

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad de Medicina Humana

Escuela Profesional de Medicina Humana



TESIS:

“RELACIÓN ENTRE LA SPO2/FIO2 Y LA MORTALIDAD EN INSUFICIENCIA
RESPIRATORIA AGUDA EN PACIENTES RESIDENTES DE ELEVADA
ALTITUD”

Para optar : El Título Profesional de Médico Cirujano.
Autor (es) : Bach. Quispialaya Ravelo Evelin Thalia
Bach. Espinoza Asto Jhoan Manuel Victor
Asesor : M.C. Tinoco Solorzano Juan Amllcar
Línea de Investigación
Institucional : Salud y Gestión de la Salud.
Fecha de inicio y culminación
de la investigación. : | Noviembre del 2023-Junio del 2024

HUANCAYO – PERÚ

2024

Dedicatoria

A nuestros familiares y seres queridos, quienes, con su amor sin límites, paciencia incansable y apoyo constante, fueron nuestro pilar durante las extensas jornadas de trabajo y estudio. Sus sacrificios y ánimo fueron la fuerza que nos impulsó.

LOS AUTORES

AGRADECIMIENTOS

A la universidad, por permitir nuestro desarrollo académico y profesional en sus aulas. A nuestro asesor, por dedicar su tiempo a guiarnos, corregirnos y enseñarnos durante la elaboración de esta investigación. A nuestros docentes, por su compromiso y exigencia en cada aspecto de nuestra formación en la noble carrera de la Medicina humana.

LOS AUTORES

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0054-FMH -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **Tesis** Titulada:

RELACIÓN ENTRE LA SPO2/FIO2 Y LA MORTALIDAD EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN PACIENTES RESIDENTES DE ELEVADA ALTITUD

Con la siguiente información:

Con autor(es) : **BACH. QUISPALAYA RAVELO EVELIN THALIA**
BACH. ESPINOZA ASTO JHOAN MANUEL VICTOR

Facultad : **MEDICINA HUMANA**

Asesor(a) : **M.C. TINOCO SOLORZANO JUAN AMILCAR**

Fue analizado con fecha **04/09/2024** con **92** pág.; en el Software de Prevención de Plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye Citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

El documento presenta un porcentaje de similitud de **23** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N° 15 del Reglamento de Uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 04 de setiembre de 2024



MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
Jefa
Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I.	13
1.1. Descripción de la realidad problemática.	13
1.2. Delimitación del problema	15
1.2.2. Delimitación temporal.	15
1.2.3. Delimitación conceptual.	15
1.3. Formulación del problema	16
1.3.1. Problema general.	16
1.3.2. Problemas específicos.	16
1.4. Justificación	16
1.4.1. Justificación Social.	16
1.4.2. Justificación Teórica.	17
1.4.3. Justificación Metodológica.	17
1.5. Objetivos de la investigación	18
1.5.1. Objetivo general.	18
1.5.2. Objetivos específicos.	18

CAPÍTULO II.	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes internacionales	19
2.1.2, Antecedentes nacionales.	22
2.2. Bases teóricas o científicas	22
2.2.1. Insuficiencia respiratoria Aguda	22
2.2.2. Situacion epidemiologica de la Insuficiencia respiratoria aguda	24
2.2.3. Fisiopatologia de la Insuficiencia respiratoria aguda	28
2.2.4. Clasificacion	30
2.3. Marco Conceptual	47
CAPITULO III	49
3.1. Hipótesis general	49
3.2. Hipótesis específicas	49
3.3 Variables	50
CAPÍTULO IV.	51
METODOLOGÍA	51
4.1. Método de investigación	51
4.2. Tipo de investigación	51
4.3. Nivel de Investigación	51
4.3. Diseño de investigación	51

4.5.	Población y muestra	52
4.6.	Técnicas e instrumentos de investigación	54
4.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	54
4.8.	Aspectos éticos de la investigación	55
CAPITULO V:		56
RESULTADOS		56
5.1.	Resultados	56
5.1.1	Análisis descriptivo de resultados	57
5.1.2.	Discusión de resultados	64
CONCLUSIONES		69
RECOMENDACIONES		70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		71
ANEXOS		82
Anexo 1. Matriz de consistencia		82
Anexo 2: Operacionalización de Variables		83
Anexo 3: Matriz de operacionalización de instrumento.		88
Anexo 4: Instrumento		90
Anexo 5. Base de datos		97
Anexo 6. Autorización Institucional		98
Anexo 7. Evidencias		100

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre la SPO₂/FIO₂ y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud.

Materiales y Métodos: Se empleó un método cuantitativo, enfoque correlacional, tipo analítico, retrospectivo y longitudinal, diseño epidemiológico y de cohorte. Se usó una muestra de 87 expuestos y 87 no expuestos seleccionados en forma probabilística de tipo aleatorio simple entre pacientes de la UCI del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé, entre el periodo 2020-2023 con diagnóstico confirmado de insuficiencia respiratoria aguda. Los datos fueron recolectados mediante análisis documental utilizando una ficha de recolección de datos, el procesamiento y análisis de datos se realizaron con el aplicativo STATA 14.

Resultados: Se encontró que el SaO₂/FiO₂ en relación a la mortalidad de la insuficiencia respiratoria aguda tuvo un valor p 0.01820, RR 1.83333 e IC 1.38- 2.42. La mortalidad y prevalencia que se obtuvo fue de 42% y 21%, respectivamente. Además, la SaO₂/FiO₂ en relación al uso de ventilación mecánica invasiva tuvo correlación p 0.00980, RR 0.55138 e IC 0.2645-1.1490.

Conclusiones: La SatO₂/FiO₂ menor a 250 se relaciona con una elevación de la mortalidad al 42 % en pacientes con Insuficiencia respiratoria aguda residente de la elevada altitud, y se recomienda al momento no podemos recomendar continuar con el uso de SatO₂/FiO₂ como índice pronóstico de gravedad y mortalidad.

Palabras claves: SaO₂/FiO₂, insuficiencia respiratoria aguda, mortalidad, residentes de elevada altitud, ventilación mecánica invasiva.

SUMMARY

Objective: Determine the relationship between SPO₂/FIO₂ and mortality in acute respiratory failure in patients living at high altitude.

Materials and Methods: A quantitative method, correlational approach, analytical, retrospective and longitudinal, epidemiological and cohort design was used. A sample of 87 exposed and 87 unexposed selected in a simple random probabilistic manner was used among patients to the ICU of the Ramiro Prialé Prialé National Hospital, between the period 2020-2023 with a confirmed diagnosis of acute respiratory failure. The data were collected through documentary analysis using a data collection form, data processing and analysis was carried out with the STATA 14 application.

Results: It was found that SaO₂/FiO₂ in relation to mortality from acute respiratory failure had a p value 0.01820, RR 1.83333 and CI 1.38- 2.42. The mortality and prevalence obtained were 42% and 21%, respectively. Furthermore, SaO₂/FiO₂ in relation to the use of invasive mechanical ventilation had a variation of p 0.00980, RR 0.55138 and CI 0.2645-1.1490.

Conclusions: SatO₂/FiO₂ less than 250 is related to an increase in mortality to 42% in patients with acute respiratory failure residing at high altitude, and at the moment we cannot recommend continuing the use of SatO₂/FiO₂ as an index. severity and mortality prognoses.

Keywords: SaO₂/FiO₂, acute respiratory failure, mortality, high altitude residents, invasive mechanical ventilation.

INTRODUCCION

El sistema respiratorio es responsable del intercambio de gases entre el aire exterior y nuestros tejidos, concretamente de oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂). Para que este proceso se produzca, debe existir una correcta difusión, perfusión, ventilación adecuadas. (11)

En la unidad de cuidados intensivos (UCI), es frecuente los pacientes con Insuficiencia respiratoria Aguda (IRA), y se define como la incapacidad de intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire y la sangre circulante, para cubrir necesidades metabólicas del organismo, en minutos, horas o días, en un pulmón previamente sano. En el nivel del mar se diagnostica hipoxemia arterial (PaO₂ <60 mmHg), sin o con hipercapnia (PaCO₂ >45 mmHg) y saturación de oxígeno < 90%. (10)

El diagnóstico de la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) se consigue mediante la medición de la pO₂ mediante los gases en sangre arterial (AGA), que es un procedimiento invasivo con posibles complicaciones. Sin embargo, basarse únicamente en la pO₂ es inadecuada, ya que también hay que tener en cuenta la fracción de oxígeno inspirado (FiO₂) que el paciente está recibiendo en ese momento. Por lo tanto, la relación pO₂/FiO₂ se utiliza como medida de la oxigenación en la IRA.(1)

La evaluación de los niveles de oxígeno de la hemoglobina se puede realizar mediante la medición de la saturación de oxígeno (SpO₂), que constituye una valiosa herramienta para tomar decisiones clínicas y determinar terapéuticas. En nuestro sistema sanitario, esta característica no invasiva y de fácil acceso es de gran utilidad. Es importante tener en cuenta la FiO₂ del paciente, al igual que con la medición de la PO₂.(8)

Múltiples estudios han indicado una fuerte relación entre la pO_2/FiO_2 y la SpO_2/FiO_2 como método de oxigenación, eliminando la necesidad de utilizar repetidamente el AGA en el diagnóstico y la evolución de un paciente. Sin embargo, estos estudios se han realizado principalmente en Unidades de Cuidados Intensivos, tanto de adultos como pediátricos a nivel del mar, existiendo pocos estudios a elevada altitud (2,500 a 3,500 msnm).(1)

El presente estudio pretende demostrar una relación entre el $SatO_2/FiO_2$ y la mortalidad en pacientes diagnosticados con insuficiencia respiratoria aguda en pobladores nativos de elevada altitud. Además, el estudio pretende evaluar el uso de un pulsioxímetro como un método no invasivo para monitorizar a los pacientes con criterios de insuficiencia respiratoria aguda y ver la relación con la mortalidad .(9)

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es una condición médica crítica que afecta a los pacientes pediátricos y adultos y constituye es una de las causas principales de ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) en un 16,5% %. (3)

La Insuficiencia Respiratoria Aguda es una patología que se da con mayor frecuencia en adultos con un 30.21%. Esta condición compromete el intercambio gaseoso y puede tener consecuencias graves, incluyendo una alta tasa de mortalidad de un 60 %. (4)

Por lo tanto, es crucial contar con elementos que nos permitan evaluar y controlar la función pulmonar el cual pueda predecir el pronóstico y ayudar a tomar acciones oportunas y de esa manera disminuir la mortalidad de estos pacientes. (4)

En el contexto de la “IRA”, la evaluación de la función respiratoria se realiza comúnmente a través del análisis de gases arteriales (AGA), donde la relación entre la saturación de oxígeno (SaO_2) y la fracción inspiratoria de oxígeno (FiO_2) es un método diagnóstico, rápido y efectivo, sin embargo, en los lugares donde no cuenten con AGA, siendo el SPO_2/FiO_2 (SAFI) una alternativa. (9)

La altitud modifica el SAFI, ya que en la altitud hay una menor Presión Barométrica, lo que da una menor presión inspiratoria de O_2 , con disminución de la saturación y tensión de oxígeno en la Hemoglobina . (24)

Los valores normales de la saturación de oxígeno a nivel del mar 96% y en la altitud (3577 msnm) son menores, los cuales hasta el momento no están bien definidos. (24)

Durante nuestro estudio ,se realizó búsqueda de antecedentes , respecto al trabajo de tesis que estamos desarrollando y no se encontraron estudios en el cual se relacione las variables de investigación: SPO2/FIO2 y Mortalidad; sin embargo, se han realizado estudios en Huánuco - Perú (1818 msnm), y Cerro de Pasco a (4380 msnm) donde se ha reportado que los valores de gasometría arterial en la altitud en los residentes adultos sanos son diferentes a los planteados para los residentes del nivel del mar.

En este contexto ,nuestra investigación permite contribuir en determinar esta relación en pacientes con IRA en la altitud y relación con la tasa de mortalidad.

Además, los resultados del presente trabajo pueden ser comparados más adelante con otras investigaciones que tienen el mismo interés a fin de obtener una visión más completa de la relación entre la oxigenación arterial y la altitud en pacientes con IRA.

En consecuencia ,la relación entre la saturación de oxígeno y la fracción inspiratoria de oxígeno podría ser una herramienta útil para evaluar la gravedad de la hipoxemia en pacientes con IRA. Sin embargo, es necesario investigar más a fondo si esta relación varía según la altitud en los residentes. Estos estudios podrían optimizar el diagnóstico, pronóstico y tratamiento oportuno, disminuyendo la mortalidad. (7) . Podríamos definir la gravedad para la altitud, determinar el tratamiento (donde y como tratarlo), y disminuir la mortalidad en elevada altitud.

Podríamos definir la gravedad para la altitud, determinar el tratamiento (donde y como tratarlo), y disminuir la mortalidad en elevada altitud.

1.2. Delimitación del Problema.

Delimitación Temporal: Enero del 2020 a diciembre del 2023, de la revisión de historias clínicas de adultos residentes de elevada altitud con insuficiencia respiratoria aguda.

Delimitación Espacial: El estudio fue en el HNRPP, ubicado en el distrito de El Tambo, Huancayo, departamento de Junín. PB (535 mmHg) Altitud (3249 msnm).

Delimitación Conceptual: El estudio fue de tipo correlacional cuantitativo, ya que tuvo el propósito de determinar la correlación entre SpO₂/FiO₂ y la mortalidad en adultos residentes de elevada altitud con Insuficiencia respiratoria Aguda.

Delimitación Poblacional: Residente de la elevada altitud (2500-3500msnm) (17)

1.3. Formulación del Problema.

1.3.1 Problema General.

- ¿Cuál es la relación entre la SPO₂/FIO₂ y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud en el Hospital Ramiro Prialé Prialé , Huancayo entre Enero del 2020 a Diciembre del 2023?

1.3.2 Problemas Específicos.

- ¿Cuál es la tasa de mortalidad de la insuficiencia respiratoria aguda en la elevada altitud en el Hospital Ramiro Prialé Prialé, Huancayo entre Enero del 2020 a Diciembre del 2023?

- ¿Cuál es la prevalencia de la insuficiencia respiratoria aguda en la elevada altitud en el Hospital Ramiro Prialé Prialé , Huancayo entre Enero del 2020 a Diciembre del 2023?
- ¿Cuál es la relación entre la SpO₂/FiO₂ y la necesidad de ventilación mecánica en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud en el Hospital Ramiro Prialé Prialé , Huancayo entre Enero del 2020 a Diciembre del 2023 al ingreso a la unidad de cuidados intensivos ?

1.4. Justificación

El estudio permitirá obtener información importante respecto a la insuficiencia respiratoria Aguda y su relación entre SpO₂/FiO₂ y mortalidad ,por tanto esta justificado desde el punto de vista social, teórico y metodológico.

1.4.1. Social:

La insuficiencia respiratoria aguda es una condición médica que afecta a un gran número de personas en todo el mundo, incluyendo a aquellos que viven en regiones de elevada altitud. Comprender la relación entre la mortalidad y SpO₂/FiO₂ en residentes de elevada altitud y a nivel del mar puede tener un impacto directo en la calidad de vida y la disminución de muertes de los pacientes. Al establecer una correlación confiable entre ambas medidas, se podrían implementar intervenciones y tratamientos más efectivos, oportunos y personalizados para mejorar la oxigenación y reducir las complicaciones asociadas con la insuficiencia respiratoria aguda en estas poblaciones. Además, esta investigación puede tener implicaciones más amplias en términos de políticas de salud pública. Los resultados obtenidos podrían ayudar a informar y respaldar la implementación de estrategias de prevención y manejo de la insuficiencia respiratoria aguda en regiones en

elevada altitud, y podría tener un impacto positivo en la salud y bienestar de las comunidades locales. (2)

1.4.2. Teórica

Para mejorar el tratamiento adecuado y la evaluación inicial de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, es crucial reunir pruebas que lo respalden. Por lo tanto, se hace necesario examinar la relación mortalidad y $\text{SatO}_2/\text{FiO}_2$. Esta evaluación puede ayudar a reducir la necesidad de punciones arteriales y las posibles complicaciones asociadas a tales procedimientos. Además, permite una monitorización continua y rápida del paciente. (6)

Validez externa: Nuestra muestra es representativa de nuestro universo porque fue calculada teniendo en cuenta la población de la UCI del HNRPP según el artículo “Perfil bacteriano de la insuficiencia respiratoria aguda en una unidad de cuidados intensivos de la altitud del seguro social del Perú” y la prevalencia según el artículo “ The Epidemiology of acute Respiratory Failure in Critically III Patients ” y la mortalidad de acuerdo al artículo “Incidence,Severity,and Mortality of Acute Respiratory Failure in Berlin,Germany”, detallado en el capítulo de metodología.

