



# Universidad Autónoma de Querétaro

## Facultad de Medicina

### “COMPARACIÓN

ENTRE LAS ESCALAS CURB – 65, PSI – PORT E ÍNDICE  
NEUTRÓFILO – LINFOCITO COMO

PREDICTORES DE SEVERIDAD EN NEUMONÍA POR SARS –  
COV2”,

### Tesis

Que como parte de los requisitos  
para obtener el Diploma de

ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA

Presenta:

Karla Guadalupe Gonzalez Bonilla

Dirigido por:

MED. ESP Martin De Jesus Ramirez Reyna

Co-Director

MED. ESP. Santiago Alonso Sandoval Cabrera

Querétaro, Qro. a noviembre 2025

KARLA GUADALUPE GONZALEZ  
BONILLA

“ COMPARACIÓN  
ENTRE LAS ESCALAS CURB – 65, PSI – PORT E ÍNDICE NEUTRÓFILO – LINFOCITO COMO

2025

**La presente obra está bajo la licencia:**  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



## CC BY-NC-ND 4.0 DEED

### Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

#### **Usted es libre de:**

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciatario no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

#### **Bajo los siguientes términos:**

 **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario.

 **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).

 **SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

#### **Avisos:**

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina

"COMPARACION ENTRE LAS ESCALAS CURB - 65, PSI - PORT E  
INDICE NEUTROFILO LINFOCITO COMO PREDICTORES DE  
SEVERIDAD EN NEUMONIA POR SARS COV - 2"

### **Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

### **ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA**

**Presenta:**  
KARLA GUADALUPE GONZALEZ BONILLA

**Dirigido por:**  
MED. ESP MARTIN DE JESUS REYNA RAMIREZ

**Co-dirigido por:**  
MED. ESP SANTIAGO ALONSO SANDOVAL CABRERA

MED.ESP Martin de Jesús Reyna Ramírez  
Presidente  
MED. ESP Santiago Alonso Sandoval Cabrera  
Secretario  
MED. ESP Luis Homero Vargas Torrescano  
Vocal  
MED. ESP Rodrigo Miguel González Sánchez  
Suplente  
MED. ESP Sandra Margarita Hidalgo Martínez  
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (octubre 2025).  
México.

## **DEDICATORIA:**

Con cariño y gratitud, dedico este trabajo a mis padres y hermanos, quienes con mucho amor y paciencia me acompañaron durante toda esta aventura llamada residencia. En especial, gracias a mis papás que han confiado en mi desde el inicio, por sus palabras de aliento y por estar siempre presentes en cada uno de mis pasos a pesar de la distancia, con todo el amor de mi corazón te lo dedico a ti Valetina y Don Vic.

De igual manera no puedo dejar de agradecer siempre a mis tías y a Chanito, que desde siempre me han mostrado su amor y apoyo incondicional.

Los amo.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Agradezco a la mayoria de mis profesores, por sus enseñanzas, su apoyo, por alguno que otro regaño cuando fue necesario, por su ayuda para resolver dudas a deshoras e incluso en la actualidad he acudido a ustedes ante alguna que otra situación y aquí siguen ayudando.

Gracias a los amigos que me dejo la residencia, por estar en los momentos de felicidad y gratitud, pero mas a los que estuvieron en los momentos difíciles.

Por último, a todas las personas que, de forma directa o indirecta, contribuyeron con su apoyo emocional, motivacional o simplemente con su presencia en este camino.

## INDICE

Contenido	Página
<b>Dedicatoria</b>	i
<b>Agradecimientos</b>	ii
<b>Índice</b>	iii
<b>Índice de figuras</b>	iv
<b>Índice de gráficas</b>	iv
<b>Índice de tablas</b>	iv – v
<b>Resumen</b>	vi
<b>Abstract</b>	vii
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Antecedentes/fundamentación teórica</b>	2
<b>III. Hipótesis o supuestos</b>	15
<b>IV. Objetivos</b>	15
IV.1 General	15
IV.2 Específicos	16
<b>V. Material y métodos</b>	16
V.1 Tipo de investigación	16
V.2 Población o unidad de análisis	16
V.3 Grupos	16
V.4 Estandar de oro	16
V.5 Criterios de selección	17
V.6 Muestra y tipo de muestra	17
V.7 Variables	18
V.8 Control de calidad.	35
V.9 Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.	35
V.10 Procesamiento de datos y análisis estadístico.	35
<b>VI. Aspectos eticos</b>	37
<b>VII. Resultados</b>	39

<b>VIII. Discusión</b>	46
<b>IX. Conclusiones</b>	47
<b>XI. Bibliografía</b>	48
<b>XII. Anexos</b>	52

## INDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
<b>Figura 1. Tiempo desde la exposición al inicio de los síntomas de la enfermedad</b>	4
<b>Figura 2. Interpretación de puntuación PSI-PORT</b>	11
<b>Figura 3. Interpretación de puntuación CURB – 65</b>	12
<b>Figura 4. PulmCrit: Relación neutrófilos-linfocitos (NLR)</b>	13

## INDICE DE GRAFICAS

Contenido	Página
<b>Gáfica 1. Sensibilidad y especificidad de la escala CURB-65</b>	39
<b>Gáfica 2. Sensibilidad y especificidad de la escala PSI-PORT</b>	41
<b>Gáfica 3. Sensibilidad y especificidad del INL</b>	43
<b>Gáfica 4. Comparación de sensibilidad y especificidad</b>	44

## INDICE DE TABLAS

Contenido	Página
<b>Tabla 1. Medidas de tendencia central de la escala CURB – 65</b>	40
<b>Tabla 2. Diferencias de valores de la escala CURB-65 en los pacientes.</b>	40
<b>Tabla 3. Medidas de tendencia central de PSI – PORT</b>	41
<b>Tabla 4. Diferencias de valores de la escala PSI PORT en los pacientes.</b>	42

<b>Tabla 5. Diferencias de valores del índice neutrófilo linfoцитo en los pacientes.</b>	43
<b>Tabla 6. Medidas de tendencia central de la escala neutrofilo – linfoцитo</b>	44
<b>Tabla 7. Probabilidad de mortalidad para CURB-65.</b>	44
<b>Tabla 8. Probabilidad de mortalidad para PSI PORT.</b>	45
<b>Tabla 9. Probabilidad de mortalidad para índice neutrófilo linfoцитo.</b>	45

## RESUMEN

**Introducción:** Durante la pandemia por COVID-19, se emplearon diversas escalas pronósticas diseñadas para neumonía adquirida en la comunidad con el objetivo de predecir la gravedad en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2. Sin embargo, la presentación clínica de esta enfermedad difiere significativamente de otras etiologías, lo cual genera incertidumbre sobre la eficacia de dichas herramientas en esta población.

**Objetivo:** Comparar la utilidad de las escalas CURB-65, PSI-PORT e índice neutrófilo-linfocito como predictores de severidad y mortalidad en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2.

**Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo, transversal realizado en el Hospital General Regional 2 “El Marqués”. Se analizaron 107 expedientes clínicos de pacientes hospitalizados durante el año 2020. A cada paciente se le aplicaron las tres herramientas pronósticas. Se evaluó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de cada escala, así como el área bajo la curva (AUC). El análisis estadístico se realizó con SPSS, considerando  $p<0.05$  como estadísticamente significativo.

**Resultados:** La escala PSI-PORT presentó una sensibilidad de 72.9% y especificidad de 79.6%; la escala CURB-65, sensibilidad de 64.4% y especificidad de 81.6%; mientras que el índice neutrófilo-linfocito mostró una sensibilidad de 67.2% y especificidad de 67.3%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tres escalas ( $p=0.55$ ).

**Conclusiones:** La escala PSI-PORT presentó un mejor equilibrio entre sensibilidad y especificidad, aunque sin diferencia significativa frente a CURB-65 o al índice neutrófilo-linfocito. Se recomienda realizar estudios con mayor tamaño muestral para fortalecer la evidencia.

**Palabras clave:** COVID-19, neumonía, CURB-65, PSI-PORT, índice neutrófilo-linfocito, predictores de severidad.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To compare the predictive value of CURB-65, PSI-PORT, and neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) in determining severity and mortality in patients with SARS-CoV-2 pneumonia.

**Materials and methods:** This was an observational, retrospective, cross-sectional study conducted at the Hospital General Regional 2 "El Marqués", including 107 clinical records of hospitalized COVID-19 patients from 2020. Each patient was assessed using all three tools. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, and area under the curve (AUC) were calculated for each scale. Statistical significance was set at  $p<0.05$ .

**Results:** The PSI-PORT scale showed a sensitivity of 72.9% and specificity of 79.6%; CURB-65 had a sensitivity of 64.4% and specificity of 81.6%; NLR presented a sensitivity of 67.2% and specificity of 67.3%. No statistically significant differences were found among the three tools ( $p=0.55$ ).

**Conclusions:** PSI-PORT demonstrated a better balance between sensitivity and specificity, but without statistically significant superiority over CURB-65 or NLR. Larger-scale studies are necessary to reinforce these findings.

