

## Oximetría de pulso y toma de decisión

### Pulse oximetry and decision making

Alexander Expósito Lara<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7724-3236>

Gabriela Belén Maldonado Montoya<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8839-116X>

Julio Cesar Charco Naula<sup>1,2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1920-4196>

Jorge Luis Sagué Larrea<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8376-1491>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Riobamba. Chimborazo, Ecuador.

<sup>2</sup>Hospital General Docente de Riobamba

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. Chimborazo, Ecuador.

\*Autor por correspondencia. [expositolaraalexander@yahoo.com](mailto:expositolaraalexander@yahoo.com)

#### RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad producida por el COVID-19 constituye un problema sanitario mundial. La identificación precoz de las manifestaciones clínicas y del compromiso respiratorio resulta vital para minimizar las complicaciones de la enfermedad; en este sentido, la utilización del oxímetro de pulso constituye una alternativa interesante.

**Objetivo:** Describir las ventajas aportadas por la utilización del oxímetro de pulso en la toma de decisión de pacientes para acudir oportunamente a solicitar atención médica.

**Métodos:** Investigación básica, diseño descriptivo y retrospectivo. Universo constituido por 348 pacientes con diagnóstico de COVID-19 y la muestra por 184 casos. Se determinó frecuencia de complicaciones e influencia del uso de oxímetro de pulso en la toma de decisiones. Se utilizó prueba no paramétrica de *Odd Ratio* y *Fisher exacta* para identificar rango de ocurrencia.

**Resultados:** promedio de edad de 54,47 años con predominio de pacientes femeninas (60,33 %) y con comorbilidades asociadas (66,85 %). El 25,00 % de los pacientes presentó afectación respiratoria como complicación de la OVID-19. El 47,83 % de los pacientes con complicaciones uso oxímetro de pulso, aunque solo el 27,27 % acudió tempranamente a consulta, pero si en el 90,91 % la decisión de asistir a servicio de urgencia estuvo influenciada por el uso del oxímetro de punto y sus resultados.

**Conclusiones:** La oximetría de pulso ayudó a los pacientes a tomar la decisión de acudir en busca de atención médica. Puede considerarse el monitoreo de la saturación de oxígeno como una acción positiva en torno a la sospecha clínica de afección respiratoria severa.

**Palabras clave:** función cardiovascular; oxímetro de pulso; oximetría

## ABSTRACT

**Introduction:** The disease caused by COVID-19 constitutes a global health problem. The early identification of clinical manifestations and respiratory compromise is vital to minimize the complications of the disease; in this sense, the use of the pulse oximeter constitutes an interesting alternative.

**Objective:** To describe the advantages provided by the use of the pulse oximeter in the decision-making of patients to go in a timely manner to request medical attention.

**Methods:** Basic research, descriptive and retrospective design. Universe made up of 348 patients diagnosed with COVID-19 and the sample of 184 cases. The frequency of complications and the influence of the use of pulse oximeter in decision making were determined. Non-parametric Odd Ratio and Fisher's exact tests were used to identify the range of occurrence.

**Results:** average age of 54.47 years with a predominance of female patients (60.33 %) and with associated comorbidities (66.85 %). 25.00 % of the patients presented respiratory involvement as a complication of OVID-19. 47.83 % of the patients with complications used a pulse oximeter, although only 27.27 % attended the consultation early, but in 90.91 % the decision to attend the emergency service was influenced by the use of the oximeter point and its results.

**Conclusions:** Pulse oximetry helped patients make the decision to seek medical attention. Oxygen saturation monitoring can be considered as a positive action around the clinical suspicion of severe respiratory disease.

**Keywords:** cardiovascular function; pulse oximeter; oximetry

**Recibido:** 17/01/2023

**Aceptado:** 12/02/2023

## Introducción

La COVID-19 es considerada como un problema de salud a nivel mundial. En su momento más crítico provocó el colapso del sistema de salud tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Se reporta que más de 8,7 millones de personas en todo el mundo han sido contagiados con la enfermedad y las muertes sobrepasan las 460 000.<sup>(1),(2)</sup>

Para hacer frente a las necesidades de salud, dadas por el elevado número de contagios, la rápida propagación de este agente y la elevada cifra de pacientes críticos que llegan tardíamente a los centros de atención hospitalario con insuficiencia respiratoria; ha sido necesario modificar la forma de brindar asistencia de salud.<sup>(2)</sup>

