escalas para evaluar la extensión y gravedad de la enfermedad pulmonar por COVID-19 con variabilidad en sus resultados. **Objetivo:** Evaluar la utilidad de una escala tomográfica (ET) para determinar la gravedad de la afectación pulmonar en COVID-19. **Material y métodos:** Estudio transversal analítico; se incluyeron pacientes con diagnóstico confirmado de COVID-19 con TC inicial en la cual se aplicó la ET para evaluar la afectación pulmonar, identificar el patrón pulmonar y establecer el estadio. El análisis estadístico fue descriptivo y analítico, con cálculo de curva ROC. **Resultados:** 151 pacientes con edad media de 50 años. El patrón pulmonar predominante fue el «empedrado» (46%) identificado en fase de progresión; el área bajo la curva fue 0.831 (IC95%: 0.764-0.898) con punto de corte 16.5 para discriminar la afectación grave, con sensibilidad de 84% y especificidad de 74%. **Conclusión:** El uso de la ET en TC inicial mostró una sensibilidad aceptable para identificar la gravedad de la enfermedad.

**Palabras clave:** Gravedad, escala tomográfica, pulmón, COVID-19, enfermedad respiratoria.

**ABSTRACT. Introduction:** The pandemic of SARS-CoV-2 (COVID-19) has caused high rates of morbidity and mortality. The use of adequate diagnostic methods to identify the evolution of this disease is necessary; computerized tomography (CT) is one of the main tools by image, with sensitivity of 96-99%. Different studies have created scales to evaluate the extent and severity of lung disease from COVID-19, with a variability in the results. **Objective:** To evaluate the use of a tomographic scale (TS) to determine the severity of lung affection in COVID-19. **Material and methods:** Analytical cross-sectional study including patients with confirmed diagnosis of COVID-19 and initial CT. ATS was used to evaluate the lung affection, to identify pulmonary pattern and to establish the state of the disease. Statistical analysis consisted in descriptive and analytical statistics (ROC curve). **Results:** 151 patients, mean age 50 years. The predominant pulmonary pattern was «crazy paving» (46%), identified in the phase of progression. The area under the ROC curve was 0.831 (95% CI: 0.764-0.898), with a cut-off value of 16.5 to discriminate the severe from non-severe affection, with sensitivity 84% and specificity 74%. **Conclusion:** The use of TS in initial CT showed an acceptable sensitivity to identify the severity of the disease.

**Keywords:** Severity, tomographic scale, lung, COVID-19, respiratory disease.

## INTRODUCCIÓN

El virus SARS-COV-2 es responsable de la enfermedad COVID-19, causante de la pandemia actual y de una emergencia en la salud pública a nivel mundial; las manifestaciones clínicas de este padecimiento pueden progresar desde síntomas leves hasta síndrome de dificultad respiratoria aguda.<sup>1-3</sup> Las altas tasas de morbilidad han ubicado a México como uno de los países con mayor afectación;<sup>4</sup> esto podría deberse a diferentes factores de riesgo<sup>5</sup> y comorbilidades (obesidad, hipertensión arterial y diabetes mellitus) que afectan a nuestra población,<sup>6</sup> debido a que

### Correspondencia:

**Dra. María Luisa Vázquez-Villegas**

Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

**Correo electrónico:** ma\_luisavazquez@hotmail.com

Trabajo recibido: 11-XI-2021; aceptado: 25-IV-2022.

**Citar como:** Juárez-Hernández F, García-Benítez MP, Farías-Contreras JP, Rojas-Varela R, Hurtado-Duarte AM, Sotelo-Robledo R, et al. Escala tomográfica para evaluar la gravedad de COVID-19 en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. *Neumol Cir Torax.* 2022; 81 (1): 6-12. <https://dx.doi.org/10.35366/105526>

tienen un papel importante en la progresión y evolución de la enfermedad por COVID-19.<sup>7-9</sup>