**Key words:** COVID-19, pneumonia, CURB-65, PSI-PORT, neutrophil-to-lymphocyte ratio, severity predictors.



## I. INTRODUCCIÓN

La pandemia por SARS-CoV-2, declarada en 2020, representó un desafío sin precedentes para los sistemas de salud a nivel mundial. Esta enfermedad viral, con alta transmisibilidad y potencial de evolución grave, se manifestó comúnmente como neumonía, y fue responsable de una alta tasa de hospitalización y mortalidad. En este contexto, surgió la necesidad urgente de identificar herramientas clínicas que permitieran predecir de manera oportuna la severidad del cuadro clínico y, por ende, tomar decisiones terapéuticas más precisas.

En las etapas iniciales de la pandemia, se emplearon escalas pronósticas previamente validadas para neumonía adquirida en la comunidad, como el CURB-65 y el PSI-PORT, así como marcadores inflamatorios como el índice neutrófilo-linfocito (NLR), con el fin de estratificar el riesgo en los pacientes con neumonía por COVID-19. No obstante, la evolución clínica de esta nueva entidad viral mostró particularidades que cuestionaron la utilidad de dichas herramientas en esta población específica.

El Hospital General Regional 2 “El Marqués”, reconvertido a hospital COVID durante gran parte del 2020, fue testigo de la aplicación de estas escalas de forma rutinaria, desde el área de TRIAGE hasta la hospitalización. Sin embargo, no se contaba con evidencia que sustentara su capacidad predictiva en esta población. Es por ello que se planteó este estudio, con el objetivo de evaluar y comparar la sensibilidad, especificidad y valor predictivo de las escalas CURB-65, PSI-PORT e índice neutrófilo-linfocito como predictores de severidad y mortalidad en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2.

La relevancia de este trabajo radica en identificar la herramienta que mayor utilidad clínica haya tenido en el entorno hospitalario durante la pandemia, a fin de optimizar la atención médica ante futuros brotes y enfermedades respiratorias graves. Asimismo, busca aportar conocimiento útil y contextualizado para la práctica médica en instituciones similares.

## **II. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION TEORICA**

El coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2) es un coronavirus altamente transmisible y patógeno que surgió a fines de 2019 y ha causado una pandemia a nivel mundial de enfermedad respiratoria aguda, denominada 'enfermedad por coronavirus de 2019' (COVID-19), que amenazó la salud y seguridad pública. Se trata de un coronavirus emergente, el cual fue reconocido por primera vez en Wuhan, en la provincia de Hubei, China, en diciembre de 2019. (1)

### **Microbiología**

Coronavirus (CoV) es el nombre común con el que se conoce a los miembros de la subfamilia *Orthocoronavirinae*. Taxonómicamente pertenecen a la familia *Coronaviridae*, orden *Nidovirales*. El nombre de coronavirus es consecuencia de la estructura que presentan estos virus al microscopio electrónico, puesto que parecen tener una especie de corona en su parte externa similar a la apariencia del sol. (2)

Existen cuatro géneros de coronavirus que se diferencian en la secuencia de sus proteínas. Los *Betacoronavirus*, infectan a mamíferos y suelen tener a los murciélagos como reservorio. (3)

Existen 7 tipos de coronavirus, sin embargo, tres de ellos han causado pandemias. SARS-CoV (2003), MERS-CoV (2013) y el SARS-CoV-2 (2019) son altamente patogénicos y causan infecciones graves del tracto

respiratorio inferior provocando dificultad respiratoria aguda y manifestaciones extrapulmonares.(4,5) El nuevo coronavirus SARS-CoV-2 es el responsable de la pandemia que dio inicio a finales del 2019 y ha provocado una crisis sanitaria y económica sin precedentes en la edad moderna.

El SARS-CoV-2 es un virus con envoltura de tamaño aproximado de 100- 160 nanómetros de diámetro con envuelta de bicapa lipídica. La envoltura presenta unas espículas que se proyectan hacia el exterior y que están formadas por trímeros de la glicoproteína S. (4)

### **Patogénesis**

#### **Entrada e interacción viral con las células diana.**

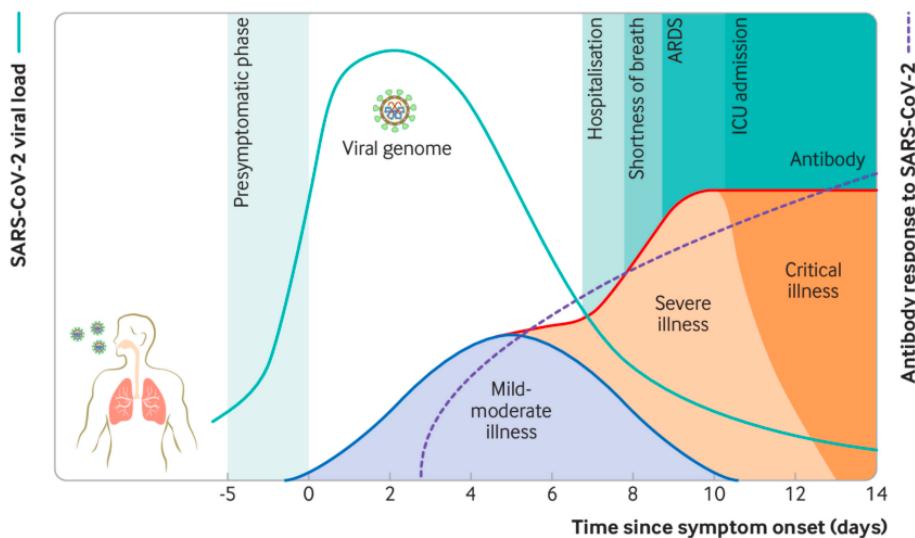
El SARS-CoV-2 se une a la enzima convertidora de angiotensina 2, (ACE, angiotensin converting enzyme 2, por sus siglas en inglés), el receptor de la célula diana del huésped. La distribución de los receptores ACE-2 en diferentes tejidos puede explicar los sitios de infección y los síntomas del paciente. El receptor ACE-2 se encuentra en el epitelio de otros órganos como el intestino, las células endoteliales del riñón y los vasos sanguíneos, lo que puede explicar los síntomas gastrointestinales y las complicaciones cardiovasculares, linfocítica y endotelitis en la patología, el daño del pulmón, corazón, riñón e hígado, así como necrosis de células del hígado y el infarto de miocardio en pacientes que enfermaron de COVID-19. Estos hallazgos indican que el virus afecta directamente a diversos órganos. (6)

#### **Respuesta inmune.**

Después de la entrada del virus, la respuesta inflamatoria inicial atrae a las células T específicas del virus al sitio de la infección, donde las células infectadas se eliminan antes de que el virus se propague (9), lo que ocasiona

que la mayoría de las personas se recuperen sin generar sintomatología grave o incluso cursen de manera asintomática.

La enfermedad por COVID-19 conduce a una respuesta de anticuerpos a una variedad de proteínas virales, pero la proteína de pico (S) y la nucleocápside son las que se usan con mayor frecuencia en el diagnóstico serológico (6). Figura 1.



**Figura 1. Tiempo desde la exposición al inicio de los síntomas de la enfermedad**

Fuente: (Cevik,2020)

## Epidemiología

### Distribución geográfica y recuento de casos.

Desde los primeros informes de casos de Wuhan (provincia china de Hubei) a finales de 2019, se han notificado casos en todos los continentes. Las encuestas de seroprevalencia en los Estados Unidos y Europa han sugerido que después de tener en cuenta los posibles falsos

positivos o negativos, la tasa de exposición previa al SARS-CoV-2, reflejada por la seropositividad, supera la incidencia de los casos notificados en aproximadamente 10 veces o más. (7, 8)

De acuerdo con datos registrados en la página de la Organización Panamericana de la Salud (PAHO), en el mundo se han reportado hasta el día 15 de diciembre de 2022 un total de 186,194,494, de los cuales 2,906,326 fallecieron por esta causa.

En México hasta el 15 de diciembre de 2022 se reportaron 7,174,464 de casos, de los cuales 7,150,459 se recuperaron, mientras que se tiene reporte de 330,743 de muertes; y hasta este día 480,697 casos están activos. (9).

En la población mexicana, de acuerdo a un estudio transversal, México ocupó el quinto lugar mundial en mortalidad por COVID-19. De los pacientes incluidos en el estudio, 46% fueron mujeres y 54% hombres. La media de edad para pacientes mujeres fue de  $47.3 \pm 17.19$  y en hombres  $50.61 \pm 17.68$ , es decir, que la neumonía por COVID-19 puede afectar cualquier edad, desde menores de 30 años hasta adultos mayores.(10)

### **Transmisión.**

El SARS-CoV-2 se transmite principalmente de persona a persona a través de partículas respiratorias, probablemente de diferentes tamaños, que se liberan cuando una persona infectada tose, estornuda o habla. Los aerosoles se pueden generar durante algunos procedimientos como intubación o el uso de nebulizadores, pero también ocurre bajo otras circunstancias especiales, como lo son hablar, cantar, gritar en lugares en donde existe poca ventilación. (11, 12)

## **Cuadro clínico**

En población general el cuadro clínico más frecuente se caracteriza por síntomas leves como fiebre, tos y fatiga, el tiempo de incubación en promedio va de 5 a 6 días hasta 14 días. Asimismo, se espera una mortalidad general alrededor de 5%, pero puede ser mayor en casos de pacientes críticamente enfermos debido a la liberación de una tormenta de citocinas (13). Una revisión realizada antes de la introducción de la vacuna COVID-19 estimó que el 33% de las personas con infección por SARS-CoV-2 nunca desarrollaron síntomas. (11)

### **Presentación inicial.**

Los pacientes que presentan COVID-19 sintomático, generalmente suelen presentar tos, mialgias y dolor de cabeza, que son los síntomas más frecuentes. Otras características clínicas que se han descrito incluyen diarrea, dolor de garganta y alteraciones en el sentido del olfato y/o del gusto, también están bien descritas. La neumonía es la manifestación grave más frecuente de la infección, caracterizada principalmente por fiebre, tos, disnea e infiltrados bilaterales en las imágenes de tórax (14, 15). El desarrollo de disnea puede presentarse aproximadamente una semana después del inicio de los síntomas.(16)

La gama de síntomas asociados se ilustró en un informe de más de 370,000 casos confirmados de COVID-19: (17)

- Tos hasta en el 50% de los casos.
- Fiebre  $>38^{\circ}\text{C}$  en el 43%.
- Mialgias en 36%.
- Cefalea en el 34%.
- Disnea en 29%.
- Odinofagia en el 20%.
- Diarrea en el 19%.

