

El índice de ROX durante la primera atención de pacientes hospitalizados con COVID-19 en un hospital a 3399 metros sobre el nivel del mar

Paulo Cesar Vizcardo Zuñiga

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Hospital Regional del Cusco

<https://orcid.org/0000-0003-0459-0725>

## Resumen

Se realizó un estudio retrospectivo del tipo prueba diagnóstica, en base a los datos consignados en las historias clínicas de los pacientes hospitalizados de 01 de junio al 31 de diciembre del año 2020. Se determinó la validez del índice de ROX para predecir que pacientes desarrollaran síndrome de distrés respiratorio agudo. Se encontró que el índice ROX tuvo una sensibilidad del 94% (89-99), una especificidad del 87% (82-92), un valor predictivo positivo del 81% y un valor predictivo negativo del 96% para predecir la aparición de SDRA.

Palabras clave: Índice ROX, evaluación primaria, síndrome de dificultad respiratoria aguda, gasometría arterial, SDRA y PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>

## Abstract

A retrospective study of the diagnostic test type was carried out, based on the data recorded in the clinical records of the patients hospitalized from June 1 to December 31, 2020. of acute respiratory distress. It was found that the ROX index had a sensitivity of 94% (89-99), a specificity of 87% (82-92), a positive predictive value of 81% and a negative predictive value of 96% to predict the appearance of ARDS.

Keywords: ROX index, primary evaluation, acute respiratory distress syndrome, arterial blood gas, ARDS and PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub>

## Introducción

La pandemia del nuevo coronavirus (COVID-19) ha ejercido presión sobre los sistemas de salud en todo el mundo (1). Su presentación clínica varía siendo la manifestación más grave la neumonía intersticial, caracterizada principalmente por fiebre, tos, disnea e infiltrados bilaterales en las imágenes de tórax (2). Dado que la mayor parte de los pacientes cursan aparentemente de forma asintomática, se requiere determinar de mejor manera que pacientes si requerirán alto flujo de oxígeno o ser ingresados en las unidades de cuidados intensivo (3). Esta es la razón por la que existe la necesidad validar herramientas rápidas y sencillas para que los médicos reconozcan a estos pacientes.

El objetivo del presente estudio fue determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y área bajo la curva del índice ROX (4), para predecir que desarrollaran síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) durante su hospitalización en el área COVID-19 en el Hospital Regional del Cusco ubicado a 3399 metros sobre el nivel del mar.

## Materiales y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo del tipo prueba diagnóstica (5), se recolectaron datos de las historias clínicas contenidas en el archivo de historias clínicas del área COVID-19 de pacientes atendidos del 01 de junio al 31 de diciembre del año 2020 a través de una ficha de colección de datos. Se consideró a cualquier paciente mayor de 18 años con una prueba confirmatoria de infección por Covid-19 ya sea una prueba antigénica o reacción en cadena de la polimerasa con transcripción reversa (PCR-RT) se excluyeron del estudio a cualquier paciente que estuviera embarazada, hubiera sido ingresado para una cirugía de emergencia, haya sido trasladado de otro hospital, haya llegado al servicio de emergencia ya intubado o haya sido dado de alto o fallecido antes de las 72 horas de hospitalización.

Se definió SDRA si cumplía con los criterios de Berlín 2012 antes del tercer día de la hospitalización. El valor del índice de ROX se calculó a partir de las funciones vitales consignadas en la hoja de emergencia. Adicionalmente se recopiló de las historias clínicas datos extras como la edad, el sexo, los síntomas, los antecedentes patológicos, las funciones vitales, los valores de gases arteriales, el porcentaje de pacientes intubados antes del tercer día de la hospitalización y el porcentaje de pulmón comprometido a fin de comparar a los pacientes que desarrollaron SDRA con los que no.

El análisis estadístico se realizó usando el programa estadístico SPSS 25. Se usó el análisis ROC (Receiver Operating Characteristic) para evaluar la precisión diagnóstica del índice de ROX para predecir el desarrollo de SDRA dentro de las 72 horas de la hospitalización y para poder establecer el mejor punto de corte se usó el índice de Youden.

## Resultados

En la tabla 1, se observan las características de la población total, los pacientes que desarrollaron SDRA y los pacientes que no desarrollaron SDRA.