La insuficiencia respiratoria hipoxémica grave es la causa más común de ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) debido a neumonía por COVID-19 (NCOVID-19). Se describe una necesidad de ventilación mecánica invasiva (VMI) que oscila entre el 70 % y el 90% de los pacientes hospitalizados; a pesar de esto la mortalidad hospitalaria es elevada. El proceso inflamatorio a nivel alveolar compromete el intercambio de oxígeno a través de la membrana alveolo capilar conduciendo a niveles bajos de presión arterial de oxígeno y caída de los valores de oxihemoglobina, traduciéndose metabólicamente como una hipoxemia relativa a la disminución de la saturación de oxígeno.<sup>(3),(4),(5)</sup>

La oximetría de pulso es un método no invasivo, de fácil aplicación, poca complejidad y reacciones adversas o complicaciones, que permite valorar el estado

de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial; además que permite monitorear la frecuencia cardíaca y la amplitud del pulso. El porcentaje de saturación de oxígeno, unido a la hemoglobina en la sangre arterial, se denomina SaO<sub>2</sub> y puede ser medida a través del oxímetro de pulso y directamente con una gasometría. El oxímetro de pulso tiene la ventaja, además de su fácil utilización, de mostrar una lectura rápida y que puede ser utilizado por cualquier persona sin necesidad de capacitación exhaustiva o experiencia en su uso.<sup>(4),(5)</sup>

Durante la etapa crítica de la COVID-19 la utilización del oxímetro de pulso constituyó una herramienta útil en muchos casos para advertir afectación respiratorio y compromiso de la saturación de oxígeno; evidenciando la necesidad de demanda de asistencia de servicios especializados de salud. Adicionalmente fue utilizado por los profesionales de la salud para identificar compromiso respiratorio ante la imposibilidad o demora en realizar para realizar y obtener resultados de una gasometría.

Las experiencias acumuladas durante ese periodo permiten señalar la utilidad de la oximetría de pulso como herramienta de monitoreo remoto de pacientes con COVID-19 no complicados o cuya complicación haya sido superada; su utilidad se centra en la detección precoz de pacientes con “hipoxemia silente” para evitar compromiso metabólico y deterioro clínico y del estado de salud.<sup>(6)</sup>

Es por eso que, teniendo en cuenta que el compromiso respiratorio es frecuente en pacientes con COVID-19; que toda afectación respiratoria condiciona, en mayor o menor grado, trastornos del intercambio gaseoso y por ende en la saturación de oxígeno y las ventajas teóricas que ofrece la utilización de la oximetría de pulso para identificar de forma fácil y rápida los trastornos de la saturación de oxígeno; se decide realizar esta investigación con el objetivo de describir las ventajas aportadas por la utilización del oxímetro de pulso en la toma de decisión de pacientes para acudir oportunamente a solicitar atención médica.

## Métodos

Se realizó una investigación básica, con diseño no experimental, retrospectivo y descriptivo. El enfoque del estudio fue mixto al utilizar elementos cuantitativos y cualitativos. El universo estuvo constituido por un total de 348 pacientes con

diagnóstico confirmado de COVID-19 mediante positividad de prueba de reacción en cadena de la polimerasa (RCP). Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula de cálculo muestral para poblaciones conocidas:

$$n = \frac{Np^2Z^2}{(N - 1)e^2 + p^2Z^2}$$

La nomenclatura que se utilizó se describe a continuación:

N = población

n = muestra

Z = nivel de confianza

e = límite aceptable de error muestral del 5%

p= Probabilidad en contra (0.50) y a favor (0.50)

Después de realizar los cálculos matemáticos se determinó el tamaño de la muestra en 184 pacientes; se utilizó el método de muestreo aleatorio simple para su confección. Cada una de las personas que formaron parte de la muestra cumplieron los siguientes criterios de inclusión.

#### Criterios de Inclusión

- 1.- Personas con diagnóstico positivo de COVID-19.
- 2.- Personas que expresaron, mediante la firma del consentimiento informado, su deseo de participar en la investigación.

Se definieron tres variables de investigación. La primera de ellas se denominó características generales e incluyó subvariables cuantitativas como la edad y cualitativas como el sexo, presencia de comorbilidades y tipo de comorbilidades. La segunda variable se orientó hacia la presencia o no de complicaciones respiratorias durante el cuadro de COVID-19. La tercera variable estuvo relacionada con la utilización de la oximetría de pulso, su influencia en la decisión de asistir en busca de ayuda médica y su utilización posterior a la resolución del cuadro respiratorio.