- Náuseas / vómitos en el 12%.
- Pérdida del olfato o del gusto, dolor abdominal y rinorrea en menos del 10% cada uno.

En una revisión sistemática de estudios que informaron acerca de los síntomas gastrointestinales en pacientes que cursaron con enfermedad por COVID-19 confirmado, la prevalencia combinada fue del 18% en general, con diarrea, náuseas/vómitos o dolor abdominal reportados en 13, 10 y 9%, respectivamente. (18)

### **Evolución y complicaciones de la enfermedad por COVID-19.**

Algunos pacientes con síntomas inicialmente no graves pueden progresar en el transcurso de una semana. En un estudio que incluyó 138 pacientes hospitalizados en Wuhan por neumonía debida al SARS-CoV-2, la disnea se desarrolló después de una mediana de cinco días desde el inicio de los síntomas, y el ingreso hospitalario ocurrió después de una mediana de 7 días de síntomas. (15)

Los pacientes críticamente enfermos suelen presentar:

1. La insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda profunda es el hallazgo dominante, se caracteriza por el desarrollo del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) la cual es la principal complicación en pacientes con enfermedad grave y puede manifestarse poco después del comienzo de la disnea.

2. La hipercapnia es rara (a menos que esté asociada a otra comorbilidad, por ejemplo, con una exacerbación de una enfermedad pulmonar obstructiva crónica o una sobredosis de narcóticos).

3. La fiebre suele presentarse durante el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), particularmente en los primeros días de la semana.

4. La necesidad de ventilación mecánica en críticamente enfermos e ingresados en la UCI oscila entre el 20 y 100%.

Las complicaciones que se han descrito en pacientes con COVID-19, además de la insuficiencia respiratoria aguda, son lesión renal aguda, complicaciones gastrointestinales, neurológicas, cardíacas, trombosis, sepsis, choque séptico, falla multiorgánica, infecciones secundarias. (20)

## DIAGNÓSTICO

### **Hallazgos en pruebas de laboratorio y pruebas diagnósticas.**

Los valores de laboratorio que suelen acompañar a la infección por COVID-19 incluyen linfopenia, tiempo de protrombina (TP) prolongado, lactato deshidrogenasa (LDH) elevada, alanina aminotransferasa (ALT) elevada, aspartato aminotransferasa (AST) elevada, dímero D elevado, neutrófilos elevados, eosinófilos disminuidos, elevación de proteína C reactiva (PCR) y troponina elevada (incluida la troponina de alta sensibilidad). Los hallazgos más frecuentes encontrados son eosinopenia ( $<0,02 \times 10^9 / L$ ) y linfopenia ( $<1,5 \times 10^9 / L$ ) con 78,8% y 68,7%, respectivamente. Si bien la eosinopenia está estrechamente relacionada con la infección por COVID-19, su sensibilidad y especificidad son bajas, 82% y 64%, respectivamente. La combinación de linfopenia y eosinopenia modifican la sensibilidad y especificidad al 38,5% y al 75,5%. Las razones de probabilidad positiva y negativa empeoran con 1,57 y 0,81, respectivamente. La elevación de troponina sugiere infiltración del virus al tejido cardíaco. Si bien en la mayoría de los casos hay síntomas de compromiso respiratorio, el dolor torácico de origen cardíaco también es una posibilidad. (21)

### **Pruebas moleculares RT-PCR.**

La RT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa) sigue siendo el estándar de oro para el diagnóstico de COVID-19.

(21) Si bien su especificidad es casi del 100% ya que no se han notificado casos de falsos positivos o reactividad cruzada con otros virus, la sensibilidad es baja, del 64%. La RT-PCR tiende a presentarse de negativo a positivo a una media de 5.1 días y de positivo a negativo a los 6.9 días. (22)

Las muestras se recogen del tracto respiratorio superior mediante hisopos nasofaríngeos y orofaríngeos y del tracto respiratorio inferior mediante esputo expectorado y lavado broncoalveolar en pacientes que se encuentran con ventilación mecánica invasiva. Esto implica la síntesis de una molécula de ADN de doble cadenas a partir del ARN viral existente mediante PCR de transcripción inversa (RT-PCR) o RT-PCR en tiempo real. (23, 24)

#### **Hallazgos de imagen.**

Las modalidades de imágenes pueden servir como auxiliar para diagnosticar COVID-19. En la radiografía de tórax las alteraciones se presentan en el 33% -60% de los pacientes, sin embargo, la mayoría presentan hallazgos en la tomografía computarizada (TC). (27,28). Las tomografías computarizadas tienen una sensibilidad del 98%, pero menor especificidad. (22)

Los hallazgos tomográficos en los casos confirmados de COVID-19 son opacificación o consolidación bilateral en vidrio esmerilado. La opacificación en vidrio esmerilado es dominante durante las primeras etapas y la consolidación acontece en las etapas posteriores (23). Con frecuencia, más de dos lóbulos se ven afectados y la mayoría de los pacientes presentan infiltración en los cinco lóbulos. La consolidación rara vez se ocurre sin opacificación en vidrio esmerilado. Las opacificaciones típicamente son redondeadas y con distribución periférica en el área subpleural. En los casos graves se identifican con más consolidación junto con distorsión de la

arquitectura, bronquiectasias por tracción, agrandamiento de los ganglios linfáticos y derrames pleurales. (25, 26)

Los hallazgos de la TC, en comparación con la RT-PCR, muestran una sensibilidad del 84% al 98% y una especificidad del 80.5% al 95%. Una tomografía computarizada negativa confiere una confianza pequeña-moderada de que el caso es realmente negativo. La interpretación de la TC realizada por radiólogos tiene una sensibilidad del 70% al 80% y una especificidad del 90% al 100%. (27)

### **ESCALAS PREDICTORAS DE SEVERIDAD USADAS EN SARS COV-2**

Hasta este momento desde el inicio de la pandemia por la COVID-19, existen pocas herramientas que contribuyan a evaluar la gravedad de la enfermedad en los pacientes. Desde el inicio se intentó aplicar herramientas de predicción de gravedad usadas previamente para otras patologías de neumonía, tales como la escala CURB-65, PSI-PORT, SOFA, y muchas otras más. Entre las más utilizadas están CURB-65 por ser sencilla y ayudar a predecir mortalidad a 30 días, comúnmente es utilizada en pacientes adultos con neumonía adquirida en la comunidad. (28)

#### **Escala PSI-PORT.**

En este estudio, se creó una estratificación de cinco niveles con respecto al riesgo de muerte dentro de los 30 días. Participaron 14,199 pacientes que se encontraban hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad. Posteriormente esto se validó en 38,039 pacientes hospitalizados y, además, en 2,287 pacientes hospitalizados y ambulatorios.

La regla de predicción asigna puntos en función de la edad y la presencia de enfermedades coexistentes, hallazgos físicos anormales (como la

frecuencia respiratoria igual o mayor de 30 por minuto, o temperatura igual o mayor de 40 °C) y hallazgos de laboratorio anormales (como pH <7.35, concentración de nitrógeno ureico en sangre igual o mayor 30 mg/dl [11 mmol/] o concentración de sodio menor 130 mmol/l) en la presentación a urgencias. Figura 2. (29).

**Figura 2. Interpretación de puntuación PSI-PORT**

FÓRMULA		
Adición de puntos seleccionados, como arriba.		
DATOS Y CIFRAS		
Interpretación de la partitura:		
Clase de riesgo	Riesgo	Valor del punto
I	Bajo	Ninguno de comorbilidades, hallazgos de EP o hallazgos de laboratorio
II	Bajo	≤70 puntos
III	Bajo	71-90
IV	Moderado	91-130
V	Alto	>130 puntos totales

Fuente: (Patel,2022)

### **Escala CURB-65.**

El estudio original fue una revisión retrospectiva de tres estudios prospectivos de neumonía adquirida en la comunidad (NAC), en Reino Unido, Nueva Zelanda y Países Bajos.