Entre los métodos diagnósticos empleados, la TC de tórax ha surgido como la principal herramienta diagnóstica, con una sensibilidad entre 96 y 99%.<sup>10-12</sup> Existe controversia sobre la utilidad de la TC como método estándar; los expertos señalan que es útil para evaluar la gravedad de la enfermedad.<sup>13-15</sup> Los patrones pulmonares tomográficos (PPT) típicos asociados con COVID-19 son: opacidades en vidrio deslustrado (VD), patrón de «empedrado» y consolidación, éstos se asocian con la progresión de la enfermedad;<sup>16</sup> estos PPT han sido también identificados en la población mexicana.<sup>17</sup> En la evolución de la enfermedad se ha descrito el patrón de neumonía organizada (NO),<sup>18</sup> caracterizado por la presencia de diferentes PPT como consolidación, VD, bronquiectasias, bronquioloectasias, nódulos, signo del halo, bandas parenquimatosas pulmonares y consolidación perilobulillar.<sup>19</sup>

Varios estudios han propuesto métodos semicuantitativos de estadificación como la creación de escalas para evaluar la extensión y gravedad del daño al tejido pulmonar. Las escalas propuestas por Chang, et al. evaluaron los cambios tomográficos en población recuperada del síndrome respiratorio agudo severo (SARS por sus siglas en inglés), encontrando que las puntuaciones de la TC se correlacionaron con los parámetros clínicos y de laboratorio.<sup>20</sup> Asimismo, Yang, et al. desarrollaron una escala por TC para determinar la gravedad, evaluaron 20 segmentos pulmonares para identificar el estado del parénquima en COVID-19 grave, empleando la cantidad de afectación tomográfica como sustituto de la carga de enfermedad por COVID-19;<sup>21</sup> sin embargo, estas escalas requieren un dominio de la anatomía segmentaria pulmonar que en la práctica diaria son una limitante por la complejidad que representa, ya que necesitan mayor tiempo en el análisis e interpretación de los hallazgos, no compatible con la alta demanda de atención en el sistema de salud.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar y evaluar una escala tomográfica para determinar la gravedad de COVID-19, que nos permita conocer el PPT predominante y etapa de evolución de la enfermedad; la propuesta de esta escala se caracteriza por una evaluación por lóbulos pulmonares, simplificando la interpretación del estudio de imagen.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo fue aprobado por Comité de Ética del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), código de aprobación: C37-20. Estudio transversal realizado de marzo a junio de 2020; fueron seleccionados pacientes que acudieron al servicio de urgencias del INER con diagnóstico de COVID-19, > 18 años, de ambos sexos y con resultado

positivo confirmatorio con reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR) (GeneFinder™ COVID-19 Plus RealAmp Kit). Los estudios de imagen fueron seleccionados de manera consecutiva durante el período señalado y sólo se incluyeron los pacientes que tuvieran una TC de tórax al ingreso o dentro de las primeras 24 horas posteriores a la hospitalización. La variable desenlace para realizar el punto de corte de la escala en el análisis estadístico (curva ROC) fue la presencia de enfermedad grave definida por la necesidad de intubación y/o la muerte.

## Técnica de imágenes

Se utilizó un tomógrafo multidetector marca SIEMENS (modelo SOMATON Sensations, 64 detectores); los estudios se realizaron con adquisición volumétrica en decúbito supino durante la inspiración máxima en ventana pulmonar y mediastínica. Todas las imágenes se reconstruyeron con algoritmo de alta resolución espacial y filtro pulmonar B70 con amplitud de ventana de -600/1200; para el mediastino, se aplicó filtro B30 con ancho de ventana de 50/350.

Las imágenes fueron cegadas en orden aleatorio y evaluadas de forma independiente por dos radiólogos torácicos con más de 17 años de experiencia, obteniendo una alfa

**Tabla 1:** Descripción de las características sociodemográficas, clínicas y tomográficas en pacientes con COVID-19. N = 151.

Variables	n (%)
Edad (años)	50 ± 14
Masculino	94 (62)
Duración de la enfermedad	9 ± 5
Porcentaje de saturación de oxígeno	77 ± 14
Presencia de comorbilidades	95 (63)
• Diabetes	42 (28)
• Hipertensión	34 (23)
• Obesidad	43 (29)
Puntaje en escala tomográfica	18 ± 6
Categoría	
• No grave (<16.5 puntos)	53 (35)
• Grave (≥ 16.5 puntos)	98 (65)
Patrón tomográfico	
• Vidrio despulido	64 (42)
• Patrón de «empedrado»	69 (46)
• Consolidación	18 (12)
Neumonía organizada	136 (90)
Intubación	84 (56)
Muerte	54 (36)

Variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias (%); variables cuantitativas fueron expresadas en medias ± desviación estándar (DE).