1.4.3. Metodológica

Se realizó un estudio analítico de cohorte retrospectivo en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos con soporte ventilatorio invasivo en el Hospital Ramiro Prialé Prialé(3249msnm). Los datos se recogieron inicialmente de forma retrospectiva, de enero de 2020 a diciembre de 2022.

Además, esta investigación puede contribuir al desarrollo y mejora de las técnicas de medición y evaluación de la oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Cuando se compara y analiza la correlación entre la mortalidad y $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$, se pueden identificar posibles discrepancias o limitaciones en las mediciones no invasivas y

establecer recomendaciones para su uso adecuado en este contexto específico. El estudio se llevará a cabo en un Hospital en Huancayo (3249msnm), obteniendo así datos importantes para complementar el diagnóstico, pronóstico y tratamiento, disminuyendo la mortalidad. (12)

Validez interna: Los equipos de pulsioxímetros que cuenta el HNRPP , la medición de la saturación de oxígeno y se confirmó el diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda con los criterios clínicos detallados en el marco conceptual.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General:

Determinar la relación entre la SPO₂/FIO₂ y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud en el Hospital Ramiro Prialé Prialé , Huancayo entre Enero del 2020 a Diciembre del 2023.

1.5.2. Objetivo Específicos:

- Determinar la mortalidad de la insuficiencia respiratoria aguda en la elevada altitud.
- Determinar la prevalencia de la insuficiencia respiratoria aguda en la elevada altitud
- Determinar la relación entre la SpO₂/FiO₂ y la necesidad de ventilación mecánica en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud al ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

AUTOR /AÑO	ALTITUD	PATOLOGÍA	SPO2/FIO2	MORTALIDAD	FRECUENCIA	INICIO DE VENTILACIÓN MEÇÁNICA
QUISPIALAYA,ESPINOZA (2024)	HUANCAYO (3250 MSNM)	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	<250	42 %	25%	68.8%
PATÑO ET AL . (2021)	LA PAZ (4090 MSNM)	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	...	30 %	.....	.....
BASTIDAS ET AL.(2020)	BOGOTA(2600MSNM)	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	....	38%	.....	.....
LEWANDOWSKI(1991)	BERLIN	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	....	42.7%	32%	.....
RICAPA(2021)	HUANCAYO (3250 MSNM)	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	....	77.8 %		
CEDEÑO ET AL.(2020)	QUITO(2850MSNM)	SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO	<154	54.4%	.....	.....
VIRUEZ(2020)	LA PAZ (3640MSNM)	NEUMÓPATAS GESTANTES	<420	.....	.....	.....
MARMILLOET AL.(2021)	AREQUIPA(2335MSNM)	INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA	<234	30.5%	.....	.....

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales:

El estudio de Viruez en el 2020 realizado en La Paz, Bolivia ubicado a 3640 msnm fue un estudio de Método de Serie de casos que tuvo como objetivo principal evaluar el promedio del índice SaO₂/FiO₂ en nativos residentes es de 426, en pacientes neumópatas 312, no neumópatas 376 y gestantes de 423. Los resultados muestran que hay una correlación negativa alta por r de Pearson entre el desarrollo del índice SaO₂/FiO₂ y la gestación. Se observa que los valores de referencia de SaO₂/FiO₂ para gran altitud, tanto de nativos residentes “sanos” así como pacientes no neumópatas, neumópatas y gestantes. (28)

En el documento de Bastidas en el 2021 efectuado en Bogotá-Colombia, ubicado a 2600 msnm, donde el estudio busco establecer la correlación y validez entre la PaO₂/FiO₂ obtenida sobre gases arteriales versus métodos no invasivos en pacientes bajo ventilación mecánica que viven en gran altitud, el estudio fue descriptivo ambispectivo, cohorte multicéntrico, la conclusión del estudio que en una gran altitud, el cociente PaO₂/FiO₂ y el cociente SaO₂/FiO₂ imputado tienen un diagnóstico similar en pacientes con hipoxemia severa bajo ventilación mecánica invasiva por diferentes patologías. (29)

En la publicación EMJ Durlinger durante el año 2017, en Ámsterdam, ubicado a 2 msnm. El estudio buscó determinar un valor umbral de SpO₂ por encima del cual aumenta claramente la prevalencia de hiperoxia arterial. El estudio, que fue de tipo transversal, prospectivo y unicéntrico en la UCI del centro médico de la Universidad VU. El riesgo de hiperoxia arterial, definida como PaO₂ >100 mmHg o >125 mmHg, fue insignificante cuando la SpO₂ era ≤95% o ≤96%, respectivamente. La conclusión del estudio destaca que la prevalencia de hiperoxia (definida como PaO₂ > 100 mmHg o 125 mmHg) pareció ser insignificante siempre que la SpO₂ no excediera el 95%. resp. 96%. La mayoría de los pacientes de UCI ventilados con SpO₂ del 100% tienen hiperoxia arterial. (31)

En el trabajo de Shirrang en el año 2019 en Virginia, EEUU a 290 msnm. Tuvo como objetivo encontrar una estrategia de imputación óptima para la estimación de la insuficiencia respiratoria hipoxémica que define la sepsis utilizando oximetría en lugar de una gasometría arterial. El estudio fue retrospectivo, teniendo como resultados la gravedad de la hipoxemia a partir de la ecuación de Severinghaus-Ellis , mostraron un sesgo proporcional significativo hacia la subestimación de la gravedad de la hipoxemia, especialmente con saturaciones de oxígeno >96%. La conclusión del estudio es proponer una ecuación modificada basada en el modelo de disociación oxígeno-hemoglobina para imputar índices de PF a partir de SpO_2 y FiO_2 en pacientes de cuidados intensivos no intubados. (32)

En el trabajo de Cedeño en el 2018 en Quito, Ecuador a 2850 msnm ,cuyo objetivo fue identificar qué índice entre invasivo o no invasivo tiene la mayor capacidad para predecir la mortalidad y contrastar su rendimiento. El estudio fue estudio multicéntrico de casos y controles, y se utilizó los marcadores de oxigenación PaO_2 / FiO_2 , SpO_2 / FiO_2 para evaluar , al ingreso , a las 24 y 48 horas, se evaluó la capacidad predictiva . Los resultados fueron que los niveles de oxigenación resultaron similares entre los sobrevivientes y los fallecidos al comienzo ,y a las 24 y 48 horas todos los índices mostraron valores favorables en los sobrevivientes y presentaron un valor predictivo discreto. Las conclusiones fueron que los índices de oxigenación no invasivos e invasivos mostraron una capacidad predictiva discreta y su pronóstico fue similar en el SDRA moderado y severo. (33)

Antecedentes Nacionales:

En el estudio de Marmanillo en el 2021 en Arequipa, Perú a 2335 msnm, cuyo objetivo fue comparar el índice PaO_2/FiO_2 versus $SatO_2/FiO_2$ para predecir mortalidad en pacientes con COVID-19 en la altura. El estudio fue transversal, retrospectivo y observacional.

Obtuvo como resultado que la edad promedio de los pacientes con COVID-19 fue 62.2 años, el 73.7 % son varones, las comorbilidades fueron hipertensión arterial 27.2 %. Y diabetes mellitus 21.6 % .Se evidenció relación entre los índices estudiados y a mortalidad. Se concluyó que ambos índices son predictores de mortalidad, sin embargo, el SatO₂/FiO₂ presentó mejores valores, con respecto a algunos de los criterios de sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo. (34)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Definición: Insuficiencia respiratoria Aguda

La función principal del aparato respiratorio es garantizar un intercambio adecuado de gases entre el aire circundante y el torrente sanguíneo. En otras palabras, capta el oxígeno (O₂) del aire circundante y elimina el dióxido de carbono (CO₂). (1,9)

Se considera insuficiencia respiratoria a la condición en la que el proceso de intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y el aire se ve comprometido. (11,12)

La insuficiencia respiratoria aguda ocurre cuando el intercambio gaseoso alveolar-capilar se ve alterado, lo que resulta en una disminución del transporte de oxígeno a los tejidos. Esta condición se manifiesta clínicamente por una hipoxemia arterial y, en algunos casos, por una hipercapnia. La gravedad de la insuficiencia respiratoria dependerá del grado de alteración del intercambio gaseoso y de la capacidad del organismo para compensar.

Aproximadamente el 97% del oxígeno está unido a la hemoglobina y se transporta de forma reversible. El 3% restante se disuelve en la sangre, creando una pO₂. Esta pO₂ es lo que impulsa la difusión. Cuando la pO₂ es alta, el oxígeno se une a la hemoglobina, como en

los capilares pulmonares. Cuando la pO_2 es baja, se ayuda la liberación de O_2 , por ejemplo, en los capilares de los tejidos. La liberación de oxígeno en los tejidos también depende de la circulación sanguínea, es decir. gasto cardiaco. (1,4,10)

La elección de una pO_2 de 60 mmHg como punto de corte para diagnosticar insuficiencia respiratoria se sustenta en el análisis de la curva de disociación de la oxihemoglobina, la cual evidencia una zona de reserva de oxígeno en la que pequeñas variaciones en la pO_2 no comprometen significativamente la saturación de hemoglobina y, por ende, el suministro de oxígeno a los tejidos.

La cifra de pO_2 que es necesaria para que la hemoglobina esté saturada en un 50%, también conocida como $p50$, se utiliza para medir esta afinidad del O_2 por la hemoglobina. El aumento de esta pO_2 reduce la afinidad del O_2 por la hemoglobina.

. (5,13).

La forma sigmoidea explica por qué el oxígeno se libera a nivel tisular y se retiene a nivel pulmonar desde el alvéolo. La zona plana se extiende de 100 mmHg a 60 mmHg, lo que permite mantener saturaciones de oxígeno tolerables para esas variaciones de pO_2 , lo que indica una gran afinidad del oxígeno por la Hb. Los valores inferiores a 60 mm Hg reducen significativamente la saturación de oxígeno. La afinidad de la hemoglobina por el oxígeno disminuye con un aumento del pH, la pCO_2 , la concentración de 2,3-difosfoglicerato o la temperatura, lo que facilita su liberación a los tejidos. (1,15–17).

Situación epidemiológica de las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) en el Perú

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) engloban diversas enfermedades que afectan al aparato respiratorio. La mayoría de los casos, como el resfriado común, son leves, pueden llegar a ser graves y potencialmente mortales, sobre todo en caso de neumonía. (61)

La neumonía es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones.

En Perú, 18.900 personas murieron en 2015 por infección respiratoria aguda baja, lo que supone una tasa de mortalidad específica de 60,7 muertes por 100.000 habitantes. Comparándola con la tasa de 1986, se ha producido una reducción del 65%. De 1986 a 2015, ha habido una tendencia descendente constante en la mortalidad causada por esta enfermedad, con una tasa media de reducción anual del 3%. Este descenso se ha observado en todos los escenarios, excepto en la región de la selva, que ha mostrado una tendencia al alza en los últimos 15 años.

En Perú, en 2015, las infecciones de las vías respiratorias superiores fueron la principal causa de morbilidad en las consultas externas de los centros de salud del MINSA, representando aproximadamente el 16,7% del total de consultas. Durante el mismo año, la gripe y la neumonía se situaron como la sexta causa de morbilidad en las hospitalizaciones. (61)

Situación actual

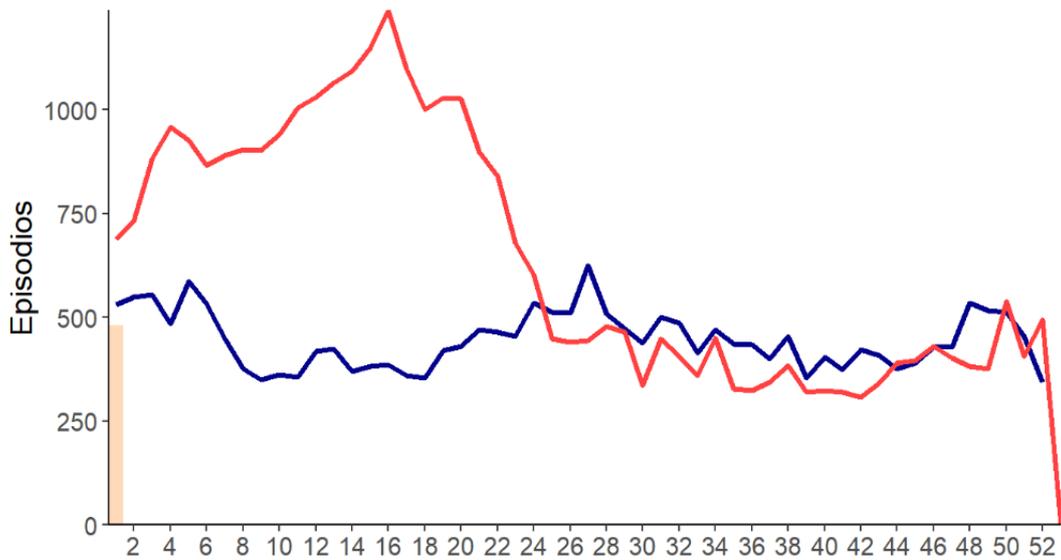
La tasa de incidencia acumulada de neumonía en personas mayores de 60 años ha experimentado un crecimiento constante durante los últimos seis años, alcanzando en 2019 la cifra de 62,2 casos por cada 10.000 individuos, lo que representa un total de 20.823 nuevos casos notificados.

El departamento de Madre de Dios tiene la mayor tasa de incidencia de neumonía entre las personas adultas de sesenta años, con una tasa de 150,5 por 10.000. Arequipa, Moquegua, Piura y Cusco también tienen tasas elevadas, muy por encima del nivel nacional. Por otro lado, los departamentos de Ica, Cajamarca, Tacna y San Martín tienen las tasas más bajas, significativamente por debajo del nivel nacional. (61)

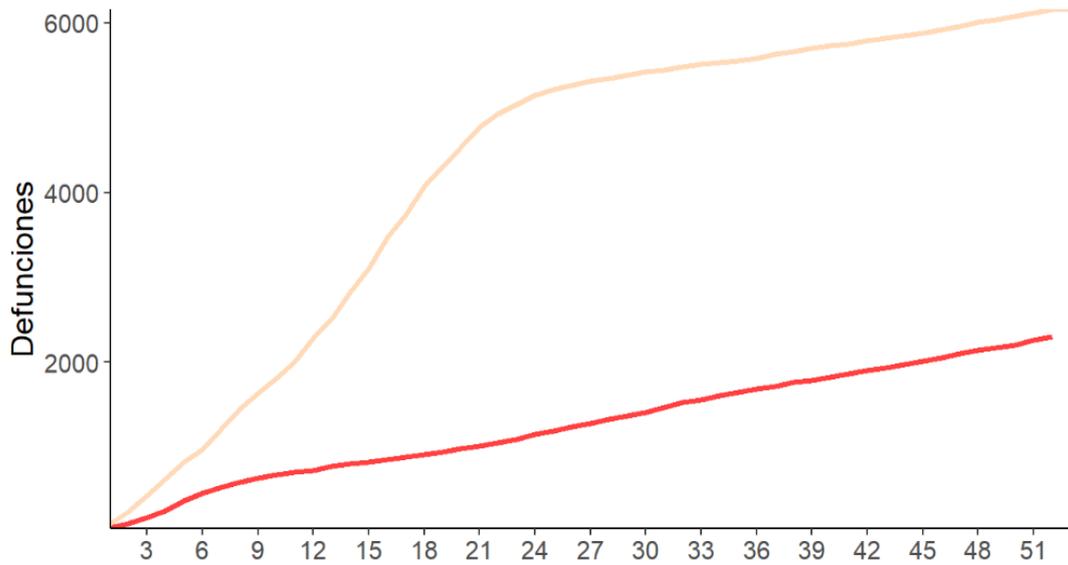


Se ha producido un aumento significativo del número de casos de neumonía en personas mayores de 60 años. De hecho, se han notificado un total de 20.823 casos, lo que supone un 4,8% que años anteriores. (61)

Tendencia de episodios de Neumonía en mayores de 60 años, Perú 2021-2023 (SE 01)



Tendencia de defunciones por por Neumonía en mayores de 60 años, Perú 2021-2023 (SE 01)



En el grupo de edad de 60 años a más, se notificaron el 30,21% de los episodios de neumonía, seguido de cerca por el grupo de 1 a 4 años, con el 21,91%.