Se incluyeron 1,068 pacientes mayores de 65 años. Una puntuación de cinco puntos; otorga un punto para cada uno de los elementos: **C**onfusión, **U**rea >7 mmol/l, frecuencia **R**espiratoria >30 /min, presión sistólica (<90 mmHg) o diastólica (<60 mm Hg) (**B**, derivado de Blood pressure), **E**dad ≥65 años (puntuación CURB-65) según la información disponible en la evaluación hospitalaria inicial, permitió estratificar a los pacientes según el aumento del riesgo de mortalidad a 30 días: puntuación

0, 0,7 %; puntuación 1, 3,2%; puntuación 2, 3%; puntuación 3, 17%; puntuación 4, 41,5% y puntuación 5, 57%. Se concluyó con este estudio que utilizar una puntuación simple de cinco puntos basada en la confusión, la urea, la frecuencia respiratoria, la presión arterial y la edad para estratificar a los pacientes con NAC en diferentes grupos de tratamiento.

Figura 3. (30).

Se han realizado estudios para validar ambas escalas previamente mencionadas en donde se ha de mostrado que, en comparación con la puntuación PSI, CURB-65 ofrece la misma sensibilidad de predicción de mortalidad por neumonía adquirida en la comunidad. En particular, CURB-65 (74,6%) tiene una especificidad más alta que PSI (52,2%). Sin embargo, CURB-65 tuvo una menor sensibilidad que PSI para predecir el ingreso en la UCI. (31)

**Figura 3. Interpretación de la puntuación CURB-65.**

Puntuación CURB-65	Riesgo de mortalidad	Recomendación por Estudio de Derivación
0	0,60%	Riesgo bajo; considerar el tratamiento en el hogar
1	2,70%	Riesgo bajo; considerar el tratamiento en el hogar
2	6,80%	Hospitalización corta como paciente hospitalizado o tratamiento ambulatorio supervisado de cerca
3	14,00%	Neumonía severa; hospitalizar y considerar la admisión a cuidados intensivos
4 o 5	27,80%	Neumonía severa; hospitalizar y considerar la admisión a cuidados intensivos

Fuente (Patel,2022)

### **Índice neutrófilo-linfocito.**

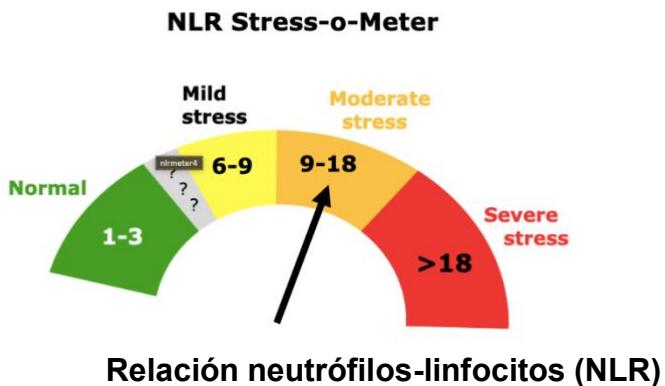
El estudio original fue un estudio observacional longitudinal prospectivo para investigar los cambios en serie en los recuentos de linfocitos y neutrófilos circulantes en búsqueda de un parámetro fácilmente medible y disponible que pueda reflejar la intensidad del estrés y/o la inflamación sistémica en pacientes críticos después de un shock, politraumatismo, cirugía mayor o sepsis. (32)

Con un total de 90 pacientes oncológicos en UCI, se compararon tres grupos el grupo A que consta de 62 pacientes que se sometieron a cirugía colorrectal programada, el grupo B que consta de 18 pacientes que se sometieron a cirugía no programada por sepsis abdominal, el grupo C que consta de 10 pacientes de la UCI médica que fueron tratados por sepsis grave y shock séptico. (32)

Se observaron rápidos cambios seriados en las poblaciones de glóbulos blancos, como respuesta del sistema inmune al estrés quirúrgico, inflamación sistémica o sepsis. Los resultados preliminares muestran la correlación entre la gravedad del curso clínico y el grado de neutrofilia y linfocitopenia. (32)

La interpretación de NLR (neutrophil-to-lymphocyte ratio, siglas en inglés) depende del contexto clínico. Sin embargo, facilitar la compresión se ha desarrollado un gráfico que permite visualizar la respuesta al estrés. Figura 4.

**Figura 4. PulmCrit:**



Fuente: (Farkas,2019)

Los valores obtenidos se interpretarán de la siguiente forma:

- Un NLR *normal* es aproximadamente 1-3.
- Un NLR de 6-9 sugiere estrés leve (p. ej., un paciente con apendicitis no complicada).
- Los pacientes en estado crítico a menudo tendrán un NLR de 9 o mayor (alcanzando ocasionalmente valores cercanos a 100). (33)

En el año 2020, se publicó un artículo en el cual se comparó el índice neutrófilo – linfocito, con la relación monocito–linfocito, relación plaquetas–linfocito, edad, y proteína C reactiva en 93 pacientes con diagnóstico confirmado de COVID-19. En este estudio encontraron que un índice neutrófilo–linfocito elevado y la edad se asociaron de manera significativa a mayor gravedad de la enfermedad, con sensibilidad del 88% y especificidad del 63%, por lo que en este estudio se concluyó que la edad y el índice se pueden considerar predictores independientes para desenlace desfavorable en neumonía por COVID-19. (34)

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:**

El índice neutrófilo-linfocito tiene mayor sensibilidad que las escalas CURB-65 y PSI-PORT para predecir severidad en neumonía por SARS-CoV-2.

## **HIPÓTESIS ESTADÍSTICA:**

**H<sub>0</sub>:** La escala CURB-65 fue la escala que predijo severidad y mortalidad en neumonía por SARS-CoV-2 con una sensibilidad del < o igual 75%.

**H<sub>a</sub>:** La escala CURB-65 fue la escala que predijo severidad y mortalidad en neumonía por SARS-CoV-2 con una sensibilidad del > 75%.

**H<sub>0</sub>:** La escala PSI-PORT fue la escala que predijo severidad y mortalidad en neumonía por SARS-CoV-2 con una sensibilidad < o igual 85%.

**H<sub>a</sub>:** La escala PSI-PORT fue la escala que predijo severidad y mortalidad en neumonía por SARS-CoV-2 con una sensibilidad > 85%.

**H<sub>0</sub>:** El índice neutrófilo-linfocito predijo severidad y mortalidad en neumonía por SARS-CoV-2 con una sensibilidad < o igual 88%.

**H<sub>a</sub>:** El índice neutrófilo-linfocito predijo severidad y mortalidad en neumonía por SARS-CoV-2 con una sensibilidad > 88%.

## **OBJETIVOS:**

### **OBJETIVO GENERAL**

Comparar las escalas CURB-65, PSI-PORT e índice neutrófilo-linfocito para evaluar predicción de severidad en neumonía por SARS-CoV-2.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la sensibilidad y especificidad de la escala CURB-65 como predictor de severidad en neumonía por SARS-CoV-2.

Determinar la sensibilidad y especificidad de la escala PSI-PORT como predictor de severidad en neumonía por SARS-CoV-2.

Determinar la sensibilidad y especificidad del índice neutrófilo-linfocito como predictor de severidad en neumonía por SARS-CoV-2.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Diseño de la investigación: observacional, retrospectivo, transversal.

Definición de la población: pacientes con infección por COVID-19 hospitalizados en el Hospital General Regional 2 “El Marqués”, durante el año 2020.

Lugar de la investigación: archivo clínico del Hospital General Regional 2 “El Marqués”.

Tiempo de estudio: el inicio de la recolección de datos y hasta su publicación, se realizará en los 12 meses posteriores de ser aceptado en el sistema CIRELSIS.

a) Grupos:

- i. Grupo 1 el paciente evaluado con la escala CURB-65.
- ii. Grupo 2 el mismo paciente evaluado con la escala PSI-PORT.
- iii. Grupo 3 el mismo paciente evaluado con índice neutrófilo-linfocito.

b) Estándar de oro

- i. Se considerará como estándar de oro para el tipo de egreso hospitalario, calificándolo como alta por defunción o alta por mejoría.

c) Criterios de selección

i. Criterios de inclusión:

- i. Pacientes con neumonía secundaria a SARS-CoV2 que requieran hospitalización.
- ii. Pacientes mayores de 18 años.

ii. Criterios de exclusión

- i. Pacientes menores de 18 años
- ii. Pacientes que no tengan indicación de uso de oxígeno suplementario
- iii. Pacientes que no cuenten con laboratorios completos.
- iv. Pacientes con diagnóstico de leucemia.
- v. Pacientes en tratamiento con quimioterapia citotóxica.
- vi. Pacientes en tratamiento con factor estimulante de colonias de granulocitos (GCS-F).

iii. Criterios de eliminación:

- i. Pacientes con COVID-19 leve o sin síntomas respiratorios.
- ii. Pacientes con consumo de esteroides previo a su ingreso.
- iii. Pacientes con infección por virus de la inmunodeficiencia humana.

d) Tamaño de muestra

i. Se calculará el tamaño de la muestra con la fórmula de porcentajes para población finita:

$$ii. n = \frac{Z\alpha^2 pqN}{N-1 d^2 + Z\alpha^2 pq}$$

iii. En donde:

iv.  $Z\alpha^2$ = nivel de confianza 95%

i. 1 cola = 1.64

- v.  $p = \text{sensibilidad} (88\%)$
- vi.  $q = 1-p$
- vii.  $d = \text{margen de error} 5\%$
- viii.  $N = \text{total de eventos} (2025)$
- ix. Población por estudiar: 108 pacientes.