**Tabla 1: Descripción general de las variables y comparación de estas en pacientes con y sin SDRA**

<b>Variable</b>	<b>Total (100%) 249/249</b>	<b>SDRA (37%) 93/249</b>	<b>No SDRA (63%) 147/249</b>
<b>Edad<sup>a</sup></b>	57 (43-67)	61 (50-70)	53 (41-65)
<b>Sexo masculino<sup>b</sup></b>	59% (53-65)	65% (55-75)	55% (47-63)
<b>Síntomas al ingreso</b>			
Fiebre <sup>b</sup>	42% (35-48)	38% (28-48)	44% (36-52)
Tos <sup>b</sup>	68% (62-74)	73% (64-82)	65% (57-72)
Disnea <sup>b</sup>	74% (69-80)	78% (70-87)	72% (64-79)
Gastrointestinales <sup>b</sup>	23% (18-29)	20% (11-28)	26% (19-33)
Neurológicos <sup>b</sup>	22% (17-27)	24% (15-33)	21% (15-28)
Otros síntomas <sup>b</sup>	20% (15-25)	17% (9-25)	22% (15-29)
<b>Antecedentes patológicos</b>			
Enfermedades pulmonares <sup>b</sup>	4% (2-7)	5% (1-10)	4% (1-7)
Síndrome coronario agudo <sup>b</sup>	3% (1-5)	3% (0-7)	3% (0-5)
Nefropatía <sup>b</sup>	7% (4-10)	7% (1-12)	7% (3-11)
Insuficiencia cardíaca <sup>b</sup>	4% (2-7)	4% (0-9)	5% (1-8)
Enfermedad cerebro vascular <sup>b</sup>	2% (0-4)	3% (0-7)	2% (0-4)
Hipertensión arterial <sup>b</sup>	21% (15-26)	25% (16-34)	18% (12-24)
Obesidad <sup>b</sup>	38 (32-44)	42% (32-53)	35% (28-43)
Diabetes <sup>b</sup>	22% (17-27)	24% (15-33)	21% (15-28)
Neoplasia activa <sup>b</sup>	6% (3-10)	8% (2-13)	6% (2-10)
<b>Funciones vitales al ingreso</b>			
Frecuencia cardíaca(lpm) <sup>cd</sup>	90 (88-91)	93 (90-96)	88 (86-90)
StO2 (%) <sup>cd</sup>	81 (79-82)	72 (70-75)	86 (85-87)
FiO2 (%) <sup>cd</sup>	28 (26-29)	32 (29-35)	25 (24-26)
Presión arterial sistólica (mmHg) <sup>cd</sup>	114 (112-117)	112 (108-116)	116 (112-119)
Presión arterial diastólica (mmHg) <sup>cd</sup>	68 (66-70)	67 (64-70)	69 (66-71)
Frecuencia respiratoria(rpm) <sup>cd</sup>	27 (26-27)	31 (30-32)	24 (24-25)
Temperatura (°C) <sup>c</sup>	36.8 (36.7-36.9)	36.8 (36.7-36.9)	36.8 (36.7-36.9)
<b>Valores de gases arteriales en el primer día de hospitalización</b>			
pH arterial <sup>c</sup>	7.36 (7.35-7.37)	7.35 (7.33-7.37)	7.38 (7.36-7.39)
PaO2 (mmHg) <sup>c</sup>	74.7 (73.0-76.4)	65.0 (62.3-67.7)	80.5 (18.9-82.2)
PaCO2 (mmHg) <sup>c</sup>	28.4 (27.8-29.1)	29.0(27.6-30.5)	28.1 (27.5-28.7)
Bicarbonato (mg/dL) <sup>c</sup>	19.6 (19.2-20.1)	19.1 (18.3-19.9)	20.0 (19.4-20.5)
PaO2/FiO2 <sup>cd</sup>	245.9 (230.8-260.9)	128.7 (112.8-144.7)	316.6 (304.1-329.1)
<b>Intubación dentro de las 72 de la hospitalización<sup>b</sup></b>	25% (19-30)	61% (51-71)	4% (1-7)
<b>Porcentaje de pulmón comprometido informado por tomografía al ingreso<sup>c</sup></b>	44% (40-48)	74% (71-78)	25% (22-29)
<b>Índice de ROX<sup>c</sup></b>	12.75 (12.10-13.39)	8.11 (7.53-8.69)	15.52 (14.85-16.19)