Grupo de Edad	Episodios Neumonía	%	TIA x 10 mil Hab
< 1 año	8264	11.13	174.17
1 a 4 años	16264	21.91	77.28
5 a 9 años	9846	13.27	33.25
10 a 19 años	3843	5.18	6.71
20 a 59 años	13586	18.3	7.38
> 60 años	22421	30.21	53.96
Total	74224	100.00	21.94

Episodios de neumonías y defunciones comparativo en la semana todas las edades por departamentos, Perú 2018* – 2023*

Departamentos	Neumonías todas las edades						Defunciones en todas las edades					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023*	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
AMAZONAS	617	783	410	626	484	890	9	8	49	146	20	24
ANCASH	1357	1268	789	2043	1623	1921	14	6	10	71	17	16
APURIMAC	802	697	323	1051	632	934	23	30	20	6	21	37
AREQUIPA	4887	4235	3511	6299	3129	5283	49	168	91	95	232	277
AYACUCHO	859	778	445	4512	2211	1199	68	64	60	598	158	96
CAJAMARCA	1812	1095	692	911	1424	1808	19	11	23	15	5	11
CALLAO	1759	1884	2795	2901	1625	2382	102	111	155	533	129	78
CUSCO	2939	2567	2166	3564	2783	3232	134	76	79	80	143	201
HUANCAVELICA	599	463	342	2018	637	664	100	47	30	222	47	66
HUANUCO	1520	1205	1198	1605	2831	2994	29	20	28	77	15	26
ICA	819	506	1629	2991	510	1292	89	100	58	543	170	178
JUNIN	1238	1064	775	1865	1433	1921	51	31	8	71	124	74
LA LIBERTAD	1991	1593	1879	2272	1144	1346	81	82	899	851	12	133
LAMBAYEQUE	626	1015	872	1365	624	1220	4	2	4	101	4	3
LIMA	16013	15535	13521	24656	17421	25572	406	401	936	2302	646	613
LORETO	2533	2376	1290	1740	3621	6677	43	29	31	43	149	72
MADRE DE DIOS	373	429	88	367	513	409	3	2	3	31	20	8
MOQUEGUA	397	390	430	994	253	343	24	26	87	117	35	8
PASCO	571	440	613	1009	373	552	6	7	4	61	14	10
PIURA	3488	3182	5016	9102	4742	6005	67	70	274	2380	193	71
PUNO	2882	2158	1396	1434	1877	3044	69	35	29	49	28	54
SAN MARTIN	614	616	1052	1799	2062	2176	0	2	181	253	128	84
TACNA	240	159	242	238	273	203	28	8	6	3	2	4
TUMBES	278	666	224	212	244	333	0	1	0	0	1	2
UCAYALI	1855	1501	899	1250	1083	1824	23	28	34	10	7	27
Perú	51069	46605	42597	76824	53552	74224	1441	1365	3099	8658	2320	2173

2.2.2. FISIOPATOLOGIA DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

Varios mecanismos fisiológicos alterarán el intercambio gaseoso y causarán insuficiencia respiratoria Aguda.

Causa	Pa ₀₂	Gradiente A - a	¿Es útil el O ₂ suplementario?
Altitud elevada (↓ Pb; ↓ P _{I₀₂})	Disminuido	Normal	Sí
Hipoventilación (↓ P _{A₀₂})	Disminuido	Normal	Sí
Defecto de difusión (p. ej., fibrosis)	Disminuido	Aumentado	Sí
Defecto de \dot{V}/\dot{Q}	Disminuido	Aumentado	Sí

Figura 2. Causas de hipoxemia/mecanismos fisiopatológicos de insuficiencia respiratoria. Fisiología Linda S. Constanzo

La Altitud Elevada.

El aire experimenta una disminución de la pO_2 , lo que provoca una reducción de la cantidad de O_2 inspirado. Este fenómeno se produce en situaciones de gran altitud o al inhalar mezclas de gases (como en las minas). Puede rectificarse aumentando la FiO_2 .

Hipoventilación alveolar.

Esta condición surge cuando disminuye la cantidad de aire que los pulmones pueden mover en cada minuto, lo que lleva a una acumulación de dióxido de carbono en la sangre (hipercapnia). Las causas pueden ser diversas y abarcan desde problemas en el sistema nervioso, como accidentes cerebrovasculares o enfermedades neuromusculares, hasta afecciones de la caja torácica o de los pulmones en sí mismos, como la EPOC, el asma o la neumonía.

Alteración de la difusión.

Debido a una alteración del intercambio de gases en la membrana alveolar, se produce una baja de la pO_2 y un aumento de la pCO_2 . Esto ocurre cuando hay una reducción del

movimiento de los glóbulos rojos en la circulación del pulmón, como ocurre durante el ejercicio. En raras ocasiones, esta condición contribuye a la hipoxemia. (1,3,9,10,14).

Alteración de la relación ventilación/perfusión

Es el mecanismo primordial y el que más contribuye a la falta de oxígeno en la sangre. Ya que no habrá un balance adecuado entre las áreas que reciben ventilación y las áreas que reciben perfusión, lo que resulta en una disminución de los niveles de oxígeno. Esto ocurre en situaciones donde las áreas del sistema respiratorio están mal ventiladas, (obstrucciones en las vías respiratorias, colapsos pulmonares, infecciones o edemas). La respuesta a la administración de oxígeno es positiva.

Cortocircuito o shunt

Hay alveolos bien ventilados que no reciben flujo sanguíneo, por lo que la sangre desoxigenada entra directamente en la circulación sistémica, lo que provoca una disminución de los niveles de oxígeno. Esta afección no responde eficazmente al aporte de oxígeno. (1,10,11,14).

Clasificaciones de la insuficiencia respiratoria aguda	
Fisiopatológica	Alteraciones de la relación entre la ventilación y la perfusión pulmonares Cortocircuito (efecto <i>shunt</i>) Trastornos de la difusión alveolo-capilar Disminución de la presión inspiratoria de oxígeno Hipoventilación alveolar Desequilibrio del cociente DO_2/VO_2
Gasométrica	Insuficiencia respiratoria aguda tipo I, parcial o hipoxémica Insuficiencia respiratoria aguda tipo II, global o hipercápnica
Evolutiva	Aguda (insuficiencia respiratoria aguda) Crónica (insuficiencia respiratoria crónica)

Figura 3. Clasificación de la Insuficiencia respiratoria.

2.2.3 CLASIFICACION:

La Clasificación de la insuficiencia respiratoria se puede dar de 2 maneras:

2.2.3.1 Por su velocidad de instauración.

- Aguda: surge rápidamente y carece de mecanismos compensatorios.
- Crónica: se desarrolla gradualmente y puede tener mecanismos compensatorios como la policitemia, el aumento de 2-3 DPG para contrarrestar la hipoxemia y la retención de bicarbonato para normalizar el pH.
- Crónica reagudizada: Cuando una enfermedad pulmonar crónica empeora de repente, se llama reagudización. Esto se detecta cuando los niveles de oxígeno o dióxido de carbono en la sangre cambian más de 5 puntos respecto a lo normal." (2,11,13,19,20).

2.2.3.2 Por su componente gasométrico.

- **Tipo I o hipoxémica:** Se caracteriza por hipoxemia con una presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2) normal o reducida y un incremento en el gradiente alveolo-arterial de oxígeno (O_2). (20,21)
- **Tipo II o hipercápnic:** Se presenta con hipoxemia y niveles elevados de PaCO_2 , mientras que el gradiente alveolo-arterial de O_2 permanece normal. En la insuficiencia respiratoria mixta, una deficiencia en la oxigenación inicial se acompaña de una disfunción ventilatoria.

- **Tipo III o perioperatoria:** Se asocia con un aumento del volumen crítico y una disminución de la capacidad vital, debido a factores como obesidad severa, dolor, íleo, cirugías toracoabdominales extensas, administración de fármacos, y desequilibrios electrolíticos, que limitan la expansión torácica.
- **Tipo IV:** Se relaciona con estados de shock y hipoperfusión, caracterizados por una disminución en la entrega de oxígeno y disponibilidad de energía para los músculos respiratorios, junto con un aumento en la extracción de oxígeno a nivel tisular.(20,21)

2.2.4 Insuficiencia respiratoria tipo I o hipoxémica

2.2.4.1 Clínica:

Entre las manifestaciones clínicas observadas en este trastorno respiratorio, podemos observar: dificultad para respirar, Taquipnea, hipertensión arterial (HTA), Incoordinación toraco-abdominal, hipotensión arterial, bradicardia, en fases avanzadas. Además, también puede observarse cianosis, frecuencia cardíaca rápida y pulso paradójico. (2,10)

La disnea es un motivo frecuente de búsqueda de asistencia al servicio de emergencia hospitalaria. Es una sensación subjetiva de ahogo y falta de aire, que puede producirse en reposo o durante la actividad física, así como en respuesta a la ansiedad o el miedo. Nos podemos encontrar con diferentes clases de disnea. (23,24)

□ **Ortopnea:** Se refiere a la dificultad respiratoria que surge al estar en decúbito supino, lo que obliga al paciente a utilizar una o más almohadas para acostarse. Esta condición es común en insuficiencia cardíaca y reflujo gastroesofágico, entre otros.

□ **Platipnea:** Se manifiesta como disnea al mantenerse en posición vertical, y se observa en condiciones como el shunt derecha-izquierda y el síndrome hepatopulmonar.

- **Trepopnea:** Aparece disnea cuando el paciente se encuentra en decúbito lateral, y suele ser indicativa de derrame pleural unilateral o insuficiencia cardíaca.
- **Disnea paroxística nocturna:** El paciente experimenta dificultad respiratoria al intentar mantenerse en decúbito supino y debe incorporarse para aliviar los síntomas. Esta forma de disnea también es frecuente en insuficiencia cardíaca. (25)
- **Bendopnea:** Ocurre cuando el paciente inclina el torso hacia adelante ("disnea al inclinarse hacia adelante"), como al atarse los cordones de los zapatos, y es característica de insuficiencia cardíaca avanzada.

Causas más frecuentes de disnea.
Obstrucción de vía aérea
<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo extraño, angioedema, estenosis traqueal, ...
Patología pulmonar o pleural
<ul style="list-style-type: none"> • EPOC, asma (crisis aguda, estatus asmático) • Infección de vías respiratorias • Neumotórax • Traumatismo torácico (neumo/hemotórax, tórax inestable) • Derrame pleural, atelectasias, deformidad de la caja torácica, ...
Patología cardiovascular
<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiencia cardíaca secundaria a cardiopatía, valvulopatía, ... • Arritmias cardíacas • Pericarditis y taponamiento cardíaco • Enfermedad trombo embólica
Otras causas
<ul style="list-style-type: none"> • Neurosis de ansiedad • Alteraciones metabólicas • Shock • Intoxicación por CO • Anemia

Figura 4. Causas de disnea aguda. Valoración de la disnea como síntoma urgente en atención primaria. María Jesús Fernández-Lerones

2.2.4.2 Patrones Radiológicos de la insuficiencia Respiratoria.

La radiografía de tórax es una herramienta diagnóstica comúnmente empleada en servicios de urgencias para la evaluación de enfermedades pulmonares y cardiovasculares, así como para identificar condiciones que requieren atención médica urgente. Usualmente, se realiza en dos proyecciones: posteroanterior (PA) y lateral, dependiendo de la capacidad del paciente para moverse. En casos donde el paciente no puede estar de pie, se opta por una proyección anteroposterior (AP), aunque esta última ofrece una calidad radiológica inferior. La radiografía de tórax es esencial para el diagnóstico y la clasificación de patologías pulmonares asociadas con insuficiencia respiratoria, permitiendo la identificación de diversos patrones radiológicos o alteraciones en la anatomía normal. (10,14,26,27) A continuación, se describen los distintos tipos de patologías pulmonares, organizados según sus patrones radiológicos.

2.2.4.3 Diagnostico.

La insuficiencia respiratoria puede tener múltiples causas, por lo que su diagnóstico requiere una serie de procedimientos detallados. Iniciaremos con una historia clínica exhaustiva y un examen físico minucioso, que pueden proporcionar indicios sobre la etiología subyacente. En el entorno de urgencias, se deben realizar diversas pruebas complementarias, incluyendo una radiografía de tórax, un análisis de sangre completo que abarque hemograma y pruebas bioquímicas, un electrocardiograma (ECG), la medición de las constantes vitales (como frecuencia respiratoria, presión arterial, frecuencia cardíaca y temperatura), la medición de la saturación de oxígeno (SpO₂) mediante pulsioximetría y un análisis de gases en sangre (AGA) para evaluar la oxigenación, ventilación y equilibrio ácido-base del paciente. (29)

La pulsioximetría ofrece datos sobre la saturación de hemoglobina, lo cual permite evaluar los componentes de la hemoglobina responsables del transporte de oxígeno, tales como la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina. (30) Sin embargo, en algunas situaciones, un

nivel adecuado de SpO₂ no garantiza un transporte de oxígeno eficaz a los tejidos. Esto puede suceder en casos de anemia severa o en presencia de dishemoglobinas, que son formas de hemoglobina incapaces de transportar oxígeno de manera eficiente.