1	N	2025		575.144064		
2	Z	1.64	2.6896		5.06	0.28402176
3	P	0.88	0.1056			5.34402176
4	q		0.12			
5	d	0.05	0.0025			
6	N-1		2024			
7	n	107.62				

e) Técnica muestral

- i. Aleatorización simple.
  - En caso de que se repita un número en la aleatorización, se tomará el siguiente inmediato en la lista de aleatorización.
  - En caso de que alguno de los expedientes aleatorizados no esté completo para el objetivo del estudio, se tomará el siguiente inmediato en la lista de aleatorización.

f) Variables

- i. De los expedientes clínicos se obtendrá la información necesaria (características demográficas, comorbilidades, variables clínicas, estancia hospitalaria y tipo de desenlace).
- ii. Se aplicarán las escalas pronósticas a través de los datos obtenidos del expediente clínico; obteniendo puntajes, estratificación en clases y determinación del cociente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR
Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento del individuo al momento del estudio.	Se le obtendrá del expediente la edad del paciente al momento de la hospitalización.	Cuantitativa Discreta	Años
Confusión	Error o equivocación causados por entender, utilizar o tomar una cosa por otra.	Paciente que al ingreso presente disminución del estado de alerta.	Cualitativa dicotómica	Sí o no
BUN	Nitrógeno ureico en sangre.	Nivel de BUN >19 mg/dl (>7 mmol/l de urea).	Cuantitativa discreta	mg/dl
Frecuencia respiratoria	Número de ciclos reparatorios que ocurren por minuto, es decir, número de inspiraciones seguidas de una espiración que	Si el paciente presenta más de 30 respiraciones por minuto.	Cuantitativa discreta	Respiraciones por minuto

	se pueden contar en un minuto.			
Presión sistólica	La presión sistólica es la presión cuando los ventrículos bombean sangre fuera del corazón.	Tener una presión sistólica <90 mmHg	Cuantitativa discreta	mmHg
Sexo	Condición orgánica que distingue entre hombres y mujeres	Según el fenotipo del participante.	Cualitativa nominal	Femenino o Masculino
Residencia en lugar de ancianos	Los asilos de ancianos, también llamados establecimientos de cuidados especializados de enfermería proporcionan una amplia gama de servicios de	De acuerdo al interrogatorio dirigido, si el paciente previo a su ingreso habitaba en un asilo de ancianos o no.	Cualitativa dicotómica	Sí o no

	salud y de cuidado personal.			
Enfermedad neoplásica	Es cualquier crecimiento descontrolado de células o tejidos anormales en el organismo.	De acuerdo al interrogatorio dirigido, si el paciente cuenta con el diagnóstico de enfermedad neoplásica.	Cualitativa dicotómica	Sí o no
Enfermedad hepática	Grupo de trastornos que producen alteraciones en las principales funciones del hígado	De acuerdo al interrogatorio dirigido, si el paciente cuenta con el diagnóstico de enfermedad hepática.	Cualitativa dicotómica	Sí o no
Insuficiencia cardiaca	Síndrome clínico caracterizado por disnea, malestar, edema o disminución de la capacidad para realizar ejercicio	De acuerdo al interrogatorio dirigido, si el paciente cuenta con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca.	Cualitativa dicotómica	Sí o no

	secundario a pérdida de la compensación de bomba del corazón, por anormalidad estructural o funcional.			
Antecedente de enfermedad vascular cerebral	Alteración en las neuronas, provocada por disminución de flujo sanguíneo en el cerebro, acompañada de alteraciones cerebrales de manera momentánea o permanente.	De acuerdo al interrogatorio dirigido, si el paciente cuenta con el antecedente de enfermedad vascular cerebral.	Cualitativa dicotómica	Sí o no
Historia de enfermedad renal	La enfermedad renal crónica del riñón, también llamada insuficiencia renal crónica, describe la pérdida gradual	De acuerdo al interrogatorio dirigido, si el paciente cuenta con el antecedente de enfermedad renal.	Cualitativa dicotómica	Sí o no

	de la función renal.			
Temperatura	Grado o nivel térmico de un cuerpo o de la atmósfera.	Temperatura medida en grados centígrados del paciente el ingreso.	Cuantitativa continua	°C
Pulso	Serie de pulsaciones perceptibles en algunas partes del cuerpo, como el tórax o la muñeca, debidos al movimiento alternativo de contracción y dilatación del corazón y las arterias.	Pulsaciones por minuto medidas del paciente al ingreso.	Cuantitativa discreta	Latidos por minuto
pH	Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de	pH sérico que presentó el paciente al ingreso.	Cuantitativa continua	Valor obtenido de gasometría arterial.

	una solución acuosa.			
Sodio sérico	Cuantificación en suero que mide la concentración de sodio.	Sodio de ingreso del paciente.	Cuantitativa discreta	mmol/l
Glucosa sérica	Concentración en sangre del nivel de glucosa.	Glucosa del ingreso del paciente.	Cuantitativa discreta	mg/dl
Hematocrito	Volumen de glóbulos con relación al total de la sangre; se expresa de manera porcentual.	Hematocrito del paciente al ingreso.	Cuantitativa discreta	Porcentaje (%)
Presión parcial de oxígeno	Medición de la presión del oxígeno que se disuelve en la sangre.	Presión parcial de oxígeno arterial del paciente al ingreso.	Cuantitativa continua	mmHg
Derrame pleural	Es una acumulación de líquido entre las capas de tejido	Presencia de derrame pleural al	Cualitativa dicotómica	Sí o no

	que recubren los pulmones y la cavidad torácica.	ingreso del paciente.		
Neutrófilos absolutos séricos	Medición del número de neutrófilos en la sangre.	Número absoluto de neutrófilos del paciente al ingreso.	Cuantitativa discreta	Células/ $\mu$ l
Linfocitos absolutos séricos	Medición del número de linfocitos en la sangre.	Número absoluto de neutrófilos del paciente al ingreso.	Cuantitativa discreta	Células/ $\mu$ l
CURB-65	El CURB-65 es un índice del grado de severidad para las neumonías adquiridas en la comunidad, y va asociado a la necesidad de tratamiento.	Escala que se evaluará para predecir severidad en neumonía por COVID-19.	Cualitativa ordinal	<p>Puntaje CURB-65:</p> <p>0 puntos.</p> <p>1 punto.</p> <p>2 puntos.</p> <p>3 puntos.</p> <p>4 o 5 puntos.</p> <p>Confusión</p> <p>Sí: 1 punto</p> <p>No: 0 puntos</p>

				Urea  $>19$ mg/dl: 1 punto  $<18$ mg/dl: 0 puntos
				Frecuencia respiratoria  $>30$ rpm: 1 punto  $<30$ rpm: 0 puntos
				Presión sistólica:  $<90$ mmHg: 1 punto  $>90$ mmHg: 0 puntos
				Edad

				>65 años: 1 punto <65 años: 0 puntos
PSI – PORT	Pneumonia Severity Index for Adult CAP es una escala que estima la mortalidad de los pacientes adultos con neumonía adquirida en la comunidad .	Escala que se evaluará para predecir severidad en neumonía por COVID – 19.	Cualitativa ordinal	Clases de riesgo: Clase I: Bajo. Cero puntos de comorbilidad es, exploración física o hallazgos de laboratorios. Clase II: Bajo. Igual o menor de 70 puntos. Clase III: Bajo. 71-90 puntos. Clase IV: Moderado. 91-130 puntos.

				<p>Clase V: Alto.</p> <p>Mayor de 130 puntos.</p> <p>Edad:</p> <p>La edad es igual a la puntuación inicial</p> <p>Sexo</p> <p>Femenino: - 10 puntos</p> <p>Masculino: 10 puntos</p> <p>Residencia en hogar de ancianos:</p> <p>Sí: 10 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p> <p>Enfermedad neoplásica</p>
--	--	--	--	---

				<p>Sí: 30 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p> <p> </p> <p>Historia de enfermedad hepática:</p> <p>Sí: 20 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p> <p> </p> <p>Historia de insuficiencia cardiaca:</p> <p>Sí: 10 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p> <p> </p> <p>Antecedente de enfermedad vascular cerebral</p> <p>Sí: 10 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p>
--	--	--	--	--

				<p>Historia de enfermedad renal:</p> <p>Sí: 10 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p>
				<p>Alteración del estado mental:</p> <p>Sí: 20 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p>
				<p>Frecuencia respiratoria &gt;30 rpm</p> <p>Sí: 20 puntos</p> <p>No: 0 puntos</p>
				<p>Presión sistólica &lt;90 mmHg</p> <p>Sí: 20 puntos</p>

				No: 0 puntos
				Temperatura <35°C      o >39.9°C
				Sí: 15 puntos
				No 0 puntos
				Pulso      >125 lpm
				Sí: 10 puntos
				No: 0 puntos
				pH <7.35
				Sí: 30 puntos
				No: 0 puntos
				BUN $\geq 30$ mg/dl
				Sí: 20 puntos
				No: 0 puntos