**Tabla 2:** Comparación de aspectos clínicos entre tres grupos acorde a los patrones tomográficos.

Variables	Patrones tomográficos			p
	Vidrio despulido	Patrón de «empedrado»	Consolidación	
	N = 64 n (%)	N = 69 n (%)	N = 18 n (%)	
Edad (años)	49 ± 14	52 ± 13	44 ± 17	0.061
Masculino	38 (60)	45 (65)	11 (61)	0.787
Duración de la enfermedad (días)	8 ± 5	9 ± 4	8 ± 4	0.531
Porcentaje de saturación de oxígeno	80 ± 12	76 ± 14	67 ± 17	<b>0.001</b>
Presencia de comorbilidades	39 (63)	44 (65)	12 (71)	0.842
Puntaje en escala tomográfica	15 ± 6	19 ± 4	20 ± 5	<b>&lt; 0.001</b>
Neumonía organizada	53 (39)	66 (48)	17 (13)	<b>0.038</b>
Intubación	26 (41)	44 (64)	14 (78)	<b>0.004</b>
Muerte	20 (31)	27 (39)	7 (39)	0.616

VARIABLES cualitativas fueron expresadas en frecuencias (%); variables cuantitativas fueron expresadas en medias ± desviación estándar (DE). Para la comparación de proporciones se utilizó prueba  $\chi^2$  y ANOVA para análisis de varianza.

de Cronbach de 0.912 en la evaluación interobservador. La decisión final se logró por consenso con adjudicación si hubo desacuerdos en la interpretación.

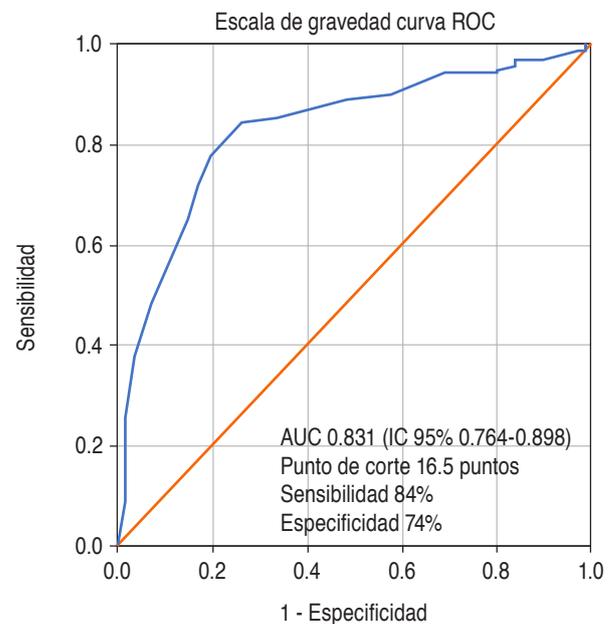
### Determinación de la puntuación de la escala tomográfica (ET)

Para evaluar la afectación pulmonar mediante la escala, se determinó el porcentaje de tejido afectado en cada lóbulo. Los PPT se definieron con base en lo establecido en el Glosario de la Sociedad Fleischner.<sup>22</sup>

### Descripción de la escala de gravedad

La ET propuesta es una adaptación de la escala desarrollada por Chang *et al.* para pacientes con SARS, en la cual se identifican hallazgos como VD, consolidación y atrapamiento aéreo y se correlacionan con parámetros clínicos y laboratorio.<sup>20</sup> La presente escala evaluó la extensión de los cambios estructurales en cada lóbulo, lo que resultó en una calificación de cero a cinco puntos para cada lóbulo. Según la puntuación, un valor de cero indica que no hay afectación, uno indica afectación de menos de 5% del lóbulo, dos indica > 5-25%, tres indica > 25-50%, cuatro indica > 50-75% y cinco indica > 75%. La suma total de las puntuaciones obtenidas para cada lóbulo varía de cero a 25 puntos. Las puntuaciones se dividen en dos grupos según el valor de corte obtenido con la curva ROC, donde un punto de corte de 16.5 puntos indica enfermedad grave.