Cuando se presentan niveles bajos de SpO₂, es posible que exista un problema en el transporte de oxígeno (pO₂ disminuida), dado que hay una correlación directa entre la SpO₂ y la pO₂. (32) Para medir la pO₂, se realiza un AGA, que, a pesar de sus complicaciones y dificultades técnicas, permite evaluar el nivel ventilatorio del paciente, valorar objetivamente la respuesta al tratamiento, como la administración de oxígeno, y cuantificar la progresión o severidad de la afección. También es importante considerar si el paciente tiene alguna enfermedad vascular periférica o infecciosa en la extremidad donde se realizará la punción, así como su estado de anticoagulación o presencia de coagulopatías. (34)

A diferencia del AGA, la medición de la saturación de oxígeno mediante pulsioximetría es un método no invasivo. La SpO₂ muestra una alta correlación con la pO₂ obtenida a través del AGA, especialmente en valores entre el 80% y el 100%, aunque esta correlación disminuye en valores más bajos. Por ejemplo, un valor de pO₂ de 60 mmHg suele corresponder a una SpO₂ del 90%; por debajo de este punto, pequeñas disminuciones en la pO₂ pueden causar desaturaciones significativas. Por esta razón, la SpO₂ se utiliza como indicador de la oxigenación en ciertos rangos. (35,36,37,38)

Para diagnosticar una insuficiencia respiratoria aguda, no es suficiente con medir la pO₂; es esencial conocer la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) para calcular la relación pO₂/FiO₂. Esto es relevante porque en los servicios de urgencias, el AGA a menudo se realiza con una FiO₂ superior al 21%. (38) La relación pO₂/FiO₂ ayuda a determinar la presencia y gravedad de alteraciones en el intercambio gaseoso alveolar. A nivel del mar, la FiO₂ es del 21%, que es el porcentaje de oxígeno en el aire inspirado. (39) Esta FiO₂ aumentará con diversos métodos de oxigenoterapia, alterando así el valor de pO₂. Por

ejemplo, una pO₂ de 90 mmHg bajo una FiO₂ del 21% (sin aporte de oxígeno adicional) es diferente a una pO₂ de 90 mmHg con una máscara Venturi a 15 litros (que proporciona una FiO₂ del 50%). En el segundo caso, el nivel de oxigenación es menos eficiente a pesar de tener el mismo valor de pO₂. Por ello, se emplea la relación pO₂/FiO₂ para diagnosticar insuficiencia respiratoria, un parámetro utilizado también en los criterios de Berlín para definir el síndrome de distrés respiratorio agudo. (35,37,38)

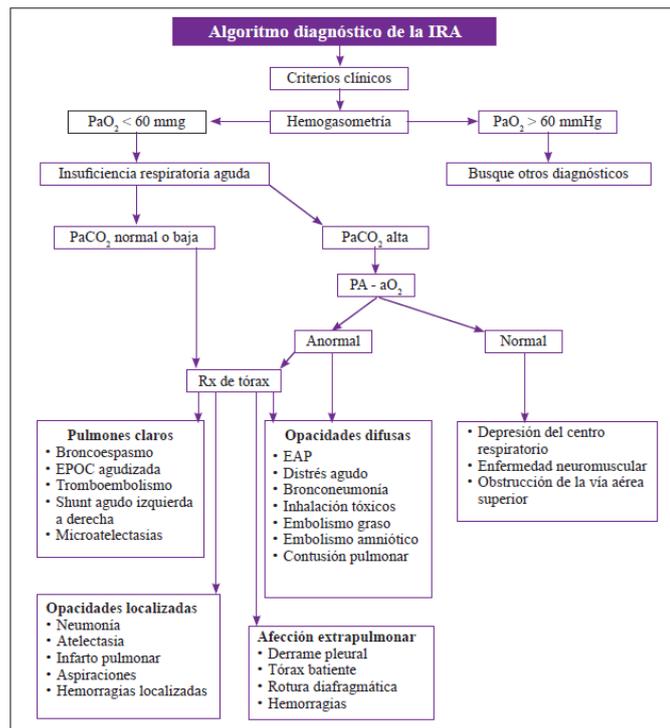


Figura 5. Algoritmo de la insuficiencia respiratoria aguda con gases arteriales y radiografía de tórax. Artículo de revisión: Insuficiencia Respiratoria Aguda

2.2.4.4 Tratamiento.

En el tratamiento de la IRA, nos enfocaremos en abordar la enfermedad subyacente del paciente y lograr niveles adecuados de oxígeno arterial (pO₂ mayor a 60 mmHg) y ventilación alveolar (51,52). Para alcanzar estos objetivos, contamos con diversas opciones:

2.2.4.4.1. Administración de oxígeno:

El propósito es abordar la hipoxemia, reducir el daño tisular y disminuir la carga de trabajo respiratorio y cardíaco. La entrega de oxígeno puede realizarse mediante diferentes dispositivos, como las mascarillas Venturi, sistemas de bajo flujo como las gafas nasales y mascarillas reservorio. (35,36)

2.2.4.4.3 La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI)

El objetivo principal de este enfoque es optimizar el intercambio gaseoso, reducir el esfuerzo respiratorio y evitar la necesidad de ventilación mecánica invasiva (VMI). En el contexto de Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA), esta técnica de soporte se centra en la ventilación sin necesidad de una vía aérea artificial endotraqueal, sin tratar directamente la causa subyacente. (56,57,58)

2.2.4.4.4 La Ventilación Mecánica Invasiva (VMI)

Es una técnica avanzada de soporte ventilatorio utilizada en casos donde la VMNI ha fallado y se necesitan niveles elevados de presión en la vía aérea. (56,57)

2.2.4.4.5 El Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO)

Este método ofrece un soporte de tipo artificial para el sistema respiratorio y/o cardiovascular y se utiliza cuando otros tratamientos han fallado, especialmente en casos de fallo pulmonar severo donde el intercambio gaseoso es inviable. En nuestro contexto, se aplica en tres escenarios: como (ECMO venovenoso), como soporte circulatorio (ECMO venoarterial) y para el mantenimiento de órganos en donantes de órganos abdominales (ECMO regional). No obstante, se necesitan más investigaciones para determinar con mayor precisión qué pacientes obtendrían mayores beneficios de esta técnica. (58)

2.2.5 Consideraciones Fisiológicas de la altitud

Ciudad	Altitud	PB	PIO2	
	Lima	0	760	160
Media Altitud	Huánuco	1,818	699	147
	Arequipa	2,335	570	120
1,500 a 2,500 msnm	Chachapoyas	2,336	573	120
	Abancay	2,377	567	119
Elevada Altitud	Cajamarca	2,720	552	116
	Ayacucho	2,781	542	114
	Andahuaylas	2,926	536	113
	Huaraz	3,052	557	117
2,500 a 3,500 msnm	Huancayo	3,250	535	112
	Cusco	3,399	504	106
Gran Altitud	Huancavelica	3,676	483	101
	Juliaca	3,824	452	95
	Puno	3,827	483	101
3,500 a 5,800 msnm	Cerro de Pasco	4,380	457	96

Figura 6. Relación entre Altitud, Presión Barométrica y Presión Inspirada de Oxígeno de las principales ciudades del Perú ubicadas en la Altitud. Medicina intensiva en la altitud. Tinoco-Solórzano A,

2.2.5.1. Características oxigenatorias en altitud

A pesar de la exposición continua a la hipoxia hipobárica durante toda su vida, los habitantes de grandes altitudes mantienen una buena salud general. A partir de los 2500 metros sobre el nivel del mar, la presión barométrica y la presión parcial de oxígeno no disminuyen significativamente, lo que genera hipoxia alveolar e hipoxemia. Estas condiciones inducen vasoconstricción pulmonar hipóxica, mejorando la relación ventilación/perfusión (V/Q) y aumentando la capacidad de difusión pulmonar, lo que resulta en un gradiente alveolo-arterial reducido ($A-a = 3-5$ mmHg). (62,63,64)

En comparación con las personas que viven al nivel del mar, aquellos que nacen en altitudes elevadas presentan una menor ventilación minuto a minuto y una respuesta reducida de los quimiorreceptores periféricos a las variaciones en los niveles de oxígeno y dióxido de

carbono en sangre. Esto está asociado con la aparición de hipercapnia y, en consecuencia, hipoxemia. (63)

La adaptación torácica en altitudes elevadas ha producido modificaciones como un aumento de 1.8 cm en el diámetro anteroposterior del tórax y un incremento en los volúmenes pulmonares. Estas adaptaciones incluyen un aumento de 384 ml en la capacidad vital forzada, un incremento del 13% en el volumen residual y una reducción del 11% en la capacidad residual funcional. (62,63)

2.2.5.2. Características de la Circulación pulmonar en la altitud

Los habitantes nativos de altitudes elevadas suelen presentar hipertensión pulmonar (HTP), evidenciada por un aumento en el grosor de la capa de células musculares lisas (CML) en las arterias pulmonares y una hipertrofia del ventrículo derecho (HVD). (66,67)

La presión arterial pulmonar (PAP) media varía con la edad en estas poblaciones. En los recién nacidos que viven a gran altitud, la PAP media es aproximadamente de 60 mmHg, descendiendo a 55 mmHg a las 72 horas de vida. Entre el primer y el quinto año, la PAP media se sitúa en torno a 45 mmHg. En adolescentes y adultos, el valor medio es de 28 ± 10.5 mmHg.

Además, la resistencia vascular periférica (RVP) es notablemente mayor en altitudes elevadas en comparación con el nivel del mar, mostrando valores de 332 ± 212.6 dyn.s.cm² en altitudes elevadas frente a 69 ± 25.3 dyn.s.cm² al nivel del mar. (66)

2.2.5.3. Correlación de la altitud con la saturación arterial de oxígeno

La SaO₂ presenta una relación inversa con la altitud. A una altitud de 4540 metros sobre el nivel del mar, la SaO₂ es de 78.4 ± 4.93 %, en diferencia con el valor de 94.91 ± 2.12 % a nivel del mar ($p < 0.001$). (68)

	Ciudad	Altitud	pH	PaO2	PaCO2	HCO3	SaO2	A-aPaO2	PaO2/FiO2	Lactato
Cárdenas <i>et al.</i>	Armenia Colombia	1,605	7.44	87.53	33.26	23.54	97.25	----	416.81	----
Tinoco <i>et al.</i>	Huánuco Perú	1,818	7.42	78.19	34.63	22.56	96.24	----	372.32	1.14
Restrepo <i>et al.</i>	Bogotá Colombia	2,640	7.44	68.60	31.27	21.50	93.65	3.14	326.67	----
Villacorta <i>et al.</i>	Quito Ecuador	2,850	7.42	78.96	31.65	20.29	95.28	----	376	----
Calderón <i>et al.</i>	Huancayo Perú	3,250	7.46	59.15	28.71	20.63	91.64	2.67	281.68	0.66
Yumpo <i>et al.</i>	Huancayo Perú	3,250	7.45	66.22	29.16	20.53	93.90	3.89	315.33	----
Pereira <i>et al.</i>	Cusco Perú	3,350	7.40	61.10	30.60	19.70	91.10	2.80	290.8	----
Vera <i>et al.</i>	La Paz Bolivia	3,600	7.36	55.90	28.40	16.30	86.00	8.20	266.19	----
Viruez <i>et al.</i>	El Alto Bolivia	4,150	7.43	58.69	26.14	20.14	91.70	----	179.48	1.82
Tinoco <i>et al.</i>	Cerro de Pasco Perú	4,380	7.43	54.18	27.69	18.37	87.04	----	258.13	1.47

Figura 7. Valores Gasométricos de Residentes Sanos Reportados en Ciudades Sudamericanas de la Altitud - Medicina intensiva en la altitud. Tinoco-Solórzano A.

2.2.5.4. Correlación de la altitud con el nivel de hemoglobina

La hipoxemia, provoca un aumento en la cantidad de glóbulos rojos y los niveles de hemoglobina, lo que permite mayor capacidad para transportar oxígeno.

Las personas que viven en la altitud ya sean nativas o residentes, presentan valores de hemoglobina (Hb) de 19.5 ± 1.97 g/dl, mientras que aquellos que viven a nivel del mar tienen valores de 14.7 ± 0.88 g/dl ($p < 0.001$). (69)

2.2.5.5. Correlación de la altitud con la presión arterial pulmonar

La altitud está directamente relacionada con la Presión Arterial Pulmonar (PAP). Se observará que el valor promedio superó los 25 mmHg. Según la respuesta al estímulo de altitud, la predisposición genética de ciertos individuos a la hipoxia crónica puede ser un factor. Esto podría ser una razón de por qué algunos recién nacidos y bebés reaccionan excesivamente a la falta de oxígeno a gran altitud, lo que les conduce a desarrollar Hipertensión Pulmonar (HTP) severa e insuficiencia cardíaca, debido al engrosamiento de la capa muscular de las arterias pulmonares. (70,71)

2.2.6 La oximetría de pulso

Un oxímetro de pulso es un dispositivo médico que evalúa la saturación de oxígeno en la sangre mediante la transmisión de luz a través de la piel y la medición de la luz absorbida por la sangre oxigenada y desoxigenada. Este aparato se coloca en el dedo, el lóbulo de la oreja o el dedo del pie, mostrando el nivel de saturación de oxígeno como un porcentaje. También puede medir la frecuencia cardíaca al detectar variaciones en la sangre del tejido durante el latido del corazón.

Investigaciones han examinado su eficacia en el manejo de COVID-19. Según un estudio en JAMA por Martín-Rodríguez y colegas, niveles bajos de saturación de oxígeno se vinculan significativamente con formas graves de la enfermedad, necesidad de hospitalización, ventilación mecánica y mortalidad, sugiriendo que el oxímetro es útil para identificar pacientes de alto riesgo. Otro estudio por Boniface y su equipo encontró que el uso del oxímetro en el hogar puede detectar hipoxia significativa en pacientes con COVID-19, permitiendo una intervención temprana. Sin embargo, un estudio publicado en The New England Journal of Medicine en mayo de 2022 señaló que, aunque el oxímetro es efectivo para detectar hipoxemia sin síntomas evidentes, no mejora la supervivencia, aunque sigue siendo útil para la detección temprana en pacientes con COVID-19 y otros en riesgo.

APACHE II.- Es una escala que evalúa la severidad del estado del paciente y tiene la capacidad de predecir el riesgo de mortalidad intrauci.

Estas escalas presentan cuatro ventajas:

- 1) permiten concentrar los esfuerzos en aquellos pacientes, cuya probabilidad de beneficio es mayor

2) ayudan en la toma de decisión de la limitación del esfuerzo terapéutico, 3) permiten la comparación entre unidades al utilizar un lenguaje común y 4) facilita la evaluación de nuevas tecnologías (23,24)

APS (A)	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
1) T° rectal (°C)	≥ 41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤ 29.9
2) Presión arterial media (mmHg)	≥ 160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤ 49
3) Frecuencia cardiaca	≥ 180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤ 39
4) Frecuencia Respiratoria	≥ 50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤ 5
5) Oxigenación: FiO2 > 0 = 0.5 (AaDO2)	≥ 500	350-499	200- 349		< 200				
FiO2 < 0.5 (PaO2)					>70	61-70		55-60	< 55
6) pH arterial	≥ 7.7	7.60-7.69		7.50-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	< 7.15
7) Sodio plasmático (mmol/l)	≥ 180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤ 110
8) Potasio plasmático (mmol/L)	≥ 7	6.0-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3.0-3.4	2.5-2.9		< 2.5
9) Creatinina (mg/dL)	≥ 3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6		
10) Hematocrito (%)	≥ 60		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20
11) Leucocitos (x 1,000)	≥ 40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		< 1
12) Escala de Glasgow: 15 – GCS actual									

EDAD (B)	PUNTUACIÓN	ENFERMEDAD CRÓNICA (C)	PUNTUACIÓN	ENFERMEDAD CRÓNICA:
≤ 44	0	Sin Enfermedad Crónica	0	La insuficiencia orgánica o estado inmunocomprometido debe haber sido evidente antes del ingreso hospitalario.
45-54	2	Con Enfermedad Crónica		Hepática: cirrosis (biopsia) o hipertensión portal (documentado) episodio de hemorragia gastrointestinal asociado a hipertensión portal, o episodio previo de fallo hepático, encefalopatía o coma.
55-64	3	a) Posoperado electivo	2	Cardiovascular: Disnea o angina de reposo (clase IV de la NYHA)
65-74	5	b) No operado o posoperado de emergencia	5	Respiratoria: Enfermedad restrictiva, obstructivo (EPOC), vascular grave, con hipercapnia, policitemia secundaria o hipertensión pulmonar (> 40 mmHg) o dependencia de oxígeno
≥ 75	6			Renal: diálisis crónica
				Inmunocomprometido: tratamiento inmunosupresor (quimioterapia, radioterapia), dosis elevadas de esteroides o inmunodeficiencia crónica (leucemia, linfoma, HIV)

APACHE II = A + B+ C Los resultados de Krauss et al, muestra que por cada incremento de cinco puntos en APACHE II.

hubo un aumento significativo en la mortalidad siendo este diferente en el grupo postoperado (quirúrgicos) frente a los no operados (no quirúrgicos)

PREDICION DE MORTALIDAD DEL APACHE II (%)		
PUNTAJE	QUIRURGICOS	NO QUIRURGICOS
0-4	2	4
5-9	4	8
10-14	8	12
15-19	12	25
20-24	29	40
25-29	35	50
30-34	70	70
>35	88	80

En altitudes elevadas, ciertos parámetros utilizados en el score APACHE II tienen valores diferentes en comparación con la población normal, lo que podría alterar su capacidad predictiva en estos contextos (27). La oxigenación es una de las variables más afectadas; los valores de PaO₂ y hematocrito en individuos sanos con una FiO₂ del 21% muestran alteraciones que podrían incrementar el puntaje para estos pacientes (28–31). Además, las bajas temperaturas típicas de las altitudes elevadas también pueden influir en el resultado final del score.