				Sodio <130 mmol/l Sí: 20 puntos No: 0 puntos
				Glucosa ≥250 mg/dl Sí: 10 puntos No: 0 puntos
				Hematocrito <30% Sí: 10 puntos No: 0 puntos
				Presión parcial de oxígeno <60 mmHg Sí: 10 puntos No: 0 puntos

				Derrame pleural en radiografía de tórax  Sí: 10 puntos  No: 0 puntos
Índice neutrófilo- linfocito.	El índice neutrófilo/linfocito es un marcador inflamatorio de valor pronóstico en enfermedades cardiovasculares.	Índice que se usará para predecir mortalidad de neumonía por COVID-19.	Cualitativa ordinal	Recuento absoluto de neutrófilos, (células/ $\mu$ l) / Recuento absoluto de linfocitos, (células/ $\mu$ l).  1-3: Normal 4-5 ----- 6-9: leve 9-18: Moderado Mayor 18: Severo

Egreso	<p>Es el registro de salida de la instalación hospitalaria de un paciente que haya ocupado una cama de hospitalización, una vez cumplido los trámites médico-administrativos establecidos para tal fin, incluyen datos de alta y muertos.</p>	<p>Egreso es el estándar de oro de este estudio, a domicilio por mejoría o egreso por defunción.</p>	Cualitativa dicotómica	<p>Egreso hospitalario por defunción</p> <p>Egreso hospitalario por mejoría</p>
--------	---	--	------------------------	---

**Control de calidad.**

- iii. Los investigadores realizarán actividades de monitoreo de integridad de datos; incluyendo recopilación de datos, procedimiento de entrada de datos y verificación del documento fuente.

**Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.**

- iv. A cada expediente de cada paciente, identificado con nombre y número de afiliación, se le asignará numeración consecutiva. Se buscarán los expedientes de pacientes ingresados durante el año 2020 con diagnóstico de neumonía por COVID-19, y acomodarán de acuerdo con la fecha de ingreso, se enumerarán y serán seleccionados de acuerdo con el número de aleatorización asignado.
- v. Los investigadores solo dispondrán del número de aleatorización asignado para la recolección, procesamiento y análisis de datos.
- vi. El procesamiento y resguardo de la información será a cargo de los investigadores, manejando la información de forma confidencial y exclusivamente para este protocolo.

**Procesamiento de datos y análisis estadístico.**

- vii. Análisis descriptivo. Las variables cualitativas se expresarán en número absoluto y porcentaje. Las variables cuantitativas se expresarán como media +/- desviación estándar o como mediana, según distribución normal o no.
- viii. Para comparar el desempeño de las escalas pronósticas se realizará prueba Z para el área bajo la curva, ROC (siglas en inglés, Receiver Operating Characteristic), calculando el área bajo la curva para cada una de las escalas con intervalos de confianza 95%; así como sensibilidad, especificidad y valores predictivos. Se considerará que

un área bajo la curva igual o mayor de 0.8 aportará discriminación excelente.

- ix. Para el análisis estadístico se utilizará programa IBM SPSS.

## 1. ASPECTOS ÉTICOS:

En el presente estudio se contempla la reglamentación ética vigente al someterse a un comité local de investigación en salud, ante el cual se presentará para su revisión, evaluación y aceptación.

Dentro de la Declaración de Helsinki 2013. Se respeta el artículo 11 “En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. Así como el artículo 23 que refiere “deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y social.”

Este estudio corresponde a investigación sin riesgo, de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación clínica, ya que corresponde a un tipo de estudio con técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo y que no se realizará intervención alguna a los participantes del estudio.

Por las características del estudio se considera que no implique o provoque riesgo para los pacientes ya que se obtendrá información de los expedientes de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión previamente mencionados, y el manejo de la información recabada será con estricta confidencialidad y exclusivamente para los fines de este estudio. Con lo anterior se garantiza la seguridad de los datos de los pacientes y se conserva su privacidad. El manejo de los datos obtenidos y su procesamiento será únicamente por los investigadores y resguardados en sus equipos de cómputo personales únicamente en el lapso del tiempo para cumplir con los objetivos del estudio.

En el estudio, se tomaron en cuenta los principios básicos que dan cabida al juicio ético del médico, con el compromiso de dar preferencia a los intereses del paciente en virtud de su dignidad como persona y el consentimiento informado. Ninguno de los actos empleados en este estudio pretende causar daño al paciente (no maleficencia); por el contrario, se busca encontrar una escala predictiva de severidad, siempre en beneficia (positiva) del paciente.

El principio de autonomía se cumple respetando la información obtenida de cada expediente (individuo), así como de la privacidad y confidencialidad de la misma.

En la población seleccionada para el estudio, todos los individuos tendrán la misma oportunidad de ser incluidos (protección de la igualdad de oportunidades) y podrán ser elegidos mediante un mecanismo de aleatorización; se establecieron criterios de exclusión y eliminación para denotar, de forma anticipatoria al análisis estadístico, características clínica o bioquímicas que generaran sesgo; lo anterior en apego al principio de justicia.

El acceso a la información del paciente, se buscará de manera directa en el expediente clínico en el archivo del hospital, se aleatorizarán los pacientes con fines metodológicos. No se emplearán nombres para seleccionar expedientes, sino se le dará el numero de aleatorización a cada expediente y se buscará solo la información necesaria para completar el estudio. Los datos obtenidos se anexarán a una base de datos para su análisis posterior. Al término del estudio se eliminarán todos los datos.

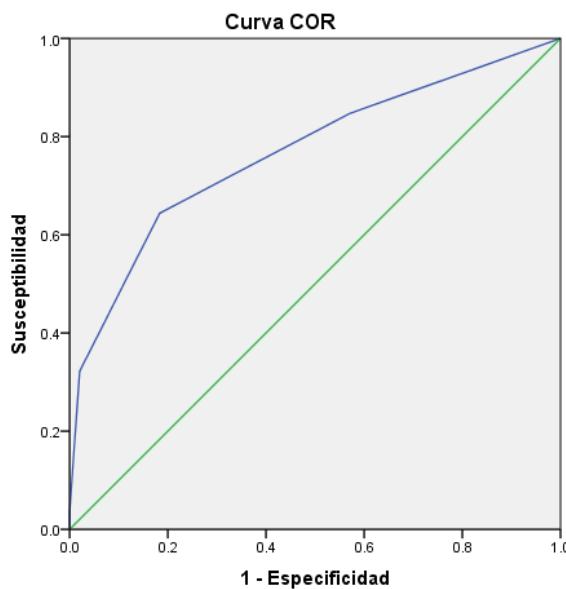
Se ha elaborado un consentimiento informado, sin embargo, por el tipo de diseño del estudio no será necesario su implementación (Anexo 1), en cambio se elaboró la carta de excepción del consentimiento informado.

## RESULTADOS

Se incluyeron a 107 pacientes que cumplían con los criterios de selección, de los cuales 49 (45.79%) vivieron y 58 (54.21%) fallecieron.

Al realizar un análisis para verificar la especificidad de las escalas analizadas (CURB-65, PSI PORT, e índice neutrófilo linfocito) se encontró lo siguiente.

Para la CURB-65 se encontró una sensibilidad de 64.4% y una especificidad del 81.6% por AUC estadísticamente significativa (IC 95% 0.67-0.85,  $p<0.001$ ) (Gráfica 1).



Gráfica 1. Sensibilidad y especificidad de la escala CURB-65 del 64.4% y del 81.6% ( $p<0.001$ ). El punto de corte a partir de una puntuación de 2 en la que la patología se amerita tratamiento hospitalario alcanza dicha sensibilidad y especificidad, por lo que la escala es adecuada para el diagnóstico de severidad.

Dentro de los valores que evalúa la escala las medias de la población se encontraban dentro de parámetros normales, a excepción del BUN y FR. Solo el 21.5% de los pacientes presentaron confusión (Tabla 1).

**Tabla 1. Medidas de tendencia central de la escala CURB-65**

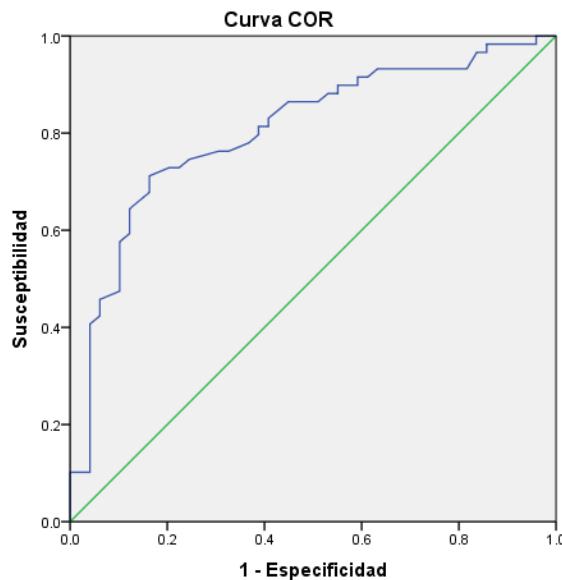
Variable	%, o M, DS
Confusión	21.5%
BUN	26.29, 21.37
FR	26.5, 4.99
PAS	118.78, 19.54
Edad	56.44, 14.74

Permaneciendo su relevancia estadística en la diferencia de los valores obtenidos en los pacientes por Chi cuadrada (Tabla 2).