Para la evaluación cualitativa de los PPT, los principales hallazgos en neumonía viral son VD (categoría A, etapa



**Figura 1:** Punto de corte de curva ROC en la escala tomográfica para evaluar su utilidad en discriminar entre pacientes graves y no graves por COVID-19.

inicial de afectación), patrón de «empedrado» (categoría B, etapa de progresión) y consolidación (categoría C, etapa avanzada).<sup>16,23</sup>

**Análisis estadístico.** Se realizó un análisis descriptivo así como prueba de  $\chi^2$  para diferencias entre proporciones, y prueba t de Student para comparaciones de medias. Se empleó ANOVA para las comparaciones entre PPT. Se elab-

boró análisis de curva ROC para determinar la utilidad de la escala entre pacientes con COVID-19 grave y no grave. Se realizó regresión logística para determinar variables asociadas con la puntuación de la escala. Se consideró como significativo un valor de  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS

Se incluyeron 151 pacientes con neumonía por COVID-19. La *Tabla 1* describe las características sociodemográficas, clínicas y tomográficas; 62% fueron hombres, con una media de edad de 50 años y una duración media de la enfermedad de nueve días. La puntuación total obtenida en la ET fue de 18 puntos, por lo tanto, 65% tenía enfermedad grave y 35% enfermedad no grave. Los PPT observados fueron: 46% patrón de «empedrado», 42% VD y 12% consolidación; 90% tenía un patrón de NO. En total, 56% de los pacientes requirió intubación y 36% falleció.

**En datos no mostrados en tablas**, la comparación de las características clínicas entre pacientes con COVID-19 grave y no grave, los pacientes graves eran mayores (52 años frente a 45 años,  $p = 0.008$ ). La saturación de oxígeno fue significativamente menor en pacientes con enfermedad grave (71 frente a 87%,  $p < 0.001$ ), mismos pacientes que obtuvieron un puntaje mayor en la ET (21 puntos frente a

11 puntos,  $p < 0.001$ ). Por último, la presencia de NO fue mayor en pacientes graves (97 frente a 77%,  $p < 0.001$ ).

La *Tabla 2* compara las características clínicas entre los tres grupos estratificados por PPT. Los grupos tenían edad, duración de la enfermedad, distribución de comorbilidades y tasas de mortalidad similares. Los pacientes con consolidación tenían un porcentaje medio de saturación de oxígeno más bajo (67 frente a 76% en pacientes con el patrón de «empedrado» y 80% en aquellos con VD,  $p = 0.001$ ). La puntuación de la escala fue significativamente mayor en los pacientes con consolidación que en los pacientes con los otros patrones (media de 20 puntos frente a 19 puntos en los pacientes con el patrón de «empedrado» y 15 puntos en los pacientes con VD,  $p < 0.001$ ). La presencia de NO fue mayor en pacientes con patrón de «empedrado» comparado con los otros PPT ( $p = 0.038$ ). Hubo necesidad de intubación en pacientes con hallazgos de consolidación ( $p = 0.004$ ).

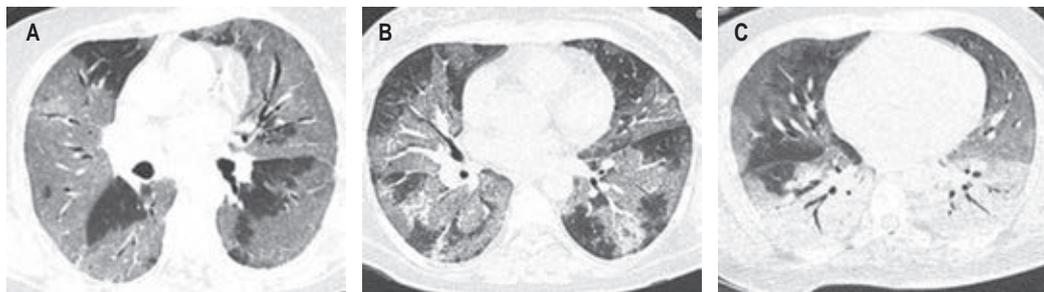
La *Figura 1* muestra los resultados del análisis para determinar el punto de corte en la escala tomográfica con base en la curva ROC para identificar la enfermedad grave de la no grave en pacientes con COVID-19. El área bajo la curva ROC fue 0.831 (IC de 95%: 0.764-0.898) para el valor de corte de 16.5 (sensibilidad, 84%; especificidad, 74%).