2.3. Marco Conceptual (de las variables y dimensiones)

- SPO₂/FIO₂: Es la relación entre la saturación de oxígeno/fracción inspiratoria de oxígeno.

(15)

Se pueden utilizar para la evaluación de la oxigenación y monitorización respiratoria en pacientes críticos. (13)

VALOR NORMAL EN LA ALTITUD = 250 (28)

Para el estudio vamos a determinar cómo valor normal en la altitud ≥ 250 , y un valor anormal < 250 . (28)

- IRA: Es una enfermedad en la cual podemos encontrar la disminución de los valores de oxígeno en la sangre o el aumento de dióxido de carbono en la sangre .

CLASIFICACIÓN:

-La insuficiencia respiratoria hipóxica (Tipo 1) (PaO_2) $< (60 \text{ mmHg})$.

-La insuficiencia respiratoria hipercápnica (Tipo 2) (PaO_2) $< (60 \text{ mmHg})$, (PaCO_2) $> (45 \text{ mmHg})$. (22)

-ELEVADA ALTITUD: Es la altitud apartir de los 2,500 a 3,500 msnm. (17)

-RESIDENTE DE LA ALTITUD: La persona que se encuentra viviendo como mínimo 1 año en forma constante en la elevada altitud. (17)

-VENTILADOR MECÁNICO:

Es una máquina cuyo objetivo es poder llevar el oxígeno a las células, sustituyendo o asistiendo parcialmente la respiración normal del paciente.

Sustituye la ventilación pulmonar en pacientes con IRA.(27)

-MORTALIDAD:

Son los pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda que fallecieron en el tiempo que permanecieron desde el ingreso hasta el alta en Unidad de Cuidados Intensivos. (36)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

H0: No existe relación entre la SPO₂/FIO₂ y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud.

H1: Existe relación entre la SPO₂/FIO₂ y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud.

3.2. Hipótesis específica

H0: No existe relación entre la SpO₂/FiO₂ y la necesidad de ventilación mecánica en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes elevada altitud al ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

H2: Existe relación entre la SpO₂/FiO₂ y la necesidad de ventilación mecánica en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes elevada altitud al ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

H0: No existe mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud .

H3: Existe mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud .

H0: No existe prevalencia en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud.

H4: Existe prevalencia en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud.

3.3. Variables (definición conceptual y operacional)

3.3.1 Variable Independiente – SPO2/FIO2

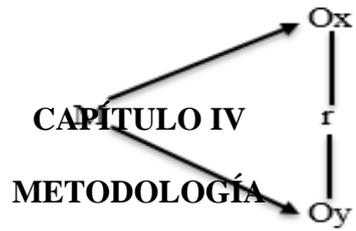
1.3.2 Variable Dependiente – Mortalidad

1.3.3 OTROS- Insuficiencia Respiratoria

- Ventilación Mecánica

- Mortalidad en IRA

- Prevalencia en IRA



4.1 Método de Investigación

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo.

4.2 Tipo de Investigación

El presente estudio fue de tipo analítico.

4.3 Nivel de Investigación

El presente estudio fue de nivel correlacional.

4.4 Diseño de la Investigación

El presente estudio fue epidemiológico-observacional, analítico de cohortes, longitudinal y retrospectivo.

M: Muestra

Ox: Variable x

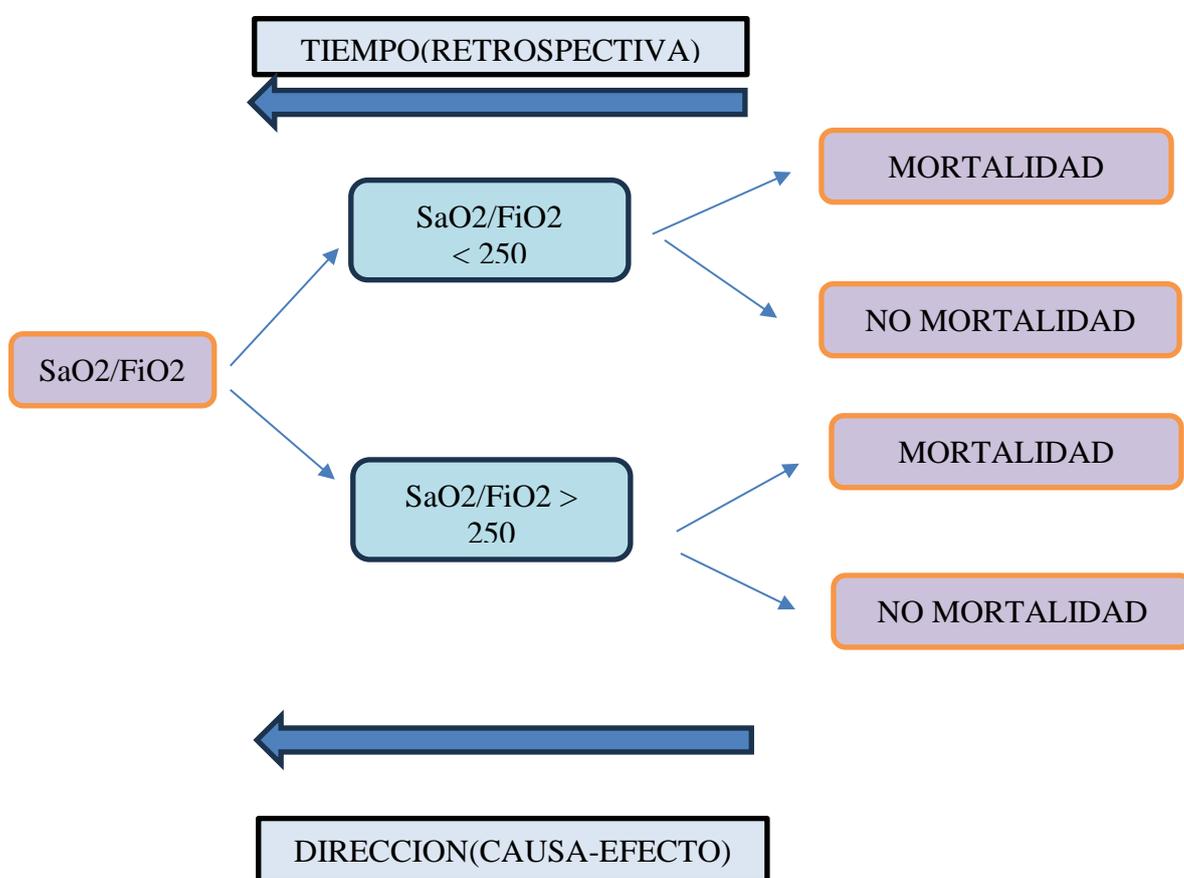
Oy: Variable y

r : Relación

SaO₂/FiO₂
Mortalidad

(Variable Independiente)

(Variable Dependiente)



4.5 Población y muestra

4.5.1. Población:

Se evaluaron las historias clínicas de los pacientes con IRA hospitalizados en UCI entre enero del 2020 y diciembre del 2023 en el HNRPP, Essalud -Huancayo.

4.5.1. Muestra:

Se calculó la muestra teniendo en cuenta que a la UCI del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé ingresan en promedio 354 pacientes(37),que la incidencia de IRA es de 32(38) y que la mortalidad fue de 42.7%,con un nivel de confianza de 95%(z= 1.96) y error del 5 %.Con esto el resultado es de 87 casos y 87 controles.

4.5.3. Muestreo:

Tipo probabilístico, aleatorio simple

Tamaño de la muestra para la estimación de proporción (marco muestral conocido)		
Marco muestral	N =	113
Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0.050
Nivel de Confianza	1- $\alpha =$	0.950
Z de (1- $\alpha/2$)	Z (1- $\alpha/2$) =	1.960
proporción de éxito	p =	0.43
proporción de fracaso	q =	0.57
Margen de error o precisión	e =	0.050
Tamaño de la muestra	n =	87.10

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

4.5.3 Criterios de inclusión:

- Pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos que ingresaron con Insuficiencia Respiratoria Aguda (periodo de enero del 2020 a diciembre del 2023)
- Pacientes adultos residentes de la elevada altitud
- Paciente con Historia Clínica completa

4.5.4 Criterios de exclusión:

- Pacientes con COVID
- Pacientes con Insuficiencia Respiratoria Crónica: EPOC, EPID, FIBROSIS

4.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

- 1) Se obtuvo el libro de admisión de la UCI -HNRPP y se elaboró una lista de todos los pacientes del ingreso desde Enero del 2020 hasta Diciembre del 2023.
- 2) Se realizó una lista con los pacientes con el diagnóstico de IRA.
- 3) Se confirmó el diagnóstico de IRA, según los criterios de selección, evaluando historias clínicas.
- 4) Se determinó los grupos de estudio (casos y controles), según los criterios de inclusión y exclusión y el muestreo seleccionado.
- 5) Se transcribió los datos, describiendo las variables a una ficha de datos.

4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

1) Se realizó el análisis descriptivo (univariado) de las características de la población a estudiar. Se determinó la normalidad de las variables cuantitativas ($p > 0.05$) usando Shapiro wilk, confirmada con análisis de kurtosis, sesgo e histograma. Las variables con normalidad se describiendo usando media y desviación estándar y las “no normalidad “se describieron a través de mediana y rango. Las variables cuantitativas se describen en frecuencia y porcentajes.

2) Se procedio al análisis bivariado, para determinar la ($p < 0.05$) se realizó el siguiente análisis: El análisis de 2 variables cuantitativos con 2 categorías se usó T. Fisher, Se uso Mante Hantzel en el análisis de 2 variables cualitativas con más de 2 categorías, Se uso T. Student cuando se analizó una variable cuantitativa con normalidad y una variable cualitativa, Se uso U de Mann Whitney, cuando se analizó una variable cuantitativa sin normalidad y una variable cualitativa.

3) Para determinar la asociación de nuestras variables utilizando el OR y IC (95%).

4.8 Aspectos éticos de la Investigación

El estudio de investigación cumple con todas las normas éticas y morales, y, además mantendrá la confidencialidad de todos los datos hallados en las historias clínicas seleccionadas. Asimismo, por ser un estudio retrospectivo de revisión de historias clínicas no existe un riesgo para el paciente ni requiere un uso de consentimiento informado.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de investigación del Hospital Regional Ramiro Prialé Prialé, y también por el Comité de Ética y de la universidad.

CAPITULO V:

RESULTADOS

5.1 Resultados

5.1.1. Análisis descriptivo de resultados

El total de pacientes diagnosticados con insuficiencia respiratoria aguda durante el periodo de enero del 2020 a diciembre 2023 fueron 395, se determinó una muestra de 96 pacientes expuestos y no expuestos, se tuvo en cuenta un 10% mayor para superar las perdidas en el seguimiento, las pérdidas fueron por presencia de historias clínicas con datos incompletos. Al finalizar se tuvo una muestra de 86 fallecidos y 88 supervivientes, lo cual aseguró la representatividad de nuestra muestra.

TABLA 1. *Prevalencia y mortalidad de Insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud.*

AÑO	FALLECIDOS POR IRA	TOTAL IRA	TOTAL, INGRESO A UCI
2020	42	105	438
2021	40	122	356
2022	39	71	371
2023	45	97	403
	166	395	1568
	PREVALENCIA	25	%
	MORTALIDAD	42	%

Tabla 1. En el servicio de la unidad de cuidados intensivos del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé EsSalud -Huancayo , la prevalencia fue de 25 % y la mortalidad 42 % en

insuficiencia respiratoria aguda. Al analizar las tendencias anuales, se observó que, en 2022, se registraron mayor porcentaje de mortalidad (55 %), con una menor prevalencia de (19.1 %). (Tabla 1)

TABLA 2. *Características generales de Insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud*

#	variable	Frecuencia	Porcentaje	media	rangos	Normalidad (p>0.05)
1	SEXO					
	Femenino	53.00	30.46			
	Masculino	121.00	69.54			
2	EDAD			57.93 (*)	15.57 (**)	0.22154
3	ESTANCIA HOPITALARIA			18.50	1-144	0.00000
4	ESTANCIA UCI			11.50	1-133	0.00000
5	TIEMPO DE INGRESO			1.50	1-32	0.00000
6	PROCEDENCIA					
	Emergencia	149.00	85.63			
	Medicina Interna	20.00	11.49			
	Cirugia	2.00	1.15			
	Ginecologia	2.00	1.15			
	Traumatologia	1.00	0.57			
7	Peso			70.00	45-110	0.00179
8	Talla			163.50	144-177	0.00004
9	IMC			27.00	18-44	0.00002
10	ETIOLOGIA DE IRA					
	Neumonia Comunitaria	116.00	66.67			
	Neumonia Nosocomial	58.00	33.33			
11	COMORBILIDADES					
	Shock Septico	36.00	20.69			
	Hipertension arterial	11.00	6.32			
	Diabetes mellitus	8.00	4.60			
	Insuficiencia renal cronico	6.00	3.45			
12	TEMPERATURA			36.20	34-38	0.00000
13	FRECUENCIA CARDIACA			78.50	40-142	0.00051
14	PRESION ARTERIAL SISTOLICA			110.00	51-180	0.00806

1	PRESION ARTERIAL			50.79	16.16	
5	DIASTOLICA			(*)	(**)	0.09038
1						
6	PRESION ARTERIAL MEDIA			70.00	38-92	0.02019
1						
7	FRECUENCIA RESPIRATORIA			21.00	10-33	0.02931
1						
8	GLASGOW			8.00	8-15	0.00000
1						
9	ENFERMEDAD CRONICA					
		SI	5.00	2.87		
		NO	169.00	97.13		
2						
0	TIPO DE PACIENTE					
		Medico	170.00	97.70		
		Quirurgico	4.00	2.30		
2						
1	APACHE II			18.05	4.77	0.62791
				(*)	(**)	
2						
2	MORTALIDAD PREDICHA			25.00	8-50	0.00106
2						
3	SOFA			7.00	5-15	0.00000
2						
4	LACTATO			1.50	0.1-14.9	0.00000
2						
5	PaO2			67.1	30-138	0.00002
2						
6	PaCO2			41.95	9.2-127.6	0.00000
2						
7	Gradiente A-a			128	15 – 411	0.00000
2						
8	FiO2 ingreso			67.72	21.82	0.07473
				(*)	(**)	
2						
9	PaO2/FiO2 ingreso			117.0	40-370	0.00000
				0		
3						
0	SpO2 ingreso			90.00	52-100	0.00000
3						
1	SpO2/FiO2 ingreso			131.0	68-408	0.00000
				0		
3						
2	Hematocrito			36.00	18-67	0.00111
3						
3	Hemoglobina			14.00	6-52	0.00000
3						
4	VENTILACION MECANICA					
		NO	37.00	21.26		
		SI	137.00	78.74		
3						
5	Dias de VMI			5.00	0-64	0.00000
3						
6	FIO2 egreso			66.84	21.71	0.05665
				(*)	(**)	

3										
7	SpO2 egreso					90.00	44-100			0.00000
3						131.0				
8	SpO2/FiO2 egreso					0	49-462			0.00000
3										
9	RESULTADO									
	Fallecido	86.00	49.43							
	Superviviente	88.00	50.57							
(*) media, (**) Desviacion Estandar. n=174										

Tabla 2, Del total de variables mostraron normalidad: Edad, presión arterial diastólica, APACHE II, Fio2 ingreso y Fio2 de egreso.

Tabla 3. Diferencias entre supervivientes y fallecidos por Insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud.

