



UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE AGUASCALIENTES



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 2

**“DESEMPEÑO DIAGNOSTICO DEL INDICE DE
OXIGENACIÓN SPO₂/FIO₂ EN COMPARACIÓN DEL
INDICE PAO₂/FIO₂ COMO PREDICTOR DE INTUBACION
TEMPRANA EN PACIENTE CON SDRA POR COVID-19 EN
EL HGZ2 AGUASCALIENTES”**

TESIS PRESENTADA POR
CAROLINA TORRES BECERRA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS

ASESOR:

DR. DANIEL ALEJANDRO HERNANDEZ AVIÑA

AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES, A OCTUBRE DE 2022.

CARTAS DE APROBACIÓN



AGUASCALIENTES, AGS. A OCTUBRE 2022

CARTA DE APROBACION DE TRABAJO DE TESIS
COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION Y ETICA EN INVESTIGACION EN SALUD 101
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 1, AGUASCALIENTES

DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR
COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACION EN SALUD
P R E S E N T E

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Urgencias Medico Quirúrgica del Hospital General de Zona No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la OOAD Aguascalientes:

DRA. CAROLINA TORRES BECERRA.

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

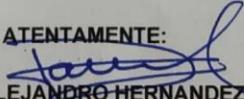
**“DESEMPEÑO DIAGNOSTICO DEL INDICE DE OXIGENACIÓN SPO2/FIO2 EN
COMPARACIÓN DEL INDICE PAO2/FIO2 COMO PREDICTOR DE INTUBACION
TEMPRANA EN PACIENTE CON SDRA POR COVID-19 EN EL HG22
AGUASCALIENTES”.**

Número de Registro: R-2022-101-023 del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo a la opción de titulación: **TESIS**

La Dra. Carolina Torres Becerra asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, por lo que no tengo inconvenientes para que proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside, para que sean realizados los trámites correspondientes a su especialidad. Sin otro particular, agradezco la atención que sirva a la presente, quedando a sus órdenes para cualquier aclaración.

ATENTAMENTE:



DR. DANIEL ALEJANDRO HERNANDEZ-AVIÑA
ASESOR DE TESIS



AGUASCALIENTES, AGS. A OCTUBRE 2022

DRA. PAULINA ANDRADE SOSA
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
P R E S E N T E

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas del Hospital General de Zona No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes:

DRA. CAROLINA TORRES BECERRA..

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

**"DESEMPEÑO DIAGNOSTICO DEL INDICE DE OXIGENACIÓN SPO2/FIO2 EN
COMPARACIÓN DEL INDICE PAO2/FIO2 COMO PREDICTOR DE INTUBACION
TEMPRANA EN PACIENTE CON SDRA POR COVID-19 EN EL HGZ2
AGUASCALIENTES".**

Número de Registro: R-2022-101-023 del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo a la opción de titulación: **TESIS**

El Dra. Carolina Torres Becerra asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE:

A handwritten signature in blue ink that reads 'Carlos A. Prado'.

DR CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR
COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACION EN SALUD



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN
DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS**



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 14/10/22

NOMBRE: CAROLINA TORRES BECERRA **ID** 268899

ESPECIALIDAD: URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS **LGAC (del posgrado):** Atención inicial en urgencias médicas y procedimientos clínicos.

TIPO DE TRABAJO: Tesis Trabajo práctico

TÍTULO: DESEMPEÑO DIAGNOSTICO DEL INDICE DE OXIGENACIÓN SPO2/FIO2 EN COMPARACIÓN DEL INDICE PAO2/FIO2 COMO PREDICTOR DE INTUBACION TEMPRANA EN PACIENTE CON SDRÁ POR COVID-19 EN EL HG22 AGUASCALIENTES

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): COMPARACIÓN DE PREDICTORES DE COMPLICACIONES POR COVID-19

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité asesor, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del (la) alumno(a) actualizado
- NO Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI

No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Ricardo Ernesto Ramírez Orozco

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dra. Paulina Andrade Lozano

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 305C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 305F las funciones del Secretario Técnico llevar el seguimiento de los alumnos.

AGRADECIMIENTOS

Al arquitecto del universo, Dios gracias por el regalo de la vida y por tantas lecciones aprendidas en este camino.

A mis padres, por su inmenso e incondicional apoyo en todos los aspectos de mi vida, por haberme dejado volar hacia mis sueños y nunca dejarme sola en el camino.

A mis hermanos por siempre estar a mi lado en las buenas y en las malas, por cuidarme, escucharme y confiar en mí.

A mi sobrina Arlette “my partner in crime” gracias mi corazón por darme esa alegría y demostrarme la pasión hacia las cosas y verme como un ejemplo.

A mi amigo y cómplice Luis, gracias por ser ese pilar cuando sentía que no podía más, por escuchar mis frustraciones y regresarme a la realidad.

A mis amigas que a pesar de la distancia siempre me hacían sentir acompañada y darme las fuerzas para no rendirme.