*a: bisagras de Tukey*

*b: valores expresados en media e intervalo de confianza 95% para una proporción*

*c: valores expresados en media e intervalo de confianza 95% para la media*

*d: valores redondeados*

**SDRA: síndrome de distrés respiratorio del adulto**

**StO2: saturación de oxígeno**

**FiO2: fracción inspirada de oxígeno**

**PaO2: presión arterial de oxígeno**

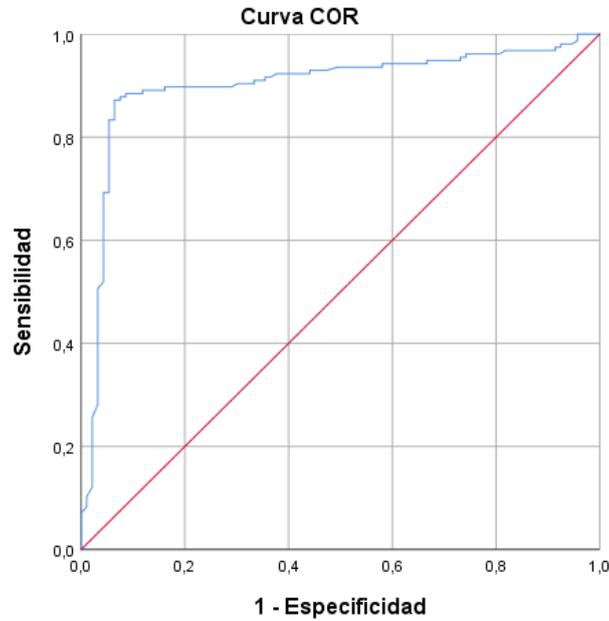
**PaCO2: presión arterial de CO2**

**PaO2/FiO2: relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno**

**Fuente: ficha de recolección de datos**

Se realizó el análisis ROC (tabla 2) obteniéndose un área bajo la curva del índice de ROX para predecir desarrollo de SDRA antes del tercer día de la hospitalización de 0.9 (0.856-0.945) con un nivel de significancia muy elevado (menor a 0.001).

**Tabla 2: Área bajo la curva para predecir SDRA dentro de las 72 horas de la hospitalización**



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

**Variables de resultado de prueba:**

Área	Significación asintótica	95% de intervalo de confianza asintótico	
		Límite inferior	Límite superior
<b>0.9</b>	0.000 <sup>a</sup>	0.856	0.945

*a: valor menor 0.001*

**SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo**

**Fuente: ficha de recolección de datos**

Usando el índice de Youden de determino como mejor punto de corte (tabla 3) el valor de 10.9, obteniéndose una sensibilidad del 94% (88-99), una especificad del 87% (82-92), un valor predictivo positivo del 81% y un valor predictivo negativo del 96%.

**Tabla 3: sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del índice de ROX para predecir SDRA dentro de las 72 horas de lo hospitalización**

		SDRA		Total
		Si	No	
Índice de ROX (< 10.9)	Si	A 87	B 20	107
	No	C 6	D 136	139
<b>Total</b>		93	156	249

**Sensibilidad: 94% (89-99)**

**Especificad: 87% (82-92)**

**VPP: 81%**

**VPN: 96%**

**LR+: 7.23**

**LR-: 0.07**

**SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo**

**VPP: valor predictivo positivo**

**VPN: valor predictivo negativo**

**LR+: Cociente de Probabilidad para una prueba positivo**

**LR-: Cociente de Probabilidad para una prueba negativo**

**Fuente: ficha de recolección de datos**

## Discusión

La enfermedad del COVID-19 es un problema de salud pública que, como era de esperarse, saturó la capacidad operativa de los hospitales (6). Se han descrito criterios o indicadores, que ayuden a reconocer que pacientes tendrán una peor evolución clínica y se beneficien de una intervención hospitalaria más invasiva (7–9) como pueden ser la edad (mayor de 65 años), el sexo masculino, la historia de tabaquismo actual, la presencia de comorbilidades como la obesidad, diabetes e hipertensión.