#	Variable	FALLECIDOS n=86				SUPERVIVIENTES n=88				P<0.05
		Frecuencia	porcentaje	mediana	Rangos	Frecuencia	Porcentaje	mediana	Rangos	
1	SEXO									0.04900 (°)
	Femenino	20.00	23.26			33.00	37.50			
	Masculino	66.00	76.74			55.00	62.50			
2	EDAD			61.98 (*)	16.78 (**)			53.97 (*)	13.23 (**)	0.00060 (°)
3	ESTANCIA HOSPITALARIA			8.50	1-171			30.00	2-144	0.00000 (#)
4	ESTANCIA UCI			5.50	1-171			20.00	1-133	0.00000 (#)
5	TIEMPO DE INGRESO			1.00	1-18			2.00	1-43	0.04650 (#)
6	PROCEDENCIA									0.00100 (+)
	Emergencia	83.00	96.51			66.00	75.00			
	Medicina Interna	2.00	2.33			18.00	20.45			
	Cirugia	0.00	0.00			2.00	2.27			
	Ginecologia	1.00	1.16			1.00	1.14			
	Traumatologia	0.00	0.00			1.00	1.14			
7	Peso			68.00	42-110			70.50	47-130	0.06920 (#)

8	Talla			162.00	126-179			165.00	145-176	0.19610 (#)
9	IMC			26.00	18-44			28.00	16-47	0.16330 (#)
10	ETIOLOGIA DE IRA									0.07800 (°)
	Neumonia Comunitaria	63.00	73.26			53.00	60.23			
	Neumonia Nosocomial	23.00	26.74			35.00	39.77			
11	COMORBILIDADES									
	Shock Septico	24.00	27.10			12.00	13.64			
	Hipertension arterial	5.00	5.81			6.00	6.82			
	Diabetes mellitus	4.00	4.65			4.00	4.65			
	Insuficiencia renal cronico	4.00	4.65			2.00	2.27			
12	TEMPERATURA			36.10	32.1-38.8			36.20	34-38	0.17580 (#)
13	FRECUENCIA CARDIACA			79.50	40-159			78.00	40-120	0.96040 (#)
14	PRESION ARTERIAL SISTOLICA			112.00	50-180			110.00	59-167	0.96400 (#)
15	PRESION ARTERIAL DIASTOLICA			47.63 (*)	15.73 (**)			53.89 (*)	16.07 (**)	0.01030 (°)
16	PRESION ARTERIAL MEDIA			68.00	40-96			71.50	38-91	0.01120 (#)
17	FRECUENCIA RESPIRATORIA			21.50	10-32			21.00	11-35	0.17390 (#)
18	GLASGOW			8.00	8-15			8.00	8-15	0.05630 (#)
19	ENFERMEDAD CRONICA									0.20800 (°)
	SI	4.00	4.65			1.00	1.14			
	NO	82.00	95.35			87.00	98.86			
20	TIPO DE PACIENTE									0.62100 (°)
	Medico	85.00	98.84			85.00	96.59			
	Quirurgico	1.00	1.16			3.00	3.41			
21	APACHE II			20.13 (*)	4.06 (**)			16.01 (*)	4.54 (**)	0.00000 (°)
22	MORTALIDAD PREDICHA			40.00	8-70			25.00	8-50	0.00000 (#)
23	SOFA			8.00	5-16			7.00	3-14	0.03330 (#)
24	LACTATO			1.66	0.4-16.4			1.05	0.1-8.5	0.00040 (#)

25	PaO2			68.45	30-141			66.55	29.9-129.1	0.46810 (#)
26	PaCO2			43.40	23.1-134.4			40.10	5.3-117	0.11990 (#)
27	Gradiente A-a			133.00	14-411			125.00	15-422	0.60250 (#)
28	FiO2 ingreso			68.92 (*)	20.38 (**)			66.56 (*)	23.19 (**)	0.47690 (°)
29	PaO2/FiO2 ingreso			115.00	38-370			117.00	40-460	0.34680 (#)
30	SpO2 ingreso			90.00	52-100			90.00	50-100	0.58040 (#)
31	SpO2/FiO2 ingreso			131.00	52-381			131.50	73-452	0.54010 (#)
32	Hematocrito			36.00	11-67			36.50	21-67	0.03250 (#)
33	Hemoglobina			14.00	4-52			13.00	7-22	0.91190 (#)
34	VENTILACION MECANICA INVASIVA									0.0010 (°)
		NO	9.00	10.47			28.00	31.82		
		SI	77.00	89.53			60.00	68.18		
35	Dias de VMI			4.00	0-171			9.50	0-64	0.53990 (#)
36	FIO2 egreso			68.26 (*)	19.77 (**)			65.47 (*)	23.49 (**)	0.39830 (°)
37	SpO2 egreso			90.00	49-100			90.00	40-100	0.25780 (#)
38	SpO2/FiO2 egreso			131.00	68-468			139.00	44-462	0.24150 (#)
(*) media, (**) Desviacion Estandar, (°) Test Fisher. (°°) T Student (#) U de Mann Whitney (+) Mante Hantzel										

La **tabla 3**, Se encontró diferencia estadísticamente significativa con una ($p < 0.05$) en las siguientes variables: Estancia hospitalaria, estancia de UCI, Tiempo de ingreso, mortalidad predicha, SOFA, lactato y VMI. El análisis de la relación entre SaFI y mortalidad se presentará en el siguiente cuadro.

Tabla 4. Asociación entre SaO₂ / FiO₂ y mortalidad por Insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud.

		FALLECIDOS n=86		SUPERVIVIENTES n=88		p<0.05
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
1	SAFI 100					1.00000
	Menor de 100	20.00	23.26	20.00	22.73	
	Igual o Mayor de 100	66.00	76.74	68.00	77.27	
2	SAFI 150					0.35600
	Menor de 150	55.00	63.95	50.00	56.82	
	Igual o Mayor de 150	31.00	36.05	38.00	43.18	
3	SAFI 200					0.31700
	Menor de 200	74.00	86.05	70.00	79.55	
	Igual o Mayor de 200	12.00	13.95	18.00	20.45	
4	SAFI 240					0.40500
	Menor de 240	81.00	94.19	79.00	89.77	
	Igual o Mayor de 240	5.00	5.81	9.00	10.23	
5	SAFI 250					0.03400
	Menor de 250	85.00	98.84	80.00	90.91	
	Igual o Mayor de 250	1.00	1.16	8.00	9.09	

La **TABLA 4** encontramos diferencia estadísticamente significativa ($p<0.05$) al comparar una SaO₂/FiO₂ menor de 250 y mortalidad.

Tabla 5. Asociación entre SaO₂ / FiO₂ y mortalidad por Insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud.

	Fallecidos	Supervivientes	p < 0.05	RR	IC 95 %	
					LI	LS
SAFI 250			0.01820	1.83333	1.38637	2.42440
Menor de 250	98.84	90.91				
Igual o Mayor de 250	1.16	9.09				

Tabla 5. Se encontró que una SatO₂/Fio₂ menor de 250 es un factor de riesgo de incremento de la mortalidad, ya que encontramos una (p = 0.01820) una RR de 1.83333 y IC (95%), entre el 1.38637 - 2.42440.

Tabla 6. Asociación entre SaO₂ / FiO₂ y ventilación mecánica por Insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud.

	Fallecidos	Supervivientes	p < 0.05	RR	IC 95 %	
					LI	LS
VMI			0.00980	0.55138	0.26458	1.14904
SI	89.53	68.18				
NO	10.47	31.82				

La **tabla 6.** No se encontró asociación entre un SatO₂/FiO₂ menor de 250 y el inicio de ventilación mecánica. (P=0.00980), (RR = 0.55138), IC (95%) entre 0.26458 – 1.14904.

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El hallazgo principal relacionado a nuestra hipótesis es que la $\text{SatO}_2/\text{FiO}_2$ menor de 250 es un factor de riesgo que se asocia al incremento de la mortalidad en pacientes residentes de la elevada altitud con el diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda.

En nuestro presente estudio hemos superado los sesgos que presenta un estudio de cohorte retrospectivo, tales como la pérdida en el seguimiento (incrementado la muestra un 10%) el cual fue factible debido al universo que se maneja en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé. Los sesgos de información los hemos superado a través del uso estricto de definiciones validadas de múltiples publicaciones similares al tema de interés.

La validez externa o capacidad de generalización la hemos asegurado a través de un cálculo estricto del tamaño de muestra utilizando una prevalencia de 32 % en una población similar a la nuestra (72) y el tipo de muestreo fue probabilístico aleatorio simple, que aseguran la representatividad de nuestros resultados para poblaciones similares a la nuestra ubicada en la elevada altitud.

En relación a nuestro resultado que muestra que un $\text{SatO}_2/\text{FiO}_2$ menor de 250 es un factor de riesgo asociado al incremento de la mortalidad en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en una población residentes de la elevada altitud (3250 msnm);

Se encuentra un solo estudio que relaciona nuestras variables a nuestro nivel de altitud con el cual al comparar encontrando un diferente punto de corte, sin embargo debemos indicar que este estudio fue hecho a las 24 horas a su ingreso de la unidad de cuidados intensivos y en pacientes con Síndrome de distrés respiratorio agudo ,diferente a nuestra población de estudio y al momento de la toma de nuestros valores que fue al ingreso de la UCI.

En el trabajo desarrollado por Cedeño et (2020) en pacientes con diagnóstico de síndrome de distrés respiratoria aguda, con una altura de Quito (2850 msnm), con valores de SpO₂/FiO₂ a las 24 horas ≤ 154 , se asocia con la muerte con un porcentaje de 54.4 %.(74)

En el trabajo desarrollado por Marnillo en el 2021 en pacientes con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda al ingreso de Unidad de cuidados intensivos, en Arequipa (2335 msnm) determina que la Sato₂/Fio₂ menor a 234.9, está relacionada con una mortalidad del 30.5%.(75)

Se encuentra otro estudio realizado a nivel del mar que muestra los siguientes resultados.

En el estudio de Tejada et al.en el 2021,determina en su estudio realizado en Lima con una población de 150 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que el SatO₂/FiO₂ menor de 240 es predictor de mortalidad.(76)

Analizando la comparación de nuestros resultados con los ya publicados, nos damos cuenta que son similares a los resultados descritos. Encontramos otros estudios con otro punto de cohorte ,lo cual puede deberse a la diferencia de patologías y altitud y pueden deberse a los factores de índice como es la SO₂ es influenciado por muchos factores confusores, tales como el nivel de la hemoglobina; porque es necesario 5 mg de desoxihemoglobina por decilitro, en los pacientes con hemoglobina normal ,que eso corresponde a la saturación de oxígeno arterial de 80% aproximadamente, la temperatura; inferiores a 0°C también pueden disminuir la saturación de oxígeno en la sangre(77), Pigmentación de la piel ;en pacientes de piel blanca no se encontra diferencias en la SpO₂, aunque se reportó margen de error de +3 a +5% en pacientes negros(77), el momento de la toma ;ya que hay estudios que tomaron la muestra a las 24 ,48 y 76 horas y tuvieron otros resultados, el tipo de patología; encontramos estudios donde los resultados cambian según la patología como Síndrome de distrés respiratorio , la edad; por la capacidad de

oxigenación tiende a ser mayor en personas más jóvenes, mientras que en mayores de 80 años, se ha observado un descenso promedio de la saturación de aproximadamente un 3,6%(77),el hábito de fumar , reduce la saturación de oxígeno en más del 5% y afectando la capacidad pulmonar(77), la anemia; en un paciente tiene un gasto cardíaco alto y su saturación de oxígeno de la hemoglobina puede ser de 97%, esto representa una sobreestimación de la oxigenación(77) ,hipoperfusión; la pérdida de presión es registrado por el pulso,depende de la intensidad de un pulso, sino no se registra la suficiente presión en la arteria distal del dedo, las condiciones de monitoreo de la oximetría de pulso cambian (77), movimiento; cuando los pacientes se trasladan en vehículos terrestres, aéreos e incluso dentro del hospital puede cambiar la SpO2 en pacientes críticos que tienen cifras limítrofes de oxigenación,sitio de colocación del sensor,en la oreja pude ser de 10 segundos, en un dedo de la mano puede ser de 30 segundos y más tardado en los dedos de los pies, colorantes ;el azul de metileno y verde de indocianina que se utiliza en cirugía urológica, disminuyen la SpO2 se da hasta después de dos minutos después de la inyección del colorante(77), esmalte de uñas :el color rojo, negro y verde, pueden causar errores en la lectura , debido a que alteran la absorbancia lumínica e interfieren con las dos longitudes de onda.

Motivo por el cual seria muy arriesgado proponer un punto de corte del índice SatO2/FiO2 como valor único para predecir mortalidad a una misma altitud.

Parece ser que el punto de corte de 250 está más relacionado al momento de las tomas de las muestras (al ingreso de la UCI) y al tipo de patología que se estudia (Insuficiencia respiratoria aguda).

Nuestro estudio no encuentra asociación entre un SatO₂/FiO₂ menor de 250 y el inicio de ventilación mecánica invasiva (68.8%), en pacientes residentes de la elevada altitud con insuficiencia respiratoria aguda al ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

En el trabajo desarrollado por Mantilla et al. en el 2017 analizaron 462 pacientes con exacerbación aguda de EPOC en Cartagena. (2 msnm) encontrando que un SatO₂/FiO₂ menor de 315 estaba relacionado con una incidencia de requerimiento de ventilación mecánica 14.3%, sin embargo, cabe mencionar que en este estudio no comprobaron la asociación.(78)

La mortalidad encontrada en nuestro estudio fue 42%. Similar al reportado a nivel mundial a nivel del mar que indica una mortalidad de 42.7%(79)

Sin embargo nuestro estudio tiene una mortalidad menor descrito por Ricapa de 77.8% que fue realizado en la misma ciudad de Huancayo (80) ,lo cual se puede explicar por una mayor capacidad de resolución de la Unidad de cuidados intensivos del Hospital Ramiro Prialé Prialé y por la distinta población socio-económica que estos dos hospitales atendieron.

Otro estudio reporta una mortalidad de 30 % en la ciudad de La Paz (2600)(81).En Bogotá se reporta de 38%.Esto nos hace pensar que la altitud no influye en la mortalidad en la insuficiencia respiratoria aguda(82), conclusión que es apoyada por el estudio de Jibaja (83) realizado el año 2020.

La Prevalencia calculada para 4 años de estudio de pacientes que ingresaron a Unidad de Cuidados Intensivos con el diagnóstico de Insuficiencia respiratoria aguda fue de 25 % en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé. Menor a la reportada a la del nivel del mar que es de 32 %(73) o lo reportado en la ciudad de Lima de 44 % (84).Lo cual indica que la altitud no influye en la frecuencia de su presentación.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que existe asociación entre la SatO₂/FiO₂ menor a 250 con una elevación de la mortalidad al 42 % en pacientes con Insuficiencia respiratoria aguda residente de la elevada altitud “factor de riesgo”.
2. La tasa de mortalidad de Insuficiencia respiratoria aguda en la elevada altitud es de 42%.
3. La Prevalencia de Insuficiencia respiratoria aguda en la elevada altitud es de 25%.
4. Se determinó que no hay relación entre SatO₂/FiO₂ menor de 250 con la necesidad de iniciar ventilación mecánica invasiva en pacientes con Insuficiencia respiratoria aguda residente de la elevada altitud.