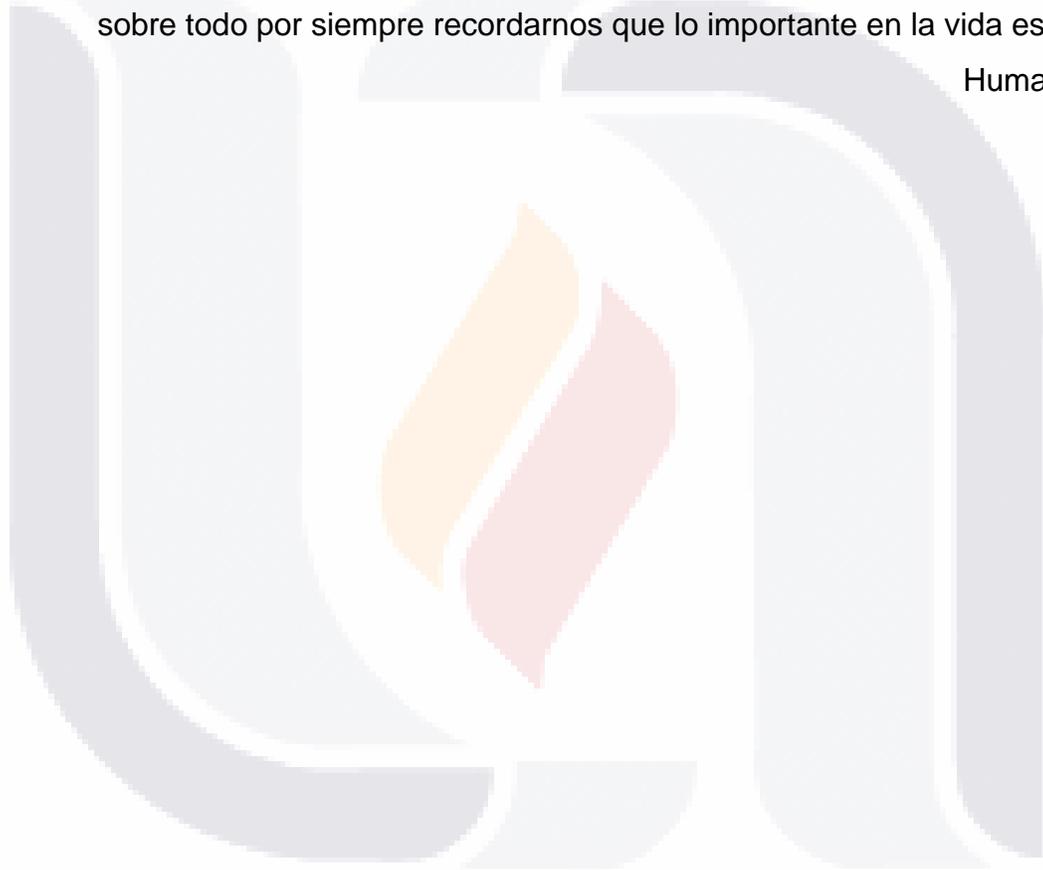
A mis compañeros con los cuales compartí esta aventura y en los cuales encontré nuevos amigos, gracias por las risas, las lágrimas, los abrazos, las victorias.

Gracias a mis profesores por dar su tiempo para compartir su conocimiento, por creer en mí, me llevo lo mejor de ustedes.

DEDICATORIAS

A mis padres, Jaime Torres y Paulina Becerra, esto es el resultado de su amor y
esfuerzo, los AMO.

A mi abuelo Antonio Becerra, Dios te llamo antes de verme terminar este nuevo
reto, gracias por tus enseñanzas, por esas últimas palabras que me brindaste, y
sobre todo por siempre recordarnos que lo importante en la vida es ser:
Humanos.



1. ÍNDICE GENERAL

1. ÍNDICE GENERAL.....	1
2. ÍNDICE DE TABLAS	3
3. ÍNDICE DE GRAFICAS.....	4
4. RESUMEN.....	5
5. ABSTRACT.....	6
6. MARCO TEÓRICO	7
6.1. Antecedentes científicos	7
6.2. Teorías que fundamentan la investigación	16
6.2.1. Mecánica ventilatoria.....	16
6.2.2. Oxigenación de la sangre	17
6.2.3. FiO2	17
6.2.4. SpO2	18
6.2.5. Índice SpO2/FiO2 (Índice de Kigali).....	18
6.2.6. PaO2/FiO2 (índice de Kirby).....	19
6.3. Conceptos de variables de la investigación.....	19
6.3.1. Definición y epidemiología de COVID-19.....	19
6.3.2. Afectación pulmonar del SARS-CoV2 y severidad de COVID 19.....	20
6.3.3. Requerimiento de VM en pacientes con COVID-19	22
7. JUSTIFICACIÓN.....	24
7.1. Magnitud	24
7.2. Trascendencia.	24
7.3. Factibilidad.....	25

8.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
8.1.	Pregunta de investigación	26
9.	HIPÓTESIS.....	27
10.	OBJETIVOS	27
10.1.	General.....	27
10.2.	Específicos	27
11.	MATERIAL Y METODOS	28
11.1.	Lugar donde se desarrolló el estudio	28
11.2.	Tipo y diseño del estudio	28
11.3.	Universo de estudio, unidad de análisis y observación	28
11.3.1.	Universo de estudio.....	28
11.3.2.	Unidades de observación	28
11.3.3.	Unidades de análisis	28
11.4.	Selección y tamaño de la muestra	28
11.5.	Logística	29
11.6.	Técnica e instrumentos para la recolección de datos.....	30
11.7.	Métodos para el control y calidad de los datos.....	33
11.8.	Análisis de resultados	33
11.9.	Operacionalización de variables	34
11.10.	Consideraciones éticas.....	36
11.11.	Recursos, financiamiento y factibilidad	37
11.11.1.	Recursos materiales	37
11.11.2.	Recursos humanos	37
11.11.3.	Recursos financieros.....	37
11.12.	Aspectos de bioseguridad.....	38