La información relacionada con cada una de las variables se obtuvo de las respuestas de los pacientes a una encuesta electrónica que se les fue enviada. La encuesta constó de un total de 9 preguntas de respuestas múltiples. Se utilizaron como técnicas de investigación la revisión documental y la entrevista.

Toda la información recopilada fue procesada de forma automatizada mediante el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) en su versión 26 para Windows. Se determinaron medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar) para las subvariables cuantitativas y frecuencias absolutas y porcentajes para las variables y subvariables cualitativas. El nivel de confianza se definió en el 95% con un margen de error del 5 % y una significación estadística dada por un valor de p menor o igual a 0,05.

Para el desarrollo del estudio se cumplieron principios éticos de la investigación que incluyeron brindar información a los participantes sobre los objetivos y métodos de investigación. La incorporación se realizó voluntariamente y posterior a la aceptación del consentimiento informado. La información recopilada se usó solo fines investigativos y no se utilizaron datos de identificación personal. La base de datos conteniente de la información recopilada, fue eliminada después de terminar el informe final del estudio.

## Resultados

**Tabla 1.** Distribución de pacientes según características generales

Características generales	Muestra total 184 pacientes Frecuencia (porcentaje)
Promedio de edad (años)	54,47 *DE 20,53
<b>Sexo</b>	
Masculino	73 (39,67)
Femenino	111 (60,33)
<b>Comorbilidades asociadas</b>	
Presencia	123 (66,85)
Ausencia	51 (33,15)
<b>Tipo de comorbilidades n= 123 pacientes</b>	
Hipertensión arterial	69 (56,10)
Diabetes mellitus	23 (18,70)
Hipotiroidismo	31 (25,20)
Artritis reumatoide	8 (6,50)
**EPOC	21 (17,07)
Insuficiencia cardiaca	17 (13,82)
Insuficiencia renal	3 (2,44)

**Fuente:** cuestionario de investigación \*DE: desviación estándar

\*\*EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

El análisis de las características generales de los pacientes incluidos en el estudio se muestra en la tabla 1. Se observa un promedio de edad de 54,47 años con predominio de pacientes femeninas (60,33 %) y con comorbilidades asociadas (66,85 %). La hipertensión arterial (56,10 %), el hipotiroidismo (25,20 %) y la diabetes mellitus (18,70 %) fueron las comorbilidades que con mayor frecuencia se identificaron.

**Tabla 2.** Distribución de pacientes según presencia de complicaciones respiratorias

Complicaciones respiratorias	Muestra total 184 pacientes	
	Frecuencia	Porcentaje
Presencia	46	25,00
Ausencia	138	75,00

Fuente: cuestionario de investigación

La presencia o no de complicaciones respiratorias fue otro de los elementos investigados cuyos resultados se muestran en la tabla 2. durante el cuadro de COVID-19. Se observa que un total de 46 pacientes (25,00%) presentaron complicaciones respiratorias.

**Tabla 3.** Distribución de pacientes según uso de oxímetro de pulso

Oxímetro de pulso	Muestra total 46 pacientes con complicaciones respiratorias				
	Total	Tiempo de asistencia a consulta		Asistencia a consulta médica	
		Tempranamente 1 a 3 días	Tardíamente 4 días o más	Ayudó a decidir	No ayudó a decidir
Uso de oxímetro	22 (47,83%)	6 (27,27%)	16 (72,73)	20 (90,91%)	2 (9,09%)
No uso de oxímetro	24 (52,17%)	3 (12,50%)	21 (87,50%)	6 (25,00%)	18 (75,00%)
Prueba estadística	—	Odd Ratio 30 p 0,028 Prueba de Fisher exacta p 0,094		Odd Ratio 30 p 0,001 Prueba de Fisher exacta p 0,091	

Fuente: cuestionario de investigación \*p≤0,05

El análisis del uso de oxímetro de pulso en los pacientes con complicaciones respiratorias muestra que el 47,83 % de los pacientes si utilizó el oxímetro de pulso. Se aprecia que de los 22 pacientes con complicaciones respiratorias que usaron

oxímetro de pulso un total de 20 (90,91 %), refirieron que su utilización los ayudo a decidir sobre su asistencia a consulta. Sin embargo, el tiempo de asistencia a consulta no fue el ideal ya que el 72,73 % de ellos acudió tardíamente a consulta médica, es decir, con más de 4 días de evolución del compromiso respiratorio (tabla 3).