RECOMENDACIONES

1. Recomendamos que el $\text{SatO}_2/\text{FiO}_2 < 250$ puede ser utilizado en el primer nivel de salud, se puede usar como una alternativa no invasiva y oportuna para la evaluación y pronóstico en la insuficiencia respiratoria aguda en lugares de la elevada altitud sin acceso a gasometría, lo cual permitiría una toma de decisiones más rápida y disminuir su mortalidad.
2. No recomendamos utilizar el $\text{SatO}_2/\text{FiO}_2$ como índice pronóstico para el inicio de ventilación mecánico invasivo.
3. Difundir el concepto de que la altitud no es un factor agravante, que incrementa la prevalencia o la mortalidad de la Insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Constanzo LS. P. Fisiología. Elsevier España, S.L.; 2011.
2. Casas Quiroga IC. Diagnóstico y manejo de la insuficiencia respiratoria aguda. *Neumol Cir Tórax*. 2008;67(1):24-33.
3. Drazen J. W E. Harrison: Principios de Medicina Interna. Alteraciones de la función respiratoria. 15a. Vol. II. McGraw-Hill; 2004. 1693-1707 p.
4. Hall, JE. Tratado de Fisiología médica. Guyton & Hall. Elsevier España, S.L.; 2011.
5. Schwartzstein RM, Parker MJ. *Respiratory Physiology: A Clinical Approach*. Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 256 p.
6. Rouviere AD. *Anatoma Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional*. Vol. II. Masson; 1999.
7. Cotes JE, Chinn DJ, Miller MR. *Lung Function: Physiology, Measurement and Application in Medicine*. John Wiley & Sons; 2009. 649 p.
8. Supplement 13 - *Comprehensive Physiology Handbook of Physiology, the Respiratory System, Gas Exchange (Internet)*: available from: <http://www.comprehensivephysiology.com/WileyCDA/Section/id-420617.html>. 2011;
9. Patiño JF, Restrepo JFP, Rodríguez EC. Gases sanguíneos, fisiología de la respiración e insuficiencia respiratoria aguda. Ed. Médica Panamericana; 2005. 276 p.
10. Bodineau JL, García Polo C. Manual de diagnóstico y terapéutica en Neumología. Ergon, Madrid; 2005. 211-218 p.
11. Morales JE BM. Insuficiencia respiratoria: concepto, fisiopatología y clasificación. *Medicine (Baltimore)*. 2002;8(74):3983-8.
12. Márquez Alonso JA, Perejo A, Julián Jiménez A. Manual de protocolos y actuación en Urgencias, Complejo Hospitalario de Toledo. Sanofi; 2016. 357-375 p.

13. Schmidt GA. Principles of Critical Care. Mc Graw Hill; 2015. 370-376 p.
14. Gutiérrez Muñoz FR. Insuficiencia respiratoria aguda. Acta Médica Perú. 2010;27(4):286-97.
15. Greene KE, Peters JI. Pathophysiology of acute respiratory failure. Clin Chest Med. marzo de 1994;15(1):1-12.
16. Rodrigues MJ, Nieto LR. Manual de Neumología Clínica. Ergon, Madrid; 2009. 88-99 p.
17. West JB. Pulmonary Pathophysiology: The Essentials. Lippincott Williams & Wilkins; 2011. 194 p.
18. Severinghaus JW. First electrodes for blood pO₂ and CO₂ determination. 2004;1599-600.
19. Llantop C. Insuficiencia respiratoria crónica. Medicine (Baltimore). 2010;10(63):4339-44.
20. Del Pino Jimenez MD. Manual de codificación CIE-10-ES diagnósticos. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Secretaria General Técnica. Gráficas Nacionales, S.L. (Algete, Madrid); 2010. 166-168 p.
21. Nee PA, Al-Jubouri MA, Gray AJ, O'Donnell C, Strong D. Critical care in the emergency department: acute respiratory failure. Emerg Med J EMJ. febrero de 2011;28(2):94-7.
22. Rudolf M, Banks RA, Semple SJG. HYPERCAPNIA DURING OXYGEN THERAPY IN ACUTE EXACERBATIONS OF CHRONIC RESPIRATORY FAILURE: Hypothesis Revisited. The Lancet. 3 de septiembre de 1977;310(8036):483-6.
23. Dieplinger B, Gegenhuber A, Kaar G, Poelz W, Haltmayer M, Mueller T. Prognostic value of established and novel biomarkers in patients with shortness of breath attending

- an emergency department. Clin Biochem. junio de 2010;43(9):714-24. Braunwald EI H. Harrison: Principios de Medicina Interna. Disnea y edema pulmonar. 15a. Vol. I. McGraw-Hill; 2004. 238-242 p.
25. Teigell Muñoz JF. Manual de diagnóstico y terapéutica médica. Hospital Universitario 12 de Octubre. MSD; 2016. 110-125 p.
26. Ostábal Artigas MI. Insuficiencia respiratoria aguda o agudizada. Med Integral. :291-6.
27. Jimenez Murillo L. Medicina de Urgencias y Emergencias. 5a edición. Elsevier España, S.L.U.; 2015. 232-235 p.
28. Viruez-Soto JA, Jiménez-Torres F, Vera-Carrasco O. CARACTERIZACIÓN DEL ÍNDICE SAO₂/FIO₂ A GRAN ALTITUD. Rev médica - Col Méd Paz .Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S17268958202000010000
29. Ortiz G, Bastidas A, Garay-Fernández M, Lara A, Benavides M, Rocha E, et al. Correlation and validity of imputed PaO₂/FiO₂ and SpO₂/FiO₂ in patients with invasive mechanical ventilation at 2600 m above sea level. Med Intensiva 2022;46(9):501–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2021.05.001>
30. D’Orazio P. Blood Gas and pH Analysis and Related Measurements; Approved Guideline—Second Edition. CLSI document C46-A2. Wayne, PA. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2009.
31. Durlinger .Hiperoxia: ¿A qué nivel de SpO₂ está seguro un paciente? Un estudio en pacientes de UCI con ventilación mecánica.
32. Gadrey SM, Lau CE, Clay R, Rhodes GT, Lake DE, Moore CC, et al. Imputation of partial pressures of arterial oxygen using oximetry and its impact on sepsis diagnosis. Physiol Meas .Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6579/ab5154>

33. Cedeño Guevara, Silvio Leonardo, Índices de oxigenación y su relación con mortalidad en pacientes con Síndrome de Distress Respiratorio Agudo en Unidades de Cuidados Intensivos de Quito. Acta médica peru. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/items/a6d6f1be-f199-4ed7-b206-fd8cfe6d5f78>
34. Marmanillo Mendoza G, Zuñiga Manrique REJ, Cornejo Del Valle OE, Portilla Canqui LA. Índice SatO₂/FiO₂ versus PaO₂/FiO₂ para predecir mortalidad en pacientes con COVID-19 en un hospital de altura. Acta médica peru. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S17285917202100040027
35. Zamora C FPC, Álvarez Álvarez MM. Factores asociados y validez de la pulsioximetría frente a la PO₂ basal en pacientes con patrón respiratorio ineficaz en sala de agudos de urgencia. Emergencias. 1999;11:114-7.
36. Cinesi-Gómez C, García-García P, López-Pelayo I, Giménez JI, González-Torres LM, Bernal-Morell E. Correlation between oxyhaemoglobin saturation by pulse oximetry and partial pressure of oxygen in patients with acute respiratory failure. Rev Clin Esp. diciembre de 2017;217(9):522-5.
37. Noguerol Casado MJ SGA. Pulsioximetria. Fistera. 2014;
38. Jubran A. Pulse oximetry. Crit Care Lond Engl. 2015;19:272.
39. Susanto C, Thomas PS. Assessing the use of initial oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease patients: a retrospective audit of pre-hospital and hospital emergency management. Intern Med J. mayo de 2015;45(5):510-6.
40. Villar J, Blanco J, del Campo R, Andaluz-Ojeda D, Díaz-Domínguez FJ, Muriel A, et al. Assessment of PaO₂/FiO₂ for stratification of patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome. BMJ Open. 27 de marzo de 2015;5(3):e006812.

41. ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA*. 20 de junio de 2012;307(23):2526-33.
42. Roca O, Hernández G, Díaz-Lobato S, Carratalá JM, Gutiérrez RM, Masclans JR, et al. Current evidence for the effectiveness of heated and humidified high flow nasal cannula supportive therapy in adult patients with respiratory failure. *Crit Care Lond Engl*. 2016;20(1):109.
43. Venegas Sosa AMC. Correlación de SpO₂/FiO₂ versus PaO₂/FiO₂ para monitoreo de la oxigenación en pacientes con trauma de tórax. *Medicina crítica- medigraphic*. 2018;32(4):201-7.
44. Rice TW, Wheeler AP, Bernard GR, Hayden DL, Schoenfeld DA, Ware LB, et al. Comparison of the SpO₂/FIO₂ ratio and the PaO₂/FIO₂ ratio in patients with acute lung injury or ARDS. *Chest*. agosto de 2007;132(2):410-7.
45. Bilan N, Dastranji A, Ghalehgalab Behbahani A. Comparison of the spo₂/fio₂ ratio and the pao₂/fio₂ ratio in patients with acute lung injury or acute respiratory distress syndrome. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2015;7(1):28-31.
46. Khemani RG, Patel NR, Bart RD, Newth CJL. Comparison of the pulse oximetric saturation/fraction of inspired oxygen ratio and the PaO₂/fraction of inspired oxygen ratio in children. *Chest*. marzo de 2009;135(3):662-8.
47. Sanz F, Dean N, Dickerson J, Jones B, Knox D, Fernández-Fabrellas E, et al. Accuracy of PaO₂ /FiO₂ calculated from SpO₂ for severity assessment in ED patients with pneumonia. *Respirol Carlton Vic*. julio de 2015;20(5):813-8.
48. Pandharipande PP, Shintani AK, Hagerman HE, St Jacques PJ, Rice TW, Sanders NW, et al. Derivation and validation of Spo₂/Fio₂ ratio to impute for Pao₂/Fio₂ ratio in

the respiratory component of the Sequential Organ Failure Assessment score. Crit Care Med. abril de 2009;37(4):1317-21.

49. Lobete C, Medina A, Rey C, Mayordomo-Colunga J, Concha A, Menéndez S. Correlation of oxygen saturation as measured by pulse oximetry/fraction of inspired oxygen ratio with Pao₂/fraction of inspired oxygen ratio in a heterogeneous sample of critically ill children. J Crit Care. agosto de 2013;28(4):538.e1-7.

50. Adams JY, Rogers AJ, Schuler A, Marelich GP, Fresco JM, Taylor SL, et al. Association Between Peripheral Blood Oxygen Saturation (SpO₂)/Fraction of Inspired Oxygen (FiO₂) Ratio Time at Risk and Hospital Mortality in Mechanically Ventilated Patients. Perm J [Internet]. 31 de enero de 2020 [citado 15 de marzo de 2020];24.

51. Blázquez Villacastín C. Documentacion de Enfermeria. Administracion de oxígeno. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. En 2013.

52. Martínez de Compañón Z. Oxigenoterapia de alto flujo. indicaciones. Hospital Vall d'Hebrón. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. 2013;

53. Hess DR. Aerosol Therapy During Noninvasive Ventilation or High-Flow Nasal Cannula. Respir Care. junio de 2015;60(6):880-91; discussion 891-893.

54. Cinesi-Gómez C. Management of Acute Respiratory Failure Secondary to Seasonal Influenza. :2.

55. Lucas Ramos P. Ventilación mecánica no invasiva. Ergón; 2007. 63-74 p.

56. Evans TW. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Organised jointly by the American Thoracic Society, the European Respiratory Society, the European Society of Intensive Care Medicine, and the Société de Réanimation de Langue Française, and approved by the ATS Board of Directors, December 2000. Intensive Care Med. enero de 2001;27(1):166-78.

57. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* febrero de 2001;163(2):540-77.
58. Davidson SB, Mark Elliot. BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults. 2016.
59. Brodie D, Bacchetta M. Extracorporeal membrane oxygenation for ARDS in adults. *N Engl J Med.* 17 de noviembre de 2011;365(20):1905-14.
60. Fernández-Mondéjar E. Empleo de ECMO en UCI. Recomendaciones de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias. 2019;43(Medinina Intensiva). 13. ANALISIS DE SITUACION DE SALUD DE LA REGION JUNIN 2017. (n.d.). *ASIS 2017 - DIRESA JUNIN.*
61. ANALISIS DE SITUACION DE SALUD DEL PERU - Ministerio de Salud del Perú (2019) 1-116
62. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA [Internet].* 13 de junio de 2012;307(23):2526-7.
63. Vargas E, Villena M, Castillo G, De Quiroga AM, Contreras G. Fisiología de la adaptación respiratoria a la vida en altura. Boda de Plata del Instituto Boliviano de Biología de la Altura [Internet]. 1988.
64. Coudert J, Paz Zamora M, Vargas E, Ergueta J, Gutiérrez N, Haftel W. Aclimatación de los nativos de grandes alturas (3.650m.) a bajas altitudes (420m.). Instituto Boliviano de Biología de la Altura [Internet]. 1974;22(5).

65. Penalzoza D, Arias-Stella J. The heart and pulmonary circulation at high altitudes: healthy highlanders and chronic mountain sickness. *Circulation* [Internet]. marzo de 2007;115(9):1132-14.
66. Penalzoza D. Efectos de la exposición a grandes alturas en la circulación pulmonar. *RevEsp Cardiol* [Internet]. 1 de diciembre de 2012;65(12):1075-8.
67. Gassmann M, Mairbäurl H, Livshits L, Seide S, Hackbusch M, Malczyk M, et al. The increase in hemoglobin concentration with altitude varies among human populations. *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 1 de agosto de 2019;1450(1):204-20.
68. León-Velarde F, Gamboa A, Chuquiza JA, Esteba WA, Rivera-Chira M, Monge CC. Hematological parameters in high altitude residents living at 4355, 4660, and 5500 meters above sea level. *High Alt Med Biol.* 2000;1(2):97-7.
69. Stobdan T, Haddad GG. Commentary: Novel Insight into the Genetic Basis of High-Altitude Pulmonary Hypertension in Kyrgyz Highlanders HHS Public Access. *J Lung Health Dis.* 2019;3(2):29-1.
70. West JB. High-Altitude Medicine. <https://doi.org/10.1164/rccm.201207-1323CI> [Internet]. 5 de marzo de 2013;186(12):1229-8.
71. León-Velarde F, Maggiorini M, Reeves JT, Aldashev A, Asmus I, Bernardi L, et al. Consensus Statement on Chronic and Subacute High-Altitude Diseases. <https://home.liebertpub.com/ham> [Internet]. 1 de agosto de 2005; 6(2):147-10.

72. JL Vincent, S Akça, The epidemiology of acute respiratory failure in critically ill patients,2002,https://scholar.google.com.pe/scholar?q=THE+EPIDEMIOLOGY+of+acute+respiratory+failure+in+critically&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart.

73. K Lewandowski ¹, J Metz, C Deutschmann, incidence, severity, and mortality of acute respiratory failure in Berlin, Germany,1991. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7697241/>

74. Camajá, Hulda Manuela , Ranero, Jorge Luis,Correlación entre los Índices PaO₂/FiO₂ y SpO₂/FiO₂ en pacientes con Síndrome de Distrés Respiratorio en Ventilación Mecánica Asistida,2011.

75. Marmanillo-Mendoza, Índice SatO₂/FiO₂ versus PaO₂/FiO₂ para predecir mortalidad en pacientes con COVID-19 en un hospital de altura,2022.http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172021000400273

76. Tejada Perez, “ÍNDICE SATO₂/FIO₂ VERSUS PAO₂/FIO₂ PARA PREDECIR MORTALIDAD EN PACIENTES COVID-19 DE LA UNIDAD DE CUIDADOS CRÍTICOS DE EMERGENCIA. HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA, 2020-2021”,Universidad Científica .

77. Rojas-Pérez, Factores que afectan la oximetría de pulso,2006.

78. Barbarita Maria, Saturación de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno como predictor de mortalidad en pacientes con exacerbación de EPOC atendidos en el Hospital Militar Central,2017, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.

79. K Lewandowski , J Metz, C Deutschmann, Incidence, severity, and mortality of acute respiratory failure in Berlin, Germany,1991. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7697241/>.

80. Ricapa Fúster, Estudio clínico y epidemiológico de la insuficiencia respiratoria aguda en altura,2021,Universidad Peruana Los Andes. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3099>.