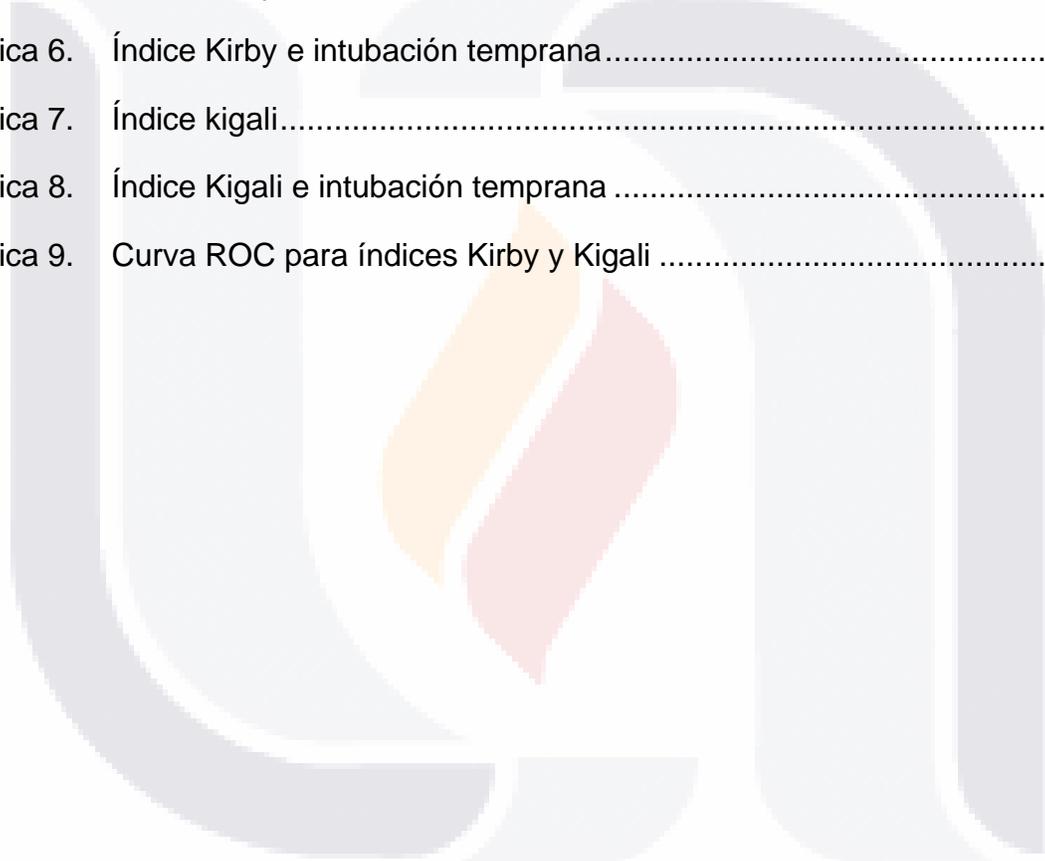
11.13.	Cronograma de actividades	38
12.	RESULTADOS	39
12.1.	Características sociodemográficas	39
12.2.	Características clínicas	40
13.	DISCUSIÓN	51
14.	CONCLUSIONES	53
15.	RECOMENDACIONES	54
16.	GLOSARIO	55
17.	REFERENCIAS	56
18.	ANEXOS	63
	ANEXO A. RECOLECCIÓN DE DATOS	63
	ANEXO B. MANUAL OPERACIONAL	65

2. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Edad	39
Tabla 2.	Ocupación	40
Tabla 3.	Signos y síntomas	40
Tabla 4.	Comorbilidades	41
Tabla 5.	Días entre inicio de síntomas y atención médica	44
Tabla 6.	Días de estancia	45
Tabla 7.	Índice Kirby	48
Tabla 8.	Índice Kigali	49
Tabla 9.	Área bajo la curva	50

3. ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Sexo	39
Gráfica 2. Intubación temprana	42
Gráfica 3. Clasificación CORADS	43
Gráfica 4. Motivos de egreso	43
Gráfica 5. Índice Kirby	46
Gráfica 6. Índice Kirby e intubación temprana.....	46
Gráfica 7. Índice kigali.....	47
Gráfica 8. Índice Kigali e intubación temprana	48
Gráfica 9. Curva ROC para índices Kirby y Kigali	50



4. RESUMEN

Antecedentes: Una proporción de pacientes con COVID-19 desarrollan síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) que requiere intubación para mantener la perfusión tisular y la vida del paciente. Sin embargo, no es sencillo identificar al ingreso a todos los pacientes que requerirán intubación temprana. Por lo que, es importante contar con predictores que nos ayuden a ubicar a pacientes que requerirán intubación temprana. **Objetivo:** Evaluar el desempeño del índice de oxigenación SpO_2/FiO_2 en comparación del índice PaO_2/FiO_2 como predictor de intubación temprana en pacientes con SDRA por COVID-19 del HGZ2 Aguascalientes. **Material y métodos:** Se realizó un estudio tipo observacional, aplicando un diseño transversal comparativo con el fin de identificar el desempeño del Índice SpO_2/FiO_2 como predictor para intubación temprana en 329 pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de SDRA por enfermedad COVID-19 que fueron atendidos en el Hospital General de Zona (HGZ) No. 2 del IMSS en Aguascalientes, durante el periodo enero de 2021 a enero de 2022. **Resultados:** **Resultados:** La muestra está constituida por 329 pacientes, en su mayoría hombres (52.6%) con 53 años, de los cuales se intubaron precozmente al 49% con un CORADS VI en e 9.1%, de los cuales la letalidad fue del 30%. Con respecto al índice Kirby se obtuvo que el 17.6% registraron un nivel de dificultad respiratoria severo, mientras que para el índice Kigali el 31.6%. Se encontraron diferencias de promedios estadísticamente significativos entre la hipertensión ($p=0.000$), intubación precoz ($p=0.000$) y defunción ($p=0.000$). El área bajo la curva para el índice Kirby fue de 0.804, mientras que para Kigali de 0.783. **Conclusiones:** El índice Kirby mostró una mejor área bajo la curva que el índice Kigali (0.804 vs 0.783)) para predecir la intubación temprana en pacientes con COVID-19 con SDRA hospitalizados en el HGZ 2 del IMSS Aguascalientes.