Como dato no contenido en las tablas se puede plantear que, en la actualidad, el 82,61 % de los pacientes con complicaciones respiratorias (38 pacientes) continúa utilizando el oxímetro de pulso para medir su saturación de oxígeno como elemento de monitoreo.

## Discusión

El análisis de los resultados obtenidos en torno a las características de los pacientes muestra un promedio de edad superior a los 50 años y predominio de pacientes masculinos. La edad media de los pacientes está en relación con lo reportado internacionalmente que señala que el riesgo de aparición de la COVID-19 y de sus complicaciones aumenta con la edad; siendo más frecuente en pacientes que sobrepasan los 50 años de edad.<sup>(7)</sup>

El predominó de pacientes femeninas es un dato que ha sido señalado en otros estudios.<sup>(7)</sup> Donde se describe que a pesar de existir un mayor porcentaje de pacientes femeninas afectadas, la frecuencia de presentación de complicaciones es mayor en pacientes masculinos. Según datos del estudio español de un total de 12.063 pacientes hospitalizados, el 56,8 % fueron hombres; en este mismo estudio se reporta en el estudio una media de edad de 65,7 años de edad. Una posible explicación a estos resultados pudiera estar dado por la propia distribución geográfica de la población mundial.

El predominio de pacientes con comorbilidades asociadas se debe fundamentalmente a la media de edad de los pacientes. Mientras mayor es la edad de las personas mayor es el riesgo de aparición de comorbilidades. El propio proceso del envejecimiento, con sus cambios fisiológicos y no fisiológicos, determinan distintos grados de afectación de la función orgánica que motivan la aparición de complicaciones.

El porcentaje de pacientes con complicaciones identificado en la investigación supera los datos ofrecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que plantea que alrededor del 15 % de pacientes con COVID-19 necesitan hospitalización y alrededor del 4 % presenta complicaciones graves. Claro está, el porcentaje de hospitalizados y complicaciones dependerá, según Solis Cartas,<sup>(8)</sup> de varios factores dentro de los que señala la edad avanzada y la presencia de comorbilidades precisamente.

La aparición de complicaciones en el curso de la COVID-19 está dado por el propio mecanismo etiopatogénico de la enfermedad. Se describe que la afectación del sistema inmune desencadena una tormenta de citoquinas proinflamatorias secundaria a la unión de la proteína S del virus en los receptores de la enzima ECA2.<sup>(9),(10)</sup> Estos receptores se encuentran distribuidos por todos los diferentes sistemas incluyendo el respiratorio especialmente en los neumocitos tipo II del alveolo pulmonar.<sup>(11),(12)</sup>

Los resultados obtenidos del uso de la oximetría de pulso muestran que existe conocimiento sobre el oxímetro de pulso y su uso. Sin embargo, no todos contaban en el momento de su enfermedad con el monitoreo de su saturación de oxígeno. Los pacientes complicados que acudieron precozmente, antes de las 72 horas, a la emergencia y usaron oximetría de pulso, presentan nueve veces más posibilidades para ser atendidos tempranamente, que aquellos pacientes que no utilizaron la oximetría de pulso.

En el análisis que se le realizó al grupo de 46 pacientes que presentaron dificultad respiratoria, arrojó un *Odd. Ratio* de 30, con valor p significativo demostrándose que la oximetría de pulso ayudó a decidir a tomar una conducta más rápida para solicitar atención médica. De acuerdo con la evidencia disponible, los oxímetros de pulso de uso no médico tendrían una eficacia comparable a la de los oxímetros de uso médico para descartar la presencia de hipoxemia en pacientes con COVID-19.<sup>(7),(9),(13)</sup>

En las recomendaciones realizadas por la OMS se destaca que si la SatO<sub>2</sub> de un paciente cae en  $\geq 3\%$ , incluso si aún se encuentra dentro del rango objetivo, se debe comenzar una evaluación inmediata; ya que puede ser un elemento de sospecha de deterioro agudo del estado de salud del paciente.<sup>(6),(13),(14)</sup>

Las limitaciones estuvieron dadas por el número reducido de pacientes a los que se pudo tener acceso. La relevancia del estudio se basa en mostrar ventajas del monitoreo de la saturación de oxígeno con oxímetro de pulso como primer elemento de sospecha clínica de complicación respiratoria.