81. Patiño Aldana,2021, MORTALIDAD EN PACIENTES CON INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA POR SARS-CoV-2 SEGÚN ÍNDICE DE OXIGENACIÓN SpO₂/FiO₂ Y VALORES HEMATOMÉTRICOS DE INGRESO A 2500 m s.n.m. UNIVERSIDAD DEL ROSARIO ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/TESIS%20FINAL%20CRAI.pdf

82. Gutiérrez Muñoz,2010. Insuficiencia respiratoria aguda. va. Hospital E. Rebagliati M. ESSALUD. <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a13v27n4.pdf>

83- Manuel Jibaja,2016. Mortalidad hospitalaria y efecto de ajustar el cociente PaO₂/FiO₂ de acuerdo con la altitud por encima del nivel del mar en pacientes aclimatados que se someten a ventilación mecánica invasiva. Un estudio multicéntrico . Universidad El Bosque. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7329440>

84. Sarmiento Sayano , Romero ,2009. PREVALENCIA HOSPITALARIA Y CARACTERISTICAS CLINICAS DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN EL SERVICIO DE CLINICA DEL HOSPITAL HOMERO CASTANIER CRESPO. AZOGUES. SEPTIEMBRE 2008 – FEBRERO 2009. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
file:///C:/Users/ASUS/Downloads/MED34%20(1).pdf

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLES	HIPOTESIS	METODOLOGIA Y ANALISIS ESTADISTICO	TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS
¿Cuáles es la relación entre la SPO2/FIO2 y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en residentes de la elevada altitud?	Determinar la relación entre la SPO2/FIO2 y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en residentes de elevada altitud	<ul style="list-style-type: none"> Determinar la relación entre SPO2/FIO2 y la necesidad de ventilación mecánica en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud al ingreso a la unidad de cuidados intensivos. Determinar la mortalidad de la insuficiencia respiratoria aguda. 	<ul style="list-style-type: none"> Mortalidad Prevalencia Residente de la altitud SPO2/FIO2 IRA Ventilador mecánica 	<p>H0: No existe relación entre la SPO2/FIO2 y mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de la elevada altitud.</p> <p>H1: Existe relación entre la SPO2/FIO2 y</p>	<p>Cuantitativo, Observacional, Retrospectivo, Longitudinal, epidemiológico.</p> <p>Análisis univariado y bivariado</p>	Se obtendrá el libro de admisión de la UCI-HNRPP y se elaborará una lista de todos los pacientes del ingreso desde Enero del 2021 hasta Diciembre del 2022. Se realizará una lista con los pacientes con el diagnóstico de IRA. Se confirmará el diagnóstico de IRA según los criterios de selección evaluando historias clínicas. Se determinará los grupos de

	d.	·Determinar la prevalencia de la insuficiencia respiratoria aguda en la elevada altitud.		mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de la elevada altitud.		estudio(casos y controles)según los criterios de inclusión y exclusión y el muestreo seleccionado. Se transcribirán los datos describiendo las variables a una ficha de datos.
--	----	--	--	---	--	--

Anexo 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Tipo de Variable	Escala de Medición	Indicadores	Valores	Técnicas Instrumentos
Mortalidad	Proporción de personas que fallecen respecto al total de la población en un período de tiempo.	Muertes de pacientes hospitalizados en UCI que ocurre desde su ingreso hasta el alta	Mortalidad Neta	Cuantitativo Continuo	De razón	Porcentaje	Media y desviación estándar	Historia clínica

Residente de la Altitud	Poblador que habita en la altitud por más de un año en forma continua. Se considera altitud a toda población que se encuentra por encima de los 1,500	Habitante que reside por mas de un año por encima de los 1500 metros de altitud	Residente de la altitud	Cualitativo Dicotómico	Ordinal	0 = No residente 1 = Residente	Frecuencia y Porcentaje	Historia clínica
Fio2	Porcentaje de oxígeno disuelto en el aire inspirado	Porcentaje de oxígeno disuelto en el aire inspirado	FiO2	Cuantitativo continuo	De intervalo	Porcentaje	Media y desviación estándar	Historia clínica
SpO2	Saturación de Oxígeno .	Saturación de Oxígeno.	SpO2	Cuantitativo continuo	De intervalo	mmHg	Media y desviación estándar	Historia clínica
Ventilación Mecánica.	procedimiento de respiración artificial, mediante el cual se	respiración artificial	Sin VM Con VM	Cualitativo dicotómico	Ordinal	0 = Sin VM 1 = Con VM	Frecuencia y Porcentaje	Historia clínica

	conecta un respirador al paciente a través de un tubo endotraqueal o de una traqueostomía con el fin de sustituir la función ventilatoria						
Insuficiencia Respiratoria Aguda	Es la asociación de síntomas que afectan el aparato respiratorio e incluido los oídos que evolucionan quince días.	Cada problema respiratorio del paciente son evaluados en los consultorios de medicina y son atendidos en los tópicos de Urgencia. Est	- Infecciones Respiratorias Altas . - Infecciones Respiratorias Bajas		Nominal	Resfriado Común Faringoamigdalitis. Neumonía Síndrome Obstrutivo Bronquial Agudo . Asma	Historia Clínica

		o será evaluado mediante un cuestionario o marcándolo en una encuesta, como instrumento a usar.						
Incidencia	Cantidad de casos nuevos de una enfermedad, un síntoma, muerte o lesión que se presenta durante un período de tiempo específico	La incidencia se medirá como el número de nuevos casos de un fenómeno		Cuantitativo	Nominal	Tasa de incidencia		Historia Clínica

		eno particular que ocurren en una población durante un periodo de tiempo o específico.						
Obesidad	Desequilibrio entre la ingesta de calorías y el gasto energético, lo que lleva a un aumento sostenido del peso corporal y la acumulación de tejido adiposo.	Aumento del peso corporal con un IMC igual o superior a 30 Kg/m ² .	clínica	Cuantitativa	Nominal	Tabla de clasificación según la OMS	Grado I – 3 Grado II – Grado III –	Historia Clínica

Anexo 3: Matriz de operacionalización de instrumento.

Variable	Indicadores	Item o Reactivo	Dimensión	Escala de medición	Instrumento
Apache II	Describir las características orgánicas de Apache II hospitalaria.	1, 21, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49	Características orgánicas	Ordinal	
SOFA	Describir características orgánicas de SOFA	62, 67, 68, 69, 88,	Características orgánicas	Ordinal	
PCR	Describir nivel de PCR en la sangre.	76	Inflamación	Intervalo	Análisis de sangre
PaO ₂	Describir concentración de O ₂ disuelto en sangre arterial.	94	Respiración	Razón	Gasometría arterial
PaCO ₂	Describir concentración de CO ₂ disuelto en sangre arterial.	95	Respiración	Razón	Gasometría arterial
HCO ₃	Describir	96	Equilibrio	Intervalo	Gasometría

	resultado de medición de HCO ₃ en mEq/L..		ácido-base		arterial
EB	Describir resultado de medición del EB en mEq/L	97	Equilibrio ácido-base	Intervalo	Gasometría arterial
AG	Describir resultado de medición de AG en mEq/L.	98	Equilibrio ácido-base	Intervalo	Análisis de electrolitos
D(A-a)	Describir la diferencia entre PaO ₂ alveolar y arterial.	100	Eficiencia de intercambio gaseoso	Razón	Gasometría arterial
Calcio	Describir nivel de calcio total en la sangre. en mg/dL.	107	Metabolismo mineral	Intervalo	Análisis de sangre
Ventilación Mecánica Invasiva (VMI)	Describir la presencia o ausencia de soporte respiratorio con intubación.	51	Respiración	Nominal	Observación clínica
Hemoglobina	Describir la concentración de	53	Transporte de oxígeno	Intervalo	Análisis de sangre

	hemoglobina en g/dL.				
Neutrófilos	Describir porcentaje de neutrófilos en el conteo total de leucocitos.	55	Inmunidad	Razón	Hemograma
Abastionados	Describir porcentaje de abastionados en el conteo total de neutrófilos.	57	Inmunidad	Razón	Hemograma
Segmentados	Describir porcentaje de segmentados en el conteo total de neutrófilos.	56	Inmunidad	Razón	Hemograma

Anexo 4: Instrumento

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	
“RELACION ENTRE SPO2/FIO2 Y LA MORTALIDAD EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN PACIENTES RESIDENTES DE ELEVADA ALTITUD”	
CODIGO:	
1. Edad:	2. Sexo:
3. Lugar de nacimiento:	4. Lugar de residencia:

5. Fecha y Hora de 1er AGA:	6. Tiempo de Residencia:
7. Fecha y Hora de ingreso al hospital:	8. Servicio de ingreso:
9. Fecha y Hora de ingreso a UCI:	10. Servicio de procedencia
11. Fecha y Hora de alta de la UCI:	12. Prioridad de Ingreso a UCI:
13. Fecha y Hora de alta del Hospital:	14. Servicio de destino:
15. Condición de alta de UCI:	16. Servicio de Alta:
17. Condición a los 28 días de alta:	
18. Fecha de fallecimiento:	
19. Diagnóstico de muerte:	
20. Lugar de muerte:	
21. APACHE II al ingreso UCI	22. SOFA al ingreso a UCI:
23. Peso:	24. Talla:
25. Tiempo de enfermedad (al ingreso al hospital):	
26. Diagnóstico de ingreso a UCI:	

34. APACHE II	FECHA Y HORA DE INGRESO A UCI:	
AGUDO (Peor valor durante las primeras 24 horas de su ingreso)		
35. T°	36. PH	
37. PAM	38. Sodio	
39. FC	40. Potasio	
41. FR	42. PaO2	
43. Glasgow	44. FiO2	
45. Hematocrito	46. A-a DO2	
47. Leucocitos	48. Creatinina	
49. ENFERMEDAD CRONICA (APACHE)	SI	NO
¿Es cirugía urgente o no quirúrgico?	SI	NO
¿Es postoperatorio de cirugía electiva?	SI	NO
¿Tiene enfermedad crónica?	SI	NO
50. Hepático		
Cirrosis Hepática (biopsia)		
Hipertensión portal		
Episodios previo de fallo hepático		
Hemorragia digestiva		
Encefalopatía o coma hepático		
Cardiovascular		
Insuficiencia cardiaca Clase IV NYHA		
51. Respiratorio		
Enfermedad restrictiva, obstructiva o vascular limitante		
Hipoxia crónica probada		
Hipercapnia		
Policitemia		
Hipertensión pulmonar severa (> 40 mmHg)		
Dependencia respiratorio		
52. Renal		

Hemodiálisis

Inmunocomprometido

FECHA	
HORA	
53. Hemoglobina	
54. Hematocrito	
55. Leucocitos	Porcentaje de Neutrófilos:
56. Segmentados	
57. Abastionados	
58. Linfocitos	
59. Monocitos	
60. Basófilos	
61. Eosinofilos	
62. Plaquetas	
63. VPM	
64. Fibrinogeno	
65. TPT:	
TP:	
66. TTPA:	
67. Bilirrubina total	
68. Bilirrubina directa	
69. Bilirrubina indirecta	
70. TGO	
71. TGP	
72. GGTP	
73. Fosfatasa alcalina	
74. Creatinina	
75. Urea	

104. Sodio

105. Potasio

106. Cloro

107. Calcio

108. Osmolarida

d

Anexo :5 Base de Datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	CODIGO	EDAD	SEXO	L.NACIMIENTO	E.HOSPITAL	E.UCI	TIEMPO	S.PROCED	PESO	TALLA	IMC	DX UCIRA	CAUSA DE	S.SÉPTICO	HTA	IRE
2	IRA-01-2020	89	1	1	35	30	2	1	65	145	30.9	1	1	0	0	
3	IRA-02-2021	45	1	2	30	30	4	1	85	160	33.2	1	1	0	0	
4	IRA-03-2020	52	1	1	20	10	2	1	60	162	22.9	1	1	0	0	
5	IRA-05-2020	59	0	1	6	5	2	1	65	172	22	1	1	0	0	
6	IRA-06-2020	43	0	3	2	2	2	2	70	162	26.7	1	1	0	1	
7	IRA-07-2021	16	0	1	1	1	2	1	85	175	27.8	1	1	0	0	
8	IRA-010-2021	52	0	1	13	5	8	1	80	160	31.2	1	1	0	0	
9	IRA-011-2021	62	0	0	1	1	2	1	100	170	34.6	1	0	0	0	
10	IRA-012-2021	63	1	4	38	21	23	5	80	165	29.4	1	1	1	1	
11	IRA-013-2021	86	0	1	4	3	2	1	65	164	24.2	1	1	1	0	
12	IRA-014-2021	43	0	0	4	4	4	1	64	160	25	1	1	1	0	
13	IRA-015-2021	61	0	2	35	7	22	3	60	145	28.5	1	1	0	0	
14	IRA-017-2021	81	1	1	5	4	2	1	60	150	26.7	1	1	0	0	
15	IRA-018-2021	56	1	2	30	11	3	1	67	148	30.6	1	1	1	0	



"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y
de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 26-CIEI-GRAJ-ESSALUD-2024

Huancayo, 07 de marzo de 2024

Investigador (a) Principal
Evelin Quispialaya Ravelo
Presente. –

Título del Protocolo : "Relación entre SPO2/FIO2 y la mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud"
Versión y Fecha del Protocolo: Versión 01, 05 de marzo de 2024
Tipo de Estudio : Observacional

De nuestra consideración:

El Comité Institucional de ética en Investigación ha revisado la solicitud de adenda de protocolo de investigación expresada en su carta del 05 de marzo de 2024.

Para la aprobación se ha considerado el cumplimiento de las consideraciones éticas para la investigación en salud con seres humanos señaladas en la Resolución Ministerial N°233-2020. En virtud a ello ha **aprobado** el siguiente documento:

- Protocolo "Relación entre SPO2/FIO2 y la mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud", Versión 03, 26 de febrero de 2024

El periodo de vigencia de la presente aprobación será de (03) meses; desde el 07 de marzo al 06 de junio del 2024, debiendo solicitar la renovación con 30 días de anticipación al Comité Institucional de Ética en la Investigación de la Red Asistencial Junín.

Asimismo, mencionar que cualquier enmienda en los objetivos secundarios, metodología y aspectos éticos debe ser solicitada a este CIEI.

Sírvase **hacernos llegar los informes de avance del estudio en forma digital semestralmente** al correo electrónico ciei.redjunin@gmail.com a partir la presente aprobación y el informe final una vez concluido el estudio.


Dr. FRANCK QUISPE PARI
PRESIDENTE
COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN
RED ASISTENCIAL JUNÍN
EsSalud

C.c. Unidad de Capacitación, Investigación y Docencia
JFQP/ascp
NIT : 1302-2024-2336

www.essalud.gob.pe

Av. Independencia 296
El Tambo Huancayo
Junín Perú
T: (064) 246366



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

Seguro Social de Salud EsSalud



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CARTA N° 31-UCID-GRAJ-ESSALUD-2024

Huancayo, 07 de marzo de 2024

Señor (a)
Evelin Quispialaya Ravelo
Investigador(a) Principal
Presente. –

ASUNTO : Autorización para la ejecución de proyecto de Investigación

Referencia : Constancia N° 26-CIEI-GRAJ-ESSALUD-2024

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en mención al documento de la referencia el Comité Institucional de Ética en la Investigación de la Red Asistencial Junín, aprueba el Proyecto de Investigación, en el cual se ha considerado el cumplimiento de pautas éticas en investigación, incluyendo el balance beneficio/riesgo, confidencialidad de los datos y otros

En ese sentido, la Unidad de Capacitación, Investigación y Docencia de la Red Asistencial Junín **AUTORIZA LA EJECUCIÓN** de la investigación titulada "*Relación entre SPO2/FIO2 y la mortalidad en insuficiencia respiratoria aguda en pacientes residentes de elevada altitud*"

Es preciso señalar, que el periodo de vigencia de la presente autorización será de **03 meses**; desde el **07 de marzo al 06 de junio del 2024**, debiendo solicitar la renovación de ejecución al Comité Institucional de Ética en Investigación, si transcurrido el tiempo de autorización señalado líneas arriba no se culminó con la investigación.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente.

LIC. NATALY DEL ROCIO FONSECA SEGURA
JEFE (a) UNIDAD DE CAPACITACIÓN
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA
RED ASISTENCIAL JUNIN
EsSalud

NRFS/ascp
NIT: 1302-2024-2336
Folios: ()

www.essalud.gob.pe | Av. Independencia 296
El Tambo Huancayo
Junín Perú
T: (061) 248366



Anexo 7. Evidencias