Palabras clave. Índices de oxigenación, SpO_2/FiO_2 , PaO_2/FiO_2 , predicción, intubación temprana, COVID-19.

5. ABSTRACT

Background: A proportion of patients with COVID-19 develop acute respiratory distress syndrome (ARDS) requiring intubation to maintain tissue perfusion and patient life. However, it is not easy to identify all the patients who will require early intubation on admission. Therefore, it is important to have predictors that help us locate patients who will require early intubation. **Objective:** To evaluate the performance of the SpO₂/FiO₂ oxygenation index compared to the PaO₂/FiO₂ index as a predictor of early intubation in patients with ARDS due to COVID-19 from the HGZ2 Aguascalientes. **Material and methods:** An observational study was carried out, applying a comparative cross-sectional design in order to identify the performance of the SpO₂/FiO₂ Index as a predictor for early intubation in 329 patients over 18 years of age with a diagnosis of ARDS due to COVID-19 disease who were treated at the Hospital General de Zona (HGZ) No. 2 of the IMSS in Aguascalientes, during the period January 2021 to January 2022. **Results:** Results: The sample consists of 329 patients, mostly men (52.6%) with 53 years, of which 49% were intubated early with a CORADS VI in 9.1%, of which the lethality was 30%. Regarding the Kirby index, it was obtained that 17.6% registered a level of severe respiratory distress, while for the Kigali index 31.6%. Statistically significant mean differences were found between hypertension (p=0.000), early intubation (p=0.000), and death (p=0.000). The area under the curve for the Kirby index was 0.804, while for Kigali it was 0.783. **Conclusions:** The Kirby index showed a better area under the curve than the Kigali index (0.804 vs 0.783) to predict early intubation in patients with COVID-19 with ARDS hospitalized in HGZ 2 of the IMSS Aguascalientes.

Keywords. Oxygenation index, SpO₂/FiO₂, PaO₂/FiO₂, prediction, early intubation, COVID-19.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Antecedentes científicos

Se realizó una búsqueda sistemática de la información literaria en las siguientes base de datos: Pubmed, Scopus y Web of Science, como descriptores se utilizaron las siguientes palabras clave, limitado a humanos, adultos, estudios originales y observacionales: **(pao2 fio2 OR partial oxygen saturation) covid AND intubación**; la búsqueda se realizó arrojando 84 resultados en el total de bases de datos; tras la eliminación de duplicados quedaron 42 artículos cuyos títulos y abstracts se revisaron encontrando 10 artículos pertinentes, entre los cuales fueron incluidos 10 en el protocolo como antecedentes científicos.

Vera M y colaboradores (2020): en su artículo “Evaluación de la relación SpO₂/FiO₂ como herramienta de cribado de hipoxemia en el servicio de Urgencias”, se realizó un estudio de cohorte observacional retrospectivo en adultos mayores de 18 años ingresados al servicio de urgencias en el periodo de febrero a abril del año 2020. Se estudió a una población total de 564 pacientes de los cuales se realizaron 765 muestras sanguíneas, de las cuales después de aplicar los criterios de exclusión dieron un tamaño de muestra en total de 430 muestras de sangre de 395 pacientes. El objetivo del estudio es evaluar el desempeño del índice de SpO₂/FiO₂ como predictor de hipoxemia leve y moderada, con equivalencias de PaO₂/FiO₂ de 400mmHg y 300 mmHg respectivamente. Al mismo tiempo evaluó la viabilidad de su uso en pacientes que ingresaron al área de urgencias durante la pandemia por COVID-19 tanto en pacientes positivos y negativos a SARS-CoV-2. Los datos fueron recolectados de manera informática por medio del Software DxCare®, del cual extrajo información demográfica, signos virales, fecha y hora de las muestras de sangre arterial, uso de oxigenoterapia y la tasa de flujo de oxígeno que se utilizó durante la punción para la muestra de gases arteriales, la saturación de oxígeno del paciente al ingreso a urgencias, entre otros. Se revisaron todos los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias y se les