## Conclusiones

La oximetría de pulso realizada en el hogar ayudó a los pacientes a tomar la decisión para acudir tempranamente en busca de atención médica. Puede considerarse el monitoreo de la saturación de oxígeno como una acción positiva en torno a la sospecha clínica de afección respiratoria severa; por lo que debería utilizarse de forma sistemática por todos los pacientes con afección respiratoria, aguda o crónica, independientemente de la enfermedad que se esté presentando.

## Referencias Bibliográficas

1. 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 [Internet]. 2020 [citado 2022 Dic 27];323:1061-9. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2761044>
2. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J. China Medical Treatment Expert Group for Covid-19. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J Med [Internet]. 2020 [citado 2023 Ene 11];382(18):1708-20. Doi: 10.1056/NEJMoa2002032
3. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson K.W. et al. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City area. JAMA [Internet]. 2020 [citado 2023 Ene 09];323:2052-9. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2765184/>
4. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. JAMA [Internet]. 2020 [citado 2023 Ene 07];323:1574-81. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2764365>

5. Chang R, Elhusseiny KM, Yeh YC, Sun WZ. COVID-19 ICU and mechanical ventilation patient characteristics and outcomes-A systematic review and meta-analysis. PLoS One [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 05];16:e0246318. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0246318>
6. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Aspectos técnicos y regulatorios sobre el uso de oxímetros de pulso en el monitoreo de pacientes con COVID-19. [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 11]. Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52551/OPSHSSMTCOVID-19200029\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52551/OPSHSSMTCOVID-19200029_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Claudia JL, Anxela C, María del Mar A, Manuel R. Diferencias en función del género por rango de edad en pacientes hospitalizados por COVID-19. Rev Clin.Med. [Internet]. 2021 [citado 2023 Ene 04];10(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33668766/>
8. Solis Cartas U, Calvopiña Bejarano SJ. Comorbilidades y calidad de vida en Osteoartritis. Rev Cuba Reumatol [Internet]. 2018[citado 2023 Ene 04];20(2):e17. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-59962018000200002&lng=e](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962018000200002&lng=e)
9. Jin Y, Yang H, Ji W, Wu W, Chen S, Zhang W, et al. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. Virus [Internet]. 2020 [citado 2022 Dic 20];12(4):372. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32230900/>
10. Solis Cartas U, Martínez Larrarte JP. Therapeutic options to cytokine release syndrome in patients with COVID-19. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2020 [citado 2023 Ene 04] ; 49(3): e783. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572020000300022&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572020000300022&lng=es)
11. Liu Y, Gayle A, Wilder A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. J Travel Med [Internet]. 2020 [citado 2022 Dic 21];27(2):1-4. Disponible en: <https://academic.oup.com/jtm/article/27/2/taaa021/5735319>
12. Xu H, Zhong L, Deng J, Peng J, Dan H, Zeng X, et al. High expression of ACE2 receptor of 2019-nCoV on the epithelial cells of oral mucosa. Int J Oral Sci [Internet]. 2020 [citado 2022 Ene 17];12(1):8. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41368-020-0074-x>

13. Xie J, Tong Z, Guan X, Du B, Qiu H, Slutsky AS. Critical care crisis and some recommendations during the COVID-19 epidemic in China. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 [citado 2022 Dic 17];46(5):837-40. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05979-7>
14. Kane B, Decalmer S, O'Driscoll BR. Emergency oxygen therapy: From guideline to implementation. *Breathe* [Internet]. 1 de junio de 2013 [citado 2020 Dic 13];9(4):247-54. Disponible en: <https://breathe.ersjournals.com/content/9/4/246>

### **Conflicto de interés**

Los autores no refieren conflicto de interés

### **Contribución de los autores**

Conceptualización: Alexander Expósito Lara.

Curación de datos: Gabriela Belén Maldonado Montoya

Análisis formal: Julio Cesar Charco Naula

Investigación: Alexander Expósito Lara.

Metodología: Jorge Luis Sagué Larrea

Administración del proyecto: Alexander Expósito Lara.

Recursos: Gabriela Belén Maldonado Montoya

Supervisión: Julio Cesar Charco Naula, Alexander Expósito Lara.

Validación: Jorge Luis Sagué Larrea

Visualización: Gabriela Belén Maldonado Montoya

Redacción – borrador original: Myriam Jicela Andrade Zurita,

Redacción – revisión y edición: Jorge Luis Sagué Larrea