La *Tabla 3* muestra los resultados del análisis de regresión lineal que se realizó para determinar las variables clínicas

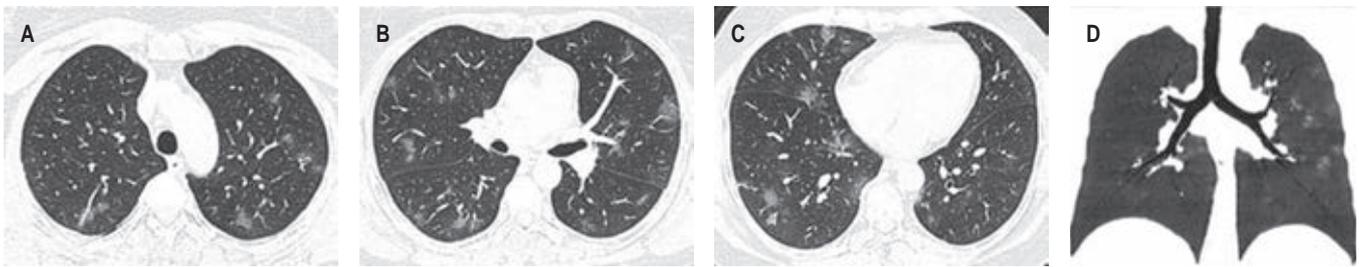
**Tabla 3:** Regresión lineal para evaluar la asociación de las variables clínicas con la escala tomográfica. N = 151.

Pacientes con COVID-19	Método: Enter		Método: Stepwise	
	$\beta$	p	$\beta$	p
Edad	0.01	0.651	–	–
Duración de la enfermedad	0.17	<b>0.027</b>	0.17	<b>0.027</b>
Porcentaje de saturación de oxígeno	-0.18	<b>&lt; 0.001</b>	-0.18	<b>&lt; 0.001</b>
Gravedad (intubación/muerte)	2.88	<b>0.001</b>	2.93	<b>0.001</b>

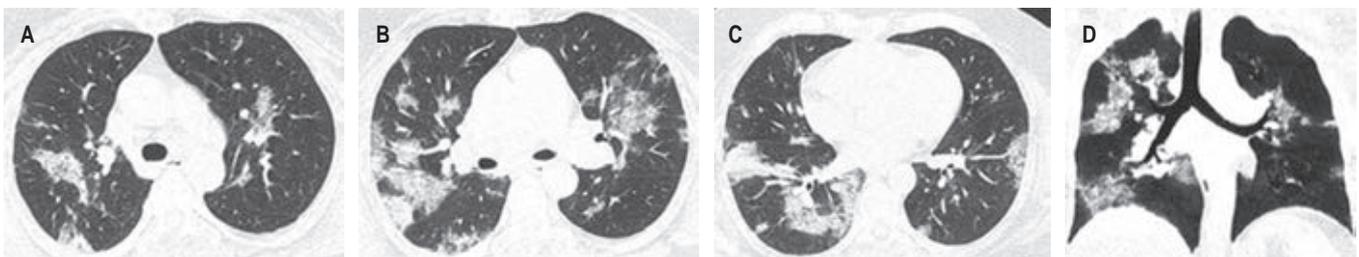
Variable dependiente: puntaje de la escala. Las covariables incluidas en este análisis fueron las variables cualitativas y cuantitativas con plausibilidad biológica que explican la gravedad.