La coyuntura actual plantea la duda si los modelos convencionales de predicción utilizados en las unidades de cuidados intensivos son aplicables a los pacientes con COVID-19, pero a pesar que se publicaron estudios usando la puntuación APACHE y la puntuación SAPS para proporcionar información sobre la gravedad clínica de COVID-19 (10–12) ninguno de estos estudios evaluó la validez de estas puntuaciones en paciente con COVID-19. Una carta al editor informó que la puntuación APACHE II subestimó el riesgo de muerte y concluyó que los sistemas de puntuación de riesgo eran inadecuados para evaluar la gravedad clínica (13). Al comparar la utilidad clínica de la puntuación SOFA y la puntuación qSOFA (14) se encontró que existe un menor rendimiento de la puntuación qSOFA en comparación con la puntuación SOFA, pero ambos subestimaron el riesgo de muerte en pacientes por COVID-19. Al comparar la utilidad de la puntuación NEWS frente a la puntuación APACHE II, SOFA, qSOFA, el índice PSI, el CURB-65 y el SIRS (15), se llegó a la conclusión que la puntuación NEWS tiene un mejor rendimiento pronóstico ligeramente mayor para predecir la mortalidad hospitalaria en adultos mayores con COVID-19, finalmente al compararlo por lo descrito por Power E. y cols. (16) parece ser que el índice de ROX tiene un mayor rendimiento para deterioros clínicos tempranos como puede ser el ingreso a unidad de cuidados intensivos, parada cardiorrespiratoria, deterioro marcado de los parámetros respiratorios y necesidad de oxígeno dentro de las 24 horas de la admisión, lo que nos lleva a pensar que talvez las puntuaciones tradicionales de UCI pueden sub estimar el pronóstico de aquellos pacientes hospitalizados por COVID-19. Esta es la misma conclusión a la que se llegó en la carta al editor publicada en la Journal of Intensive Care (17).

Parece ser que aplicar el índice de ROX en pacientes hospitalizados con el diagnóstico de COVID-19 podría tener un rendimiento adecuado en predecir que pacientes son mas propensos a desarrollar SDRA. Esto es congruente con lo publicado por Maria-Laura V. y cols. (18) que exploró el uso del índice de ROX para determinar que pacientes se beneficiaran de una intubación orotraqueal fuera del contexto de los cuidados intensivos, Gianstefani A. y cols. (19) que exploró el uso del índice de ROX para predecir la necesidad de hospitalización y el riesgo de mortalidad en pacientes con diagnóstico sospechoso de COVID-19, Zaboli A. y cols. (20) que validó el uso del índice de ROX en la atención primaria para predecir que pacientes desarrollaran SDRA o serán intubados 72 horas luego de atención en el tópico de emergencia, y para para finalizar Suliman L. y cols.(21) que validaron el uso del índice de ROX para predecir que pacientes desarrollaran neumonía por COVID-19 definida por la necesidad de intubación orotraqueal dentro de los 3 días luego de la primera atención.

Por lo que se puede llegar a la conclusión que el índice de ROX tiene validez y puede ser aplicado con el fin de predecir que pacientes desarrollaran SDRA.