realizo una muestra de sangre arterial en el período de tiempo del estudio. Para el diagnóstico de infección por COVID-19 se tomó en cuenta las tomografías de tórax con lesiones típicas y pruebas PCR positivas. Para la medición de la FiO_2 se tomaron los siguientes parámetros: puntas o cánulas nasales y mascarilla simple en base a la fórmula $FiO_2 = 4 FIO_2 + 21\%$, presentada por Wettstein y colaboradores. Para la mascarilla reservorio se estimó un FiO_2 del 80% y para ventilación no invasiva el FiO_2 establecido en el ventilador. Para la toma de saturación de oxígeno fue realizada por enfermería la cual al momento de la toma visualizaba simultáneamente la curva de pletismógrafo. Y el análisis de los gases arteriales se realizó inmediatamente después de la toma de estos. Los criterios de inclusión que se aplicaron fue ingresar a todo paciente mayor de 18 años que ingreso al servicio de urgencias durante el periodo del estudio, a los cuales se les tomo signos vitales y toma de gases arteriales. Se excluyeron a todo aquel paciente que no tuviera los datos de los parámetros estudiados, y aquellos en los cuales se encontró tomas de gases arteriales venosos ó presencia de hiperoxigenación, en base a saturación de oxígeno $<75\%$ y $>99\%$ en la gasometría, respectivamente. En los resultados se observa una especificidad del índice de SpO_2/FiO_2 superior a 470 de 0.98 con un VPP de 0.89 para PaO_2/FiO_2 superior a 400 mmHg, y una especificidad de SpO_2/FiO_2 inferior a 350 de 0.95 con un VPP de 0.88 para PaO_2/FiO_2 menor a 300 mmHg. Se concluyó que el índice de SpO_2/FiO_2 puede llegar a ser útil como herramienta de apoyo para el TRIAGE en las salas de urgencias para los pacientes que ingresan con síntomas respiratorios o sospecha de COVID-19 para la identificación de la gravedad y si el paciente requiere ingreso hospitalario o manejo en UCI, y si el paciente puede tratarse ambulatoriamente esto como una opción al uso del índice de PaO_2/FiO_2 . Como factor de importancia tenemos que el tamaño de la muestra fue pequeño, que se necesita un adecuado control de la titulación del FiO_2 y que se sugieren mayores estudios para el rendimiento diagnóstico de esta herramienta para la enfermedad por COVID-19. (1)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Puah SH (2020): en su artículo “Utilidad del índice de Spo₂/Fio₂ en falla respiratoria hipoxémica aguda con opacidades bilaterales en UCI” se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en el tiempo correspondiente a octubre del 2010 a marzo del 2019 en Tokio, Japón, en el cual se cribó a 572 pacientes ingresados a UCI. Los criterios de inclusión fueron: edad mayor a 18 años, la presencia de opacidades pulmonares bilaterales en estudio de tomografía computarizada o radiografía simple a su ingreso a UCI, apoyo con ventilación mecánica con PEEP mayor a 5 cmH₂O, y tener un estudio de gasometría arterial a las 24 horas de su ingreso a UCI. Se excluyeron paciente que no necesitaron apoyo con ventilación mecánica, que no entraban dentro de los criterios para opacidades bilaterales, aquellos que murieron dentro de las primeras 24 horas a su ingreso a UCI, pacientes con patologías cardíacas congestivas y pacientes de los cuales no se pudieron obtener resultados para la relación Pao₂/Fio₂ en las primeras 24 horas. Durante el estudio se utilizaron las escalas de gravedad APACHE II, SAPS II, SOFA, relación Spo₂/Fio₂ y Pao₂/Fio₂ al ingreso y con seguimiento hasta 60 días posteriores al ingreso. Los parámetros ventilatorios que se utilizaron fueron FIO₂ ajustada para mantener Spo₂ de 90-95%, PEEP >5cmH₂O y cada médico ajustaba parámetros en base al ARDS Net. En total solo fueron 94 pacientes los que formaron parte del estudio después de aplicar los criterios de exclusión. Dentro de los resultados obtenidos se muestra que para la mortalidad en UCI a los 28 días los siguientes parámetros o escalas presentaron: APACHE II (p=0.002), Spo₂/Fio₂ (p <0.001), Pao₂/Fio₂ (p <0.001); para la mortalidad hospitalaria a los 28 días se muestra en relación con: Edad (p= 0.002), Spo₂/Fio₂ (p= 0.001), Pao₂/Fio₂ (0.002), ventilación mecánica (p < 0.001). Se mostró la asociación de la relación de Spo₂/Fio₂ con la mortalidad en UCI como factor de riesgo independiente (p = 0.002) en comparación con SAPS II (p = 0.012), SOFA (p = 0.021), y para la mortalidad hospitalaria (p = 0.002) en comparación con SAPS II (p = 0.012), SOFA (p= 0.005). Esto marco como un factor pronostico superior a la relación Spo₂/Fio₂ respecto a escalas de gravedad en pacientes con falla respiratoria hipoxémica aguda con opacidades bilaterales en UCI con apoyo de ventilación mecánica. (2)

En su estudio “PaO₂/FiO₂ and IL-6 are risk factors of mortality for intensive care COVID-19 patients”, en 2021. Gu y cols.(3) identificaron los factores de riesgo de mortalidad por COVID-19 en pacientes ingresados en UCI. Se analizaron retrospectivamente los datos demográficos, clínicos, de laboratorio y de imágenes de tórax de los pacientes ingresados en la UCI del Hospital Huoshenshan del 10 de febrero al 10 de abril de 2020. Se utilizaron la prueba t de Student y la prueba de Chi-cuadrado para comparar las variables continuas y categóricas, respectivamente. Se utilizó el modelo de regresión logística para conocer los factores de riesgo de mortalidad. Este estudio involucró a 123 pacientes, incluidos 64 muertos y 59 supervivientes. Entre ellos, 57 se sometieron a pruebas de interleucina-6 (IL-6) (20 murieron y 37 sobrevivieron). En todos los pacientes incluidos, el PaO₂ / FiO₂ se identificó como un factor de riesgo independiente (OR = 0.96, IJ del 95%: 0.928-0.994, p = 0.021). El AUROC fue de 0.895 (IC del 95%: 0.826–0.943, p <0.0001). Entre los pacientes evaluados para IL-6, PaO₂ / FiO₂ (OR = 0.955, IC del 95%: 0.915–0.996, p = 0.032) e IL-6 (OR = 1.0 13, IC del 95%: 1.001–1.025, p = 0.028) se identificaron como factores de riesgo independientes. El AUROC fue 0.9 (IC del 95%: 0.791–0.964, p <0.0001) para IL-6 y 0.865 (IC del 95%: 0.748–0.941, p <0.0001) para PaO₂ / FiO₂. PaO₂ / FiO₂ e IL-6 podrían potencialmente servir como factores de riesgo independientes para predecir la muerte en pacientes con COVID-19 que requieren cuidados intensivos.