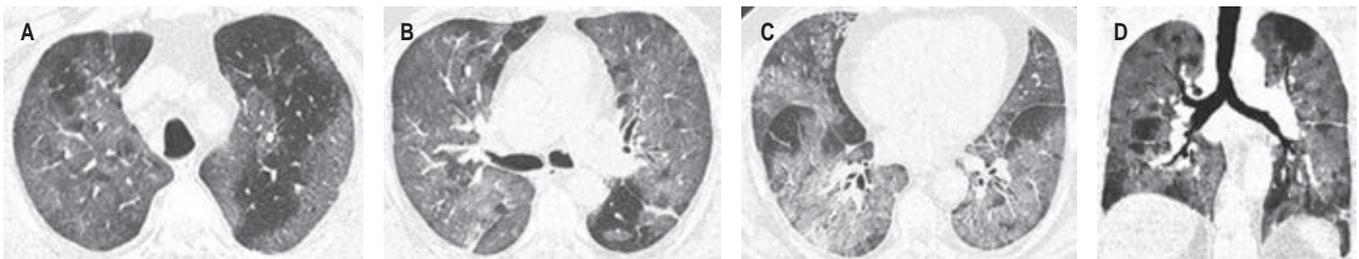
**Figura 2:** Imágenes de tomografía axial de tórax con ventana para parénquima pulmonar en tres pacientes distintos para demostrar los diferentes patrones. **A)** Patrón vidrio deslustrado, distribución difusa, bilateral con predominio subpleural. **B)** Patrón de «empedrado» predominantemente central-peribroncovascular. **C)** Patrón mixto, vidrio deslustrado en lóbulo medio y lingula asociado a un patrón de consolidación en lóbulos inferiores.



**Figura 3: A-C)** Imágenes de tomografía axial de tórax con ventana para parénquima pulmonar. **D)** Reconstrucción coronal MiniP. Vidrio deslustrado con distribución aleatoria en parches, puntuación de 5/25 puntos, categoría A, enfermedad no grave.



**Figura 4: A-C)** Imágenes de tomografía axial de tórax, con ventana para parénquima pulmonar. **D)** Reconstrucción coronal MiniP. Patrón de «empedrado» predominante con áreas focales de consolidación con distribución subpleural y peribroncovascular, puntuación de 13/25 puntos, categoría B, enfermedad no grave.



**Figura 5: A-C)** Imágenes de tomografía axial de tórax con ventana de parénquima pulmonar. **D)** Reconstrucción coronal MiniP. Patrón predominante de vidrio deslustrado bilateral, difuso, con áreas de patrón de «empedrado» en segmentos posteriores e inferiores, puntuación de 24/25 puntos, categoría A, enfermedad grave.

asociadas con la enfermedad grave, según la puntuación de la escala; la selección de las variables se incluyó por plausibilidad biológica. Después de ajustar por edad, se observó que a mayor duración de la enfermedad ( $p = 0.02$ ) menor saturación de oxígeno ( $p < 0.001$ ) y necesidad de intubación o muerte ( $p < 0.001$ ); se obtendrá un resultado de mayor puntuación en la ET.

Los diferentes PPT identificados en el estudio: a) patrón VD, b) patrón de «empedrado», y c) patrón mixto se muestran en la [Figura 2](#). De acuerdo con la evaluación cualitativa del PPT predominante de la enfermedad se otorgó la categoría A (etapa inicial de afectación) identificando una puntuación promedio en la ET de 15 puntos, con 48% de enfermedad grave ([Figura 3](#)); la categoría B (etapa de progresión) mostró una puntuación promedio en la escala de

19 puntos, con una enfermedad grave en 77% ([Figura 4](#)); y la categoría C obtuvo una puntuación promedio de 20 puntos, con 78% de enfermedad grave (etapa avanzada). Sin embargo, encontramos mayor frecuencia de enfermedad grave de acuerdo al puntaje obtenido en la ET ([Figura 5](#)), independientemente de la etapa de evolución de la enfermedad.

## DISCUSIÓN

El presente trabajo propone la adaptación de una ET semi-cuantitativa para la evaluación de la afectación pulmonar en pacientes con COVID-19. El análisis de la curva ROC, el área bajo la curva fue de 0.831 (IC de 95%: 0.764-0.898), con una sensibilidad de 84% y especificidad de 74%, uti-

lizando un punto de corte de 16.5, para la predicción de enfermedad grave.

Yang, *et al.* aplicaron una ET semicuantitativa para evaluar 20 segmentos, con una puntuación total entre cero y 40, con un punto de corte de 19.5, la escala podría identificar una enfermedad grave con una sensibilidad de 83.3% y especificidad de 94%.<sup>21</sup> En comparación con la escala utilizada en el presente estudio, la escala descrita anteriormente tuvo un punto de corte y un valor diagnóstico más alto; sin embargo, la reproducibilidad de la evaluación con una escala por segmentos pulmonares se reduce en el personal con menor experiencia en el área torácica.