## Referencias bibliográficas

1. McCabe R, Schmit N, Christen P, D'Aeth J, Lochen A, Rizmie D, et al. Report 27 Adapting hospital capacity to meet changing demands during the COVID-19 pandemic [Internet]. 26. 2020 jun [citado 16 de julio de 2021]. Disponible en: <http://spiral.imperial.ac.uk/handle/10044/1/79837>
2. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 15 de 2020;395(10223):507-13.
3. Docherty AB, Harrison EM, Green CA, Hardwick HE, Pius R, Norman L, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. *BMJ*. 22 de mayo de 2020;369:m1985.
4. Roca O, Messika J, Caralt B, García-de-Acilu M, Sztrymf B, Ricard J-D, et al. Predicting success of high-flow nasal cannula in pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of the ROX index. *J Crit Care*. octubre de 2016;35:200-5.
5. Medina MC. Generalidades de las pruebas diagnósticas, y su utilidad en la toma de decisiones médicas. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. 1 de diciembre de 2011;40(4):787-97.
6. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 1 June 2021 [Internet]. [citado 4 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---1-june-2021>
7. CDC. COVID-19 and Your Health [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citado 4 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/index.html>
8. Mackey K, Ayers CK, Kondo KK, Saha S, Advani SM, Young S, et al. Racial and Ethnic Disparities in COVID-19-Related Infections, Hospitalizations, and Deaths : A Systematic Review. *Ann Intern Med*. marzo de 2021;174(3):362-73.
9. Cosco TD, Best J, Davis D, Bryden D, Arkill S, van Oppen J, et al. What is the relationship between validated frailty scores and mortality for adults with COVID-19 in acute hospital care? A systematic review. *Age Ageing*. 5 de mayo de 2021;50(3):608-16.
10. Xie J, Wu W, Li S, Hu Y, Hu M, Li J, et al. Clinical characteristics and outcomes of critically ill patients with novel coronavirus infectious disease (COVID-19) in China: a retrospective multicenter study. *Intensive Care Med*. octubre de 2020;46(10):1863-72.
11. Ferrando C, Mellado-Artigas R, Gea A, Arruti E, Aldecoa C, Bordell A, et al. Características, evolución clínica y factores asociados a la mortalidad en UCI de los pacientes críticos infectados por SARS-CoV-2 en España: estudio prospectivo, de cohorte y multicéntrico. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 1 de octubre de 2020;67(8):425-37.
12. Schmidt M, Hajage D, Demoule A, Pham T, Combes A, Dres M, et al. Clinical characteristics and day-90 outcomes of 4244 critically ill adults with COVID-19: a prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 1 de enero de 2021;47(1):60-73.
13. Stephens JR, Stümpfle R, Patel P, Brett S, Broomhead R, Baharlo B, et al. Analysis of Critical Care Severity of Illness Scoring Systems in Patients With Coronavirus Disease 2019: A Retrospective Analysis of Three U.K. ICUs. *Critical Care Medicine*. enero de 2021;49(1):e105.
14. Liu S, Yao N, Qiu Y, He C. Predictive performance of SOFA and qSOFA for in-hospital mortality in severe novel coronavirus disease. *Am J Emerg Med*. octubre de 2020;38(10):2074-80.

15. Wang L, Lv Q, Zhang X, Jiang B, Liu E, Xiao C, et al. The utility of MEWS for predicting the mortality in the elderly adults with COVID-19: a retrospective cohort study with comparison to other predictive clinical scores. *PeerJ*. 2020;8:e10018.
16. Prower E, Grant D, Bisquera A, Breen CP, Camporota L, Gavrilovski M, et al. The ROX index has greater predictive validity than NEWS2 for deterioration in Covid-19. *EClinicalMedicine*. 1 de mayo de 2021;35:100828.
17. Endo H, Ohbe H, Kumasawa J, Uchino S, Hashimoto S, Aoki Y, et al. Conventional risk prediction models fail to accurately predict mortality risk among patients with coronavirus disease 2019 in intensive care units: a difficult time to assess clinical severity and quality of care. *Journal of Intensive Care*. 1 de junio de 2021;9(1):42.
18. Vega ML, Dongilli R, Olaizola G, Colaianni N, Sayat MC, Pisani L, et al. COVID-19 Pneumonia and ROX index: Time to set a new threshold for patients admitted outside the ICU. *Pulmonology [Internet]*. 7 de mayo de 2021 [citado 30 de mayo de 2021]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2531043721000921>
19. Gianstefani A, Farina G, Salvatore V, Alvau F, Artesiani ML, Bonfatti S, et al. Role of ROX index in the first assessment of COVID-19 patients in the emergency department. *Intern Emerg Med [Internet]*. 1 de marzo de 2021 [citado 5 de mayo de 2021]; Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11739-021-02675-2>
20. Zaboli A, Ausserhofer D, Pfeifer N, Sibilio S, Tezza G, Ciccariello L, et al. The ROX index can be a useful tool for the triage evaluation of COVID-19 patients with dyspnoea. *Journal of Advanced Nursing [Internet]*. [citado 5 de mayo de 2021];n/a(n/a). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jan.14848>
21. Suliman LA, Abdelgawad TT, Farrag NS, Abdelwahab HW. Validity of ROX index in prediction of risk of intubation in patients with COVID-19 pneumonia. *Advances in Respiratory Medicine*. 2021;89(1):1-7.