**Tabla 2. Diferencias de valores de la escala CURB-65 en los pacientes.**

CURB-65	Vivió (n=49)	Murió (n=58)	Chi2	P
0	42.9	15.3	26.38	<0.001
1	38.8	20.3		
2	16.3	32.2		
3	2.0	28.8		
4	0.0	3.4		

De la misma manera, la PSI PORT presentó una sensibilidad de 72.9% y una especificidad del 79.6% por AUC estadísticamente significativa (IC 95% 0.72-0.88,  $p<0.001$ ) (Gráfica 2).



Gráfica 2. Sensibilidad y especificidad de la escala PSI PORT del 72.9% y del 79.6% ( $p<0.001$ ). El punto de corte de la clase III (71-90) con riesgo bajo alcanza dicha sensibilidad y especificidad, sin embargo, en el riesgo moderado (clase IV 91-130) la sensibilidad baja a 61% y especificidad aumenta a 87.8% por lo que la escala es adecuada para el diagnóstico de severidad. Pero, resulta menos sensible y específica que la CURB-65.

Al igual que la CURB-65, los valores que evalúa la escala PSI PORT, sus medias de la población se encontraron dentro de parámetros normales, a excepción del BUN, FR, y PO<sub>2</sub> (Tabla 3).

**Tabla 3. Medidas de tendencia central de la escala PSI PORT**

Variable	%, o M, DS
Edad	56.44, 14.74
Sexo femenino	33.7%
Hacinamiento	0%
Neoplasia	0.9%
Enfermedad hepática	0%
IC	0.9%
EVC	0%
ERC	2.8%

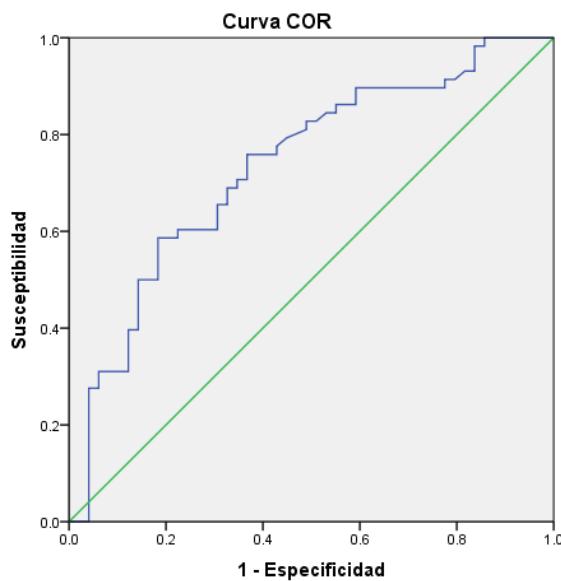
Estado mental alterado	0%
FR	26.5, 4.99
PAS	118.78, 19.54
Temperatura	36.78, 0.98
pH	7.41, 0.09
BUN	26.29, 21.37
Na	136.63, 5.17
Glucosa	180.21, 121.67
Hto	43.27, 6.91
PO <sub>2</sub>	55.71, 21.52
Derrame pleural	1.9%

En esta también se mantuvo la relevancia estadística en la diferencia de los valores obtenidos en los pacientes por Chi cuadrada (Tabla 4).

**Tabla 4. Diferencias de valores de la escala PSI PORT en los pacientes.**

PSI PORT	Vivió (n=49)	Murió (n=58)	Chi2	P
Bajo riesgo	61.2	20.3	28.72	<0.001
Leve	26.5	18.6		
Moderado	8.2	45.8		
Alto	4.1	15.3		

Finalmente, el índice neutrófilo linfocito presentó una sensibilidad de 67.2% y una especificidad del 67.3% por AUC estadísticamente significativa (IC 95% 0.63-0.83,  $p<0.001$ ) (Gráfica 3).



Gráfica 3. *Sensibilidad y especificidad del índice neutrófilo linfocito del 67.2% y del 67.3% ( $p<0.001$ ). A partir de un riesgo moderado (9-18) presenta dicha sensibilidad y especificidad, por lo que es adecuado para el diagnóstico de severidad, sin embargo, resulta menos específico que la CURB-65.*

Si bien la diferencia estadística se mantiene en la diferencia de los valores obtenidos en los pacientes por Chi cuadrada, disminuye el valor a  $p=0.002$  (Tabla 5).

**Tabla 5. Diferencias de valores del índice neutrófilo linfocito en los pacientes.**

Índice neutrófilo linfocito	Vivió (n=49)	Murió (n=58)	Chi2	P
Normal	10.2	0.0	17.16	0.002
Indeterminado	16.3	10.3		
Leve	30.6	13.8		
Moderado	28.6	34.5		
Grave	14.3	41.4		

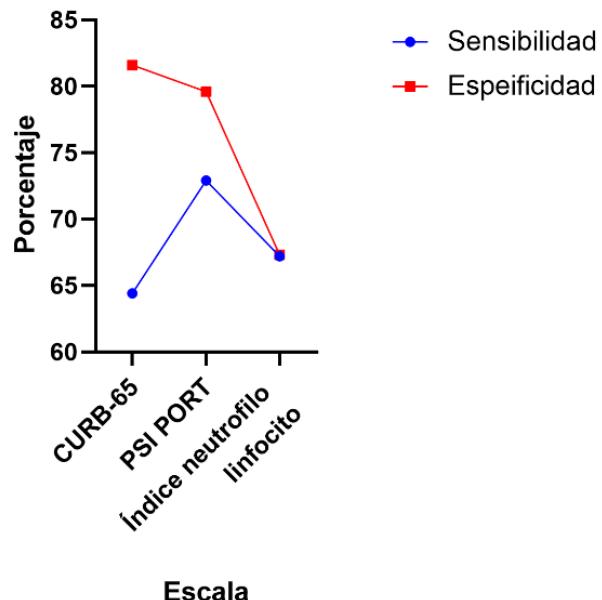
Las medias del índice neutrófilo linfocito se encontraron dentro de parámetros normales (Tabla 6).

**Tabla 6. Medidas de tendencia central del índice neutrófilo – linfocito.**

Variable	%, o M, DS
Linfocitos	4.62, 38.59
Neutrófilos	10.23, 4.86

Adicionalmente se realizó un análisis comparativo de los resultados de cada una de las escalas no encontrándose diferencias significativas ( $p=0.55$ ). (Gráfica 4).

### Comparación de sensibilidad y especificidad



*Gráfica 4. Comparación de sensibilidad y especificidad sin diferencias significativas ( $p=0.55$ ).*

En la predicción de la mortalidad mediante las escalas se obtienen los siguientes resultados (Tablas 7, 8, y 9):

**Tabla 7. Probabilidad de mortalidad para CURB-65.**

Probabilidad de mortalidad	Puntaje
23.5%	0

47.2%	1
72.3%	2
88.3%	3
95.7%	4-5
Estadísticamente significativo (p<0.001)	

**Tabla 8. Probabilidad de mortalidad para PSI PORT.**

Probabilidad de mortalidad	Puntaje
27.5%	I-II
54.1%	III
78.5%	IV
91.9%	V
Estadísticamente significativo (p<0.001)	

**Tabla 9. Probabilidad de mortalidad para índice neutrófilo linfocito.**

Probabilidad de mortalidad	Puntaje
14.9%	1-3
26.4%	4-5
42.3%	6-9
60.0%	9-18
75.4%	>18
Estadísticamente significativo (p<0.001)	

## DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio presentan mejores resultados que los obtenidos por otros autores.

Comparando las especificidades reportadas por Shah et al. (31) la especificidad de la CURB-65 se vio aumentada en nuestra población (81.6% vs 74.6%, dif. 7%), se la misma manera con la escala PSI PORT (79.6% vs 52.2%, dif. 27.4%).

Respecto al índice neutrófilo linfocito, en comparación con los hallazgos de Yang et al. (34), la sensibilidad no resultó tan adecuada con nuestros resultados (67.3% vs 88%, dif. 20.7%), sin embargo, la especificidad aumenta en un 4.3% (67.3% vs 63%).

Comparando los resultados obtenidos en cada una de las escalas, la CURB-65 presenta la mayor especificidad por al menos un 2%. Sin embargo, la escala que presenta un mejor equilibrio en cuanto a sensibilidad y especificidad resulta ser la escala PSI PORT (sensibilidad 72.9%, especificidad 79.6%). El índice neutrófilo linfocito resulta ser la escala predictora con menor sensibilidad y especificidad, así como un valor estadístico menor a las otras ( $p=0.002$  vs  $p<0.001$ ).

Analizando los resultados con mayor profundidad, podemos inferir con base en los intervalos de confianza que los resultados obtenidos no tienen la suficiente relevancia para generar conclusiones estadísticamente bien fundamentadas. Será necesario realizar nuevos estudios enfocados en aumentar la población que analizamos para poder verificar nuestros resultados y que aumenten el poder estadístico de estos.

Además, no se encuentran diferencias significativas entre una escala y otra ( $p=0.55$ ).

La predicción de la mortalidad de las 3 escalas presenta adecuados resultados de acuerdo con el puntaje obtenido en cada una, siendo mayor la probabilidad de muerte en puntajes altos. En orden jerárquico se encontrarían la CURB-65, seguido de la PSI PORT, quedando en último lugar el índice neutrófilo linfocito.