Francone *et al.* en un estudio longitudinal evaluaron una ET en pacientes con COVID-19 a través de la valoración de la TC inicial, con el objetivo de predecir mortalidad al obtener una puntuación en la escala igual o mayor a 18 puntos. En este estudio no realizamos seguimiento de pacientes, pero se planteó un análisis de regresión para identificar variables clínicas que se asociaran como predictores de gravedad de la enfermedad grave con base en la puntuación de la ET propuesta.<sup>15</sup>

Pan *et al.* identificaron los PPT y describieron la etapa de evaluación de la enfermedad.<sup>16</sup> En este estudio, el patrón de «empedrado» fue el más común correspondiente a la etapa de progresión de la enfermedad, atribuible a la fecha de adquisición de la tomografía, la cual en promedio se realizó el noveno día de inicio de los síntomas. Además, se observó que los individuos con consolidación tenían puntajes de severidad inicial más altos y menor saturación de oxígeno ( $p = 0.01$ ), dato que concuerda con lo reportado en el estudio de Pan *et al.*<sup>16</sup> y Sabri *et al.*<sup>24</sup> en el cual identificaron que la mayor gravedad de la enfermedad se observa con el patrón de consolidación. De acuerdo con los PPT identificados en el presente estudio se evidencia un patrón similar a los descritos en pacientes con SARS y MERS.<sup>23,25</sup>

La tasa de mortalidad identificada fue similar entre pacientes con patrón de «empedrado» y aquellos con consolidación; se ha observado mayor riesgo de mortalidad en pacientes con comorbilidades, descrito inicialmente en China; esta asociación no fue significativa en nuestro estudio.<sup>26</sup> La tasa de mortalidad en nuestro estudio fue 36%, similar a la informada por Yuan M. *et al.* 37%;<sup>9</sup> sin embargo, estos autores relacionaron la edad avanzada y las enfermedades subyacentes (hipertensión, diabetes y enfermedades cardíacas), con la presencia de este evento; a pesar del alto porcentaje de pacientes con comorbilidades en nuestra población, este hallazgo no fue significativo ( $p > 0.05$ ).

## CONCLUSIÓN

La aplicación de la ET en la TC inicial como una prueba diagnóstica demostró una buena sensibilidad para identificar la gravedad de la enfermedad en la población atendida

en el instituto; es útil para conocer el PPT predominante y la etapa de evolución de la enfermedad, por lo tanto, se propone implementar el uso de esta escala en la evaluación de TC inicial de los pacientes con COVID-19.

Dentro de las limitaciones de la presente investigación se incluye la falta de seguimiento, que no permite aplicar la escala a otras TC realizadas en diferentes estadios de la enfermedad; por lo tanto, es necesario llevar estudios longitudinales para evaluar la efectividad de la escala y su contribución en la toma de decisiones clínicas.

## Agradecimientos

Al personal del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias *Ismael Cosío Villegas* por su apoyo en la elaboración de este proyecto, por su ingente esfuerzo y la resiliencia que mostró durante la pandemia por COVID-19.

## REFERENCIAS

1. Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS, De Groot RJ, Drosten C, Gulyaeva AA, *et al.* and Coronaviridae Study Group of the International Committee on Taxonomy of Viruses. The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol.* 2020;5(4):536-544. Available in: <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>
2. WHO. Novel coronavirus – China. Feb 11, 2020. [Accessed July 19, 2020] Available in: [https://www.who.int/docs/defaultsource/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1\\_2](https://www.who.int/docs/defaultsource/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1_2)
3. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. 27 de abril de 2020. Declaraciones. Available in: <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19>. Accessed July 19, 2020.
4. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Situation dashboard. [Updated Jul 28, 2021. Accessed Jul 28, 2021] Available in: <https://who.sprinklr.com/region/amro/country/mx>.
5. Zhang X, Cai H, Hu J, Lian J, Gu J, Zhang S, *et al.* Epidemiological, clinical characteristics of cases of SARS-CoV-2 infection with abnormal imaging findings. *Int J Infect Dis.* 2020;94:81-87. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.040>
6. INEGI-INSP (2019). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 Ensanut-Informe de resultados. INEGI. Accessed July 19, 2020.
7. Huang L, Han R, Ai T, Yu P, Kang H, Tao Q, *et al.* Serial quantitative chest CT assessment of COVID-19: Deep-Learning approach. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020;2(2):e200075. Available in: <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200075>
8. Colombi D, Bodini FC, Petrini M, Maffi G, Morelli N, Milanese G, *et al.* Well-aerated lung on admitting chest CT to predict adverse outcome in COVID-19 pneumonia. *Radiology.* 2020;296(2):E86-E96. Available in: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201433>
9. Yuan M, Yin W, Tao Z, Tan W, Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS One.* 2020;15(3):e0230548. Available in: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>
10. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan Ch, Chen Ch, Lv W, *et al.* Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. *Radiology.* 2020;296(2):E32-E40. Available in: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200642>