En 2021, Prediletto y cols.(4) llevaron a cabo un estudio piloto prospectivo observacional titulado: “Standardizing PaO₂ for PaCO₂ in P/F ratio predicts in-hospital mortality in acute respiratory failure due to Covid-19: A pilot prospective study”. El objetivo consistió en observar las diferencias entre PaO₂/FiO₂ estándar (STP/F) y PaO₂/FiO₂ en la predicción del fracaso del resultado, definido como la necesidad de VM invasiva y / o muertes en la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) por COVID-19. La precisión se calculó mediante el análisis de las características operativas del receptor (ROC) y se compararon las AUROC. Se inscribieron 349 sujetos consecutivos ingresados debido a IRA por COVID-19. STP / F fue preciso para predecir la mortalidad y superior a PaO₂/FiO₂ con, respectivamente, AUROC

0.710 vs 0.688, $p = 0.012$ Tanto STP / F como PaO₂/FiO₂ fueron precisos para predecir el fracaso del resultado (AUROC respectivamente de 0.747 y 0.742, $p = 0.590$). Fue el primer estudio que evaluó el papel de STP / F en la descripción de la gravedad de la IRA en COVID-19. Según los resultados, STP / F es precisa y superior a PaO₂/FiO₂ en la predicción de la mortalidad intrahospitalaria.

Douville y cols.(5) en 2021, publicaron en estudio “Clinically applicable approach for predicting mechanical ventilation in patients with COVID-19” con la intención de predecir qué pacientes pueden requerir VM. Se incluyeron pacientes hospitalizados con COVID-19 en este estudio observacional retrospectivo de un solo centro. El resultado primario fue la VM o la muerte dentro de las 24 h. Se evaluaron las ventanas de predicción de 4, 8 y 48 h. Las características del modelo incluyeron información demográfica, resultados de laboratorio, comorbilidades, administración de medicamentos y signos vitales. Se creó un modelo Random Forest y se evaluó el rendimiento mediante una validación cruzada de diez veces. El modelo se comparó con modelos derivados de ecuaciones de estimación generalizadas mediante discriminación. Noventa y tres (23%) de 398 pacientes requirieron VM o murieron dentro de los 14 días posteriores al ingreso. El modelo de Random Forest predijo VM pendiente con buena discriminación (estadístico C = 0.858; IC del 95%, 0.841-0.874), que es comparable con la discriminación de la regresión de la ecuación de estimación generalizada. Los datos de signos vitales, incluida la relación SpO₂ / FiO₂ (puntuación Z de importancia de la característica del Random forest $z=8.56$), la frecuencia ventilatoria (5.97) y la frecuencia cardíaca (5.87) tuvieron la mayor utilidad predictiva. En esta cohorte de mayor riesgo, el número de pacientes necesarios para identificar un solo caso nuevo fue de 3.2 y para el segundo quintil fue de 5.0. Las técnicas de aprendizaje automático se pueden aprovechar para mejorar la capacidad de predecir qué pacientes con COVID19 es probable que requieran VM, identificando indicadores no reconocidos y brindando información sobre la constelación de signos acompañantes de insuficiencia respiratoria en COVID-19.

Por su parte, en 2021, Alberdi Iglesias y cols.(6) publicaron un estudio titulado: “Role of SpO₂/FiO₂ Ratio and ROX Index in Predicting Early Invasive Mechanical Ventilation in COVID-19. A Pragmatic, Retrospective, Multi-Center Study”. En este trabajó, se analizó la capacidad pronóstica del SpO₂ / FiO₂ y el cociente de SpO₂ / FiO₂ a la frecuencia respiratoria - índice ROX - como predictores de VM invasiva en un servicio de urgencias en pacientes confirmados con COVID-19. Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico en cuatro provincias de España entre marzo y noviembre de 2020. El poder discriminativo de la variable predictiva se evaluó mediante un modelo de predicción entrenado mediante una subcohorte de derivación y evaluado por el AUROC en la subcohorte de validación. Se incluyeron en el estudio un total de 2,040 pacientes. La tasa de VM invasiva fue del 10.1%, con una tasa de mortalidad hospitalaria del 35.3%. El rendimiento de la relación SpO₂ / FiO₂ fue mejor que el índice ROX: AUC = 0.801 (IC del 95%: 0.746 a 0.855) y AUC = 0.725 (IC del 95%: 0.652 a 0.798), respectivamente. De hecho, una comparación directa entre las AUC dio como resultado diferencias significativas (p = 0.001). La relación SpO₂ / FiO₂ es una herramienta no invasiva simple y prometedora para predecir el riesgo de VM invasiva en pacientes infectados con COVID-19, y es realizable en los departamentos de emergencia.