## **2. CONCLUSIONES**

En pacientes con neumonía por SARS – COV 2, la escala PSI PORT presenta un mejor equilibrio sensibilidad-especificidad para su aplicación clínica, sin embargo, no se encuentran diferencias significativas entre una escala y otra, por lo que no es suficiente para concluir que es mejor que las otras 2 en la predicción del pronóstico de los pacientes.

Se necesitan estudios que aumenten nuestra población, y que realicen análisis estadísticos comparativos de los resultados de las 3 escalas.

La predicción del pronóstico de este tipo de pacientes es vital para la atención y la toma de decisiones en el tratamiento de estos. Se necesitan resultados fundamentados que permitan llegar a conclusiones sólidas que permitan la conducción de dichas decisiones médicas.



## 1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Living guidance for clinical management of COVID-19: Living guidance. World Health Organization (WHO). 2021.
2. Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Di Napoli R. Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19). StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Michael Rajnik declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Abdul Aleem declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Scott Dulebohn declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Raffaela Di Napoli declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
3. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol*. 2019;17(3):181-92.
4. A F-R, I C, E C, E M, MC C, J A. - [COVID-19 and post-mortem microbiological studies]. *Revista Espan~ola De Medicina Legal*. 2020;46(3):127-38.
5. Lam-Cabanillas E, León-Risco A, León-Risco K, Llamo-Hoyos G, López-Zavaleta R, Luzuriaga-Tirado E, et al. Bases moleculares de la patogénesis de Covid-19 y estudios in silico de posibles tratamientos farmacológicos. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*. 2021;21:417-32.
6. Cevik M, Kuppalli K, Kindrachuk J, Peiris M. Virology, transmission, and pathogenesis of SARS-CoV-2. *BMJ*. 2020;371:m3862.
7. Stringhini S, Wisniak A, Piumatti G, Azman AS, Lauer SA, Baysson H, et al. Seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in Geneva, Switzerland (SEROCoV-POP): a population-based study. *Lancet*. 2020;396(10247):313-9.
8. Havers FP, Reed C, Lim T, Montgomery JM, Klena JD, Hall AJ, et al. Seroprevalence of Antibodies to SARS-CoV-2 in 10 Sites in the United States, March 23-May 12, 2020. *JAMA Intern Med*. 2020.
9. Epidemic Diseases - Cumulative suspected and confirmed COVID-19 cases reported by countries and territories in the Americas. : PAHO; [Paho.org. Recuperado el 16 de diciembre de 2022, de Available from: <https://ais.paho.org/php/viz/COVID19Table.asp>.
10. Rojas-Garcia M, Vazquez B, Torres-Poveda K, Madrid-Marina V. Lethality risk markers by sex and age-group for COVID-19 in Mexico: a cross-sectional study based on machine learning approach. *BMC Infect Dis*. 2023;23(1):18.
11. Oran DP, Topol EJ. The Proportion of SARS-CoV-2 Infections That Are Asymptomatic : A Systematic Review. *Ann Intern Med*. 2021;174(5):655-62.

12. Cevik M, Marcus JL, Buckee C, Smith TC. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Transmission Dynamics Should Inform Policy. *Clin Infect Dis.* 2021;73(Suppl 2):S170-S6.
13. Avila IP. COVID-19: Manifestaciones clínicas y diagnóstico. *Rev Mex Traspl.* 2020.
14. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497-506.
15. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(11):1061-9.
16. Struyf T, Deeks JJ, Dinnis J, Takwoingi Y, Davenport C, Leeflang MM, et al. Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19 disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;7(7):CD013665.
17. Stokes EK, Zambrano LD, Anderson KN, Marder EP, Raz KM, El Burai Felix S, et al. Coronavirus Disease 2019 Case Surveillance - United States, January 22-May 30, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(24):759-65.
18. Cheung KS, Hung IFN, Chan PPY, Lung KC, Tso E, Liu R, et al. Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples From a Hong Kong Cohort: Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology.* 2020;159(1):81-95.
19. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA.* 2020;323(20):2052-9.
20. Potere N, Valeriani E, Candeloro M, Tana M, Porreca E, Abbate A, et al. Acute complications and mortality in hospitalized patients with coronavirus disease 2019: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2020;24(1):389.
21. Siordia JA, Jr. Epidemiology and clinical features of COVID-19: A review of current literature. *J Clin Virol.* 2020;127:104357.
22. Fang Y, Zhang H, Xie J, Lin M, Ying L, Pang P, et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology.* 2020;296(2):E115-E7.
23. Bhadra S, Jiang YS, Kumar MR, Johnson RF, Hensley LE, Ellington AD. Real-time sequence-validated loop-mediated isothermal amplification assays for detection of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). *PLoS One.* 2015;10(4):e0123126.

24. Chan JF, Choi GK, Tsang AK, Tee KM, Lam HY, Yip CC, et al. Development and Evaluation of Novel Real-Time Reverse Transcription-PCR Assays with Locked Nucleic Acid Probes Targeting Leader Sequences of Human-Pathogenic Coronaviruses. *J Clin Microbiol.* 2015;53(8):2722-6.
25. Wang S, Kang B, Ma J, Zeng X, Xiao M, Guo J, et al. A deep learning algorithm using CT images to screen for Corona virus disease (COVID-19). *Eur Radiol.* 2021;31(8):6096-104.
26. Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;214(5):1072-7.
27. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi JW, Tran TML, et al. Performance of Radiologists in Differentiating COVID-19 from Non-COVID-19 Viral Pneumonia at Chest CT. *Radiology.* 2020;296(2):E46-E54.
28. Galeano Ugarte DF. Valor predictivo de escaladas de gravedad en neumonía adquirida de la comunidad. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna.* 2016;3 (2):85-94.
29. Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, Hanusa BH, Weissfeld LA, Singer DE, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med.* 1997;336(4):243-50.
30. Lim WS, van der Eerden MM, Laing R, Boersma WG, Karalus N, Town GI, et al. Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: an international derivation and validation study. *Thorax.* 2003;58(5):377-82.
31. Shah BA, Ahmed W, Dhobi GN, Shah NN, Khursheed SQ, Haq I. Validity of pneumonia severity index and CURB-65 severity scoring systems in community acquired pneumonia in an Indian setting. *Indian J Chest Dis Allied Sci.* 2010;52(1):9-17.
32. Zahorec R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts--rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill. *Bratisl Lek Listy.* 2001;102(1):5-14.
33. Farkas J. PulmCrit: Neutrophil-Lymphocyte Ratio (NLR): Free upgrade to your WBC. *EMCrit Project.* 2019.
34. Yang AP, Liu JP, Tao WQ, Li HM. The diagnostic and predictive role of NLR, d-NLR and PLR in COVID-19 patients. *Int Immunopharmacol.* 2020;84:106504.

## Anexo 1. Excepción a la carta de consentimiento informado.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

### Excepción a la carta de consentimiento informado

Fecha: 09 de febrero de 2024

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de **Hospital General Regional 2 “El Marqués”** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **“Comparación entre las escalas CURB-65, PSI-PORT e Índice neutrófilo-linfocito como predictores de severidad en neumonía por SARS COV – 2 en el Hospital General Regional 2 “El Marqués”**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Edad y sexo
- b) Estado mental al ingreso
- c) Signos vitales (frecuencia cardiaca y respiratoria, presión arterial y temperatura)
- d) Exámenes de laboratorio
  - a. Nitrogeno ureico en sangre
  - b. pH
  - c. Sodio serico
  - d. Glucosa serica
  - e. Hematocrito
  - f. Presion parcial de oxigeno
  - g. Neutrófilo séricos totales
  - h. Linfocitos séricos totales
- e) Residencia en asilo de ancianos
- f) Enfermedad neoplásica
- g) Enfermedad cardiaca
- h) Enfermedad renal
- i) Enfermedad hepatica
- j) Antecedente de enfermedad vascular cerebral

### MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo título del protocolo propuesto cuyo propósito es producto comprometido (tesis, artículo, cartel, presentación, etc.)

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre: Karla Guadalupe González Bonilla

Categoría contractual: Residente de tercer año de medicina interna

Investigadora Responsable

## Anexo 2. Cédula de recolección de datos

No de expediente \_\_\_\_\_

Motivo de egreso:  defunción  mejoría

Confusión:  si  no

BUN >19:  si  no

FR > 30  si  no

Presión sistólica <90:  si  no

Edad >65 años.  si  no

Sexo:  hombre  mujer

Residente de asilo:  si  no

Ant. neoplásica:  si  no

Enf hepática:  si  no

Ant de insuficiencia cardiaca:  si  no

Ant de EVC:  si  no

Historia de ERC:  si  no

Temperatura >39.9 o <35°C:  si  no

Frecuencia cardiaca >125 lpm  si  no

Ph <7.35:  si  no

Sodio < 130 mmol/L:  si  no

Glucosa >250 mg/dL:  si  no

Hematocrito <30%:  si  no

PO2 < 60 mmHg:  si  no

Derrame pleural:  si  no

Linfocitos valor absoluto: \_\_\_\_\_

Nutrofilos valor absoluto: \_\_\_\_\_