11. Li Y, Xia L. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Role of chest CT in diagnosis and management. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;214(6):1280-1286. Available in: <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22954>
12. Zhang JJ, Dong X, Cao YY, Yuan YD, Yang YB, Yan YQ, et al. Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy.* 2020;75(7):1730-1741. Available in: <https://doi.org/10.1111/all.14238>
13. Xu B, Xing Y, Peng J, Zheng Z, Tang W, Sun Y, et al. Chest CT for detecting COVID-19: a systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy. *Eur Radiol.* 2020;30(10):5720-5727. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06934-2>
14. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, Sverzellati N, Kanne JP, Raouf S, et al. Haramati. The role of chest imaging in patient management during the COVID-19 pandemic: a Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology.* 2020;296(1):172-180. Available in: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201365>
15. Francone M, Lafrate F, Masci GM, Coco S, Cilia F, Manganaro L, et al. Chest CT score in COVID-19 patients: correlation with disease severity and short-term prognosis. *Eur Radiol.* 2020;30(12):6808-6817. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07033-y>
16. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Radiology.* 2020;295(3):715-721. Available in: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200370>
17. Juárez-Hernández F, García-Benítez MP, Hurtado-Duarte AM, Rojas-Varela R, Farías-Contreras JP, Pensado Piedra LE, et al. Hallazgos tomográficos en afectación pulmonar por COVID-19, experiencia inicial en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México. *Neumol Cir Torax.* 2020;79(2):71-77. Available in: <https://dx.doi.org/10.35366/94630>
18. Wang Y, Jin C, Wu CC, Zhao H, Liang T, Liu Z, et al. Organizing pneumonia of COVID-19: Time-dependent evolution and outcome in CT findings. *PLoS One.* 2020;15(11):e0240347. Available in: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240347>
19. Baque-Juston M, Pellegrin A, Leroy S, Marquette C-H, Padovani B. Organizing pneumonia: What is it? A conceptual approach and pictorial review. *Diagn Interv Imaging.* 2014;95(9):771-777. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.diii.2014.01.004>
20. Chang YC, Yu CJ, Chang SC, Galvin JR, Liu HM, Hsiao CH, et al. Pulmonary sequelae in convalescent patients after severe acute respiratory syndrome: Evaluation with thin-section CT. *Radiology.* 2005;236(3):1067-1075. Available in: <https://doi.org/10.1148/radiol.2363040958>
21. Yang R, Li X, Liu H, Zhen Y, Zhang X, Xiong Q, et al. Chest CT severity score: An imaging tool for assessing severe COVID-19. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020;2(2):e200047. Available in: <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200047>
22. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology.* 2008;246(3):697-722. Available in: <https://doi.org/10.1148/radiol.2462070712>
23. Franquet T. Imaging of pulmonary viral pneumonia. *Radiology.* 2011;260(1):18-39. Available in: <https://doi.org/10.1148/radiol.11092149>
24. Sabri A, Davarpanah AH, Mahdavi A, Abrishami A, Khazaei M, Heydari S, et al. Novel coronavirus disease 2019: predicting prognosis with a computed tomography-based disease severity score and clinical laboratory data. *Pol Arch Intern Med.* 2020;130(7-8):629-634. Available in: <https://doi.org/10.20452/pamw.15422>
25. Koo HJ, Lim S, Choe J, Choi SH, Sung H, Do KH. Radiographic and CT features of viral pneumonia. *Radiographics.* 2018;38(3):719-739. Available in: <https://doi.org/10.1148/rg.2018170048>
26. Wu Z, McGoogan J. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: Summary of a report of 72,314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239-1242. Available in: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.