Mientras que, en 2021, Patel y cols.(7), en su estudio “Utility of the ROX Index in Predicting Intubation for Patients With COVID-19–Related Hypoxemic Respiratory Failure Receiving High-Flow Nasal Therapy: Retrospective Cohort Study”, evaluaron si el índice ROX puede ser una puntuación útil para predecir la intubación y la VM invasiva en pacientes que reciben HFNT como tratamiento para la insuficiencia respiratoria hipoxémica relacionada con COVID-19. Este estudio fue de cohorte retrospectivo de 129 pacientes consecutivos con COVID-19 ingresados en el Temple University Hospital en Filadelfia, desde el 10 de marzo de 2020 hasta el 17 de mayo de 2020. Estudio unicéntrico realizado en unidades designadas de COVID-19 (UCI y otras salas) en Temple University Hospital. Se incluyeron en el estudio pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica moderada y grave tratados con HFNT. Los pacientes con HFNT se dividieron en

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

dos grupos: HFNT solo e intubación (es decir, pacientes que progresaron de HFNT a VM invasiva). El resultado primario fue el valor del índice ROX para predecir la necesidad de VM invasiva. Los resultados secundarios fueron la mortalidad, la tasa de intubación, la duración de la estadía y la tasa de infecciones nosocomiales en una cohorte tratada inicialmente con HFNT. De los 837 pacientes con COVID-19, 129 cumplieron los criterios de inclusión. La edad media fue de 60.8 (DE 13.6) años, el IMC medio fue de 32.6 (DE 8) kg / m², 58 (45%) eran mujeres, 72 (55.8%) eran afroamericanas, 40 (31%) eran hispanas y 48 (37.2%) eran no fumadores. El tiempo medio de intubación fue de 2.5 (DE 3.3) días. Un valor del índice ROX de menos de 5 al inicio de la HFNT sugirió progresión a VM invasiva (OR 2.137, p = 0.052). Cualquier disminución adicional en el valor del índice ROX después del inicio de la HFNT fue predictiva de intubación (OR 14.67; p <0.001). La mortalidad fue del 11.2% (n = 10) en el grupo de HFNT solo frente al 47.5% (n = 19) en el grupo de intubación (p <0.001). La mortalidad y la necesidad de vasodilatadores pulmonares fueron mayores en el grupo de intubación. El índice ROX ayudó a decidir qué pacientes necesitan VM invasiva y logró limitar la morbilidad y la mortalidad eventuales asociadas con la progresión a VM invasiva.

En 2020, en su estudio: "Predictors of mechanical ventilation for COVID-19: combined data from three designated hospitals.", Chen y cols. (8) resumieron el proceso de tratamiento clínico y los datos clínicos de los pacientes con COVID-19, además y analizaron los factores predictivos de VM. Se llevó a cabo un estudio retrospectivo del 5 de enero de 2020 al 23 de marzo de 2020, que incluyó a 98 pacientes con COVID-19 tratados en tres hospitales designados en la ciudad de Huangshi, provincia de Hubei. La recopilación de datos incluyó datos demográficos, enfermedades subyacentes previas, manifestaciones clínicas, exámenes de laboratorio, resultados de exámenes por imágenes, diagnóstico y pronóstico. En este estudio fueron incluidos 56 hombres y 42 mujeres. La tasa de mortalidad fue del 26.53% (26/98). Fiebre, tos y opresión en el pecho fueron los síntomas más comunes (64.3%, 37.8% y 12.2%, respectivamente). Treinta casos requirieron VM, el 30.61% del total de casos y la tasa de mortalidad fue del

73.33%. La comparación univariante mostró que la disnea, la evaluación fisiológica aguda, la puntuación de la evaluación de la salud crónica (APACHE II), la PaO₂/FiO₂ fueron significativamente diferentes entre el grupo de VM y el grupo sin VM ($p < 0.05$). Los resultados mostraron lo siguiente: disnea; aumento del recuento de glóbulos blancos; plaquetas disminuidas; niveles reducidos de albúmina; aumento de nitrógeno ureico; aumento de los niveles de enzimas miocárdicas Creatina Quinasa (CK), Creatina Quinasa, Forma MB (CKMB) y lactato deshidrogenasa (LDH); aumento de lactato y disminución de las pruebas de calcio en sangre; pueden indicar que los pacientes tienen una mayor probabilidad de necesitar soporte de VM. Además, se debe considerar un valor de corte para la puntuación APACHE II inicial de > 11.5 y la relación PaO₂ / FiO₂ inicial de < 122.17 mmHg para el soporte de VM en pacientes con COVID-19.

En su estudio “An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high-flow therapy”, Roca y cols(9) en 2019, validaron la precisión diagnóstica del índice ROX para determinar el resultado de la cánula nasal de alto flujo (HFNT) (necesidad o no de intubación). Este fue un estudio de cohorte observacional prospectivo multicéntrico de 2 años que incluyó pacientes con neumonía tratados con HFNT. La identificación se realizó mediante el modelado de riesgos proporcionales de Cox de la asociación de ROX con el resultado de la HFNT. Se evaluó el punto de corte más específico del índice ROX para predecir el fracaso y el éxito de la HFNT. Entre los 191 pacientes tratados con HFNT en la cohorte de validación, 68 (35.6%) requirieron intubación. La precisión de la predicción del índice ROX aumentó con el tiempo (AUROC: 2 h, 0.679; 6 h, 0.703; 12 h, 0.759). ROX mayor o igual a 4.8 medido en 2 (índice de riesgo, 0.434; IC del 95%, 0.264–0.715; $p = 0.001$), 6 (índice de riesgo, 0.304; IC del 95%, 0.182–0.509; $p = 0.001$), o 12 horas (razón de riesgo, 0.291; IC del 95%, 0.161–0.524; $p = 0.001$) después del inicio de la HFNT se asoció consistentemente con un menor riesgo de intubación. Un ROX menor de 2.85, menor de 3.47 y menor de 3.85 a las 2, 6 y 12 horas de iniciación de la HFNT, respectivamente, fueron predictores de falla de la HFNT. Los pacientes que fracasaron presentaron un menor aumento

de los valores del índice ROX a lo largo de las 12 horas. Entre los componentes del índice, la saturación de oxígeno medida por oximetría de pulso / FiO₂ tuvo un peso mayor que la frecuencia respiratoria. En pacientes con neumonía con IRA tratados con HFNT, ROX es un índice que puede ayudar a identificar a aquellos pacientes con bajo y alto riesgo de intubación.

El estudio “Índices de oxigenación como predictores de ventilación mecánica en neumonía a 2600 metros de altitud”, elaborado por Martínez y cols.(10) en 2016, se tuvo como propósito conocer los valores de la diferencia alveolo arterial de oxígeno D(A-a)O₂ y PaO₂/FiO₂ en pacientes con neumonía adquirida en la comunidad (NAC) que requirieron VM. Se trató de un estudio de cohorte prospectivo donde se obtuvo la D(A-a)O₂ y PaO₂ /FiO₂ de los gases arteriales de ingreso a urgencias, con cálculo de sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo VPN) y AUROC para el requerimiento de VM en las primeras 72 horas. Se siguieron 247 pacientes, 37 (15%) requirieron VM, no se encontraron diferencias en edad, género, y comorbilidades entre los grupos de VM y no VM. El AUROC para D(A-a) O₂ como predictor de VM fue de 0.84 (IC95%:0.77-0.92), para la PaO₂/FiO₂ de 0.85 (IC 5%: 0.78-0.92) (p<0.0001). Para una D(A-a)O₂ en 55 se obtuvo una sensibilidad para predecir VM en 70.27%, especificidad 86.19%, VPP: 47%, VPN: 94%, razón de verosimilitud positiva (LR+): 5.1, razón de verosimilitud negativa (LR-): 0.3. Una PaO₂ /FiO₂ de 180 tiene una sensibilidad para predecir VM de: 86.65%, especificidad: 70.27%, VPP: 34%, VPN: 97%, LR+: 2.9, LR-: 0.2. La mortalidad global fue 3.2%. Los valores de D(A-a)O₂ y PaO₂ /FiO₂ se relacionan con el requerimiento de VM en pacientes mayores de 65 años con NAC.

6.2. Teorías que fundamentan la investigación

6.2.1. Mecánica ventilatoria

La VM funciona aplicando una respiración con presión positiva y depende de la distensibilidad y la resistencia del sistema de vías respiratorias, que se ve afectado por la cantidad de presión que debe generar el ventilador para proporcionar un volumen corriente determinado (VC). El VC es el volumen de aire que ingresa al pulmón durante la inhalación. El cumplimiento y la resistencia son dinámicos y pueden verse afectados por el estado o estados patológicos que llevaron a la intubación (11).

Hay cuatro etapas de VM. Está la fase de activación, la fase inspiratoria, la fase cíclica y la fase espiratoria. La fase de activación es el inicio de una inhalación que se activa por un esfuerzo del paciente o por los parámetros establecidos por el ventilador mecánico. La inhalación de aire en el paciente define la fase inspiratoria. La fase cíclica es el breve momento en el que ha cesado la inhalación, pero antes de que haya comenzado la exhalación. La fase espiratoria es la exhalación pasiva de aire del paciente (12,13).

Cuando se coloca a un paciente en VM, hay un cambio en su ventilación con presión negativa natural a una ventilación con presión positiva; esto afectará la fisiología corazón-pulmón y puede alterar el estado hemodinámico del paciente. La adición de ventilación con presión positiva aumenta la presión intratorácica. El aumento de la presión intratorácica dará lugar a una disminución de la precarga del ventrículo derecho y de la precarga y poscarga del ventrículo izquierdo. También aumentará la poscarga del ventrículo derecho. Si bien estos efectos podrían tener un cambio mínimo en la hemodinámica de una persona sana, pueden causar alteraciones profundas en la hemodinámica de un paciente críticamente enfermo (15,16).

6.2.2. Oxigenación de la sangre

La saturación de oxígeno mide cuánta hemoglobina está unida al oxígeno en comparación con la cantidad de hemoglobina que permanece sin unir. A nivel molecular, la hemoglobina consta de cuatro subunidades de proteínas globulares y cada subunidad está asociada con un grupo hemo. La molécula de hemoglobina tiene cuatro sitios de unión al grupo hemo, disponibles para unirse al oxígeno. Por lo tanto, durante el transporte de oxígeno en la sangre, la hemoglobina es capaz de transportar hasta 4 moléculas de oxígeno(17).

Debido a la naturaleza crítica del consumo de oxígeno de los tejidos en el cuerpo, es esencial poder monitorear la saturación de oxígeno actual. Un oxímetro de pulso puede medir la saturación de oxígeno se trata de un dispositivo no invasivo que se coloca sobre el dedo de la persona. Mide las longitudes de onda de la luz para determinar la relación entre los niveles actuales de hemoglobina oxigenada y hemoglobina desoxigenada(17).

La monitorización ventilatoria se realiza tradicionalmente con el cómo índice de Kirby, en el que se utiliza la presión arterial de oxígeno (PaO_2) y la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2), también se emplea como predictor de hipoxemia en la SDRA. En los últimos años, se ha propuesto utilizar la saturación de pulso de oxígeno (SpO_2) en la determinación del índice de saturación SpO_2 / FiO_2 para monitorizar en forma no invasiva la oxigenación, la cual sería un índice que se obtendría rápidamente sin requerir estudio gasométrico(18).

6.2.3. FiO_2

La FiO_2 es una estimación del contenido de oxígeno en la mezcla de gases que una persona inhala y, por lo tanto, participa en el intercambio de gases a nivel alveolar. Comprender el suministro de oxígeno e interpretar los valores de FiO_2 es fundamental para el tratamiento adecuado de los pacientes con hipoxemia. El gas atmosférico inhalado es 21% de oxígeno. La cantidad de oxígeno inhalado, es decir, FiO_2 no es equivalente al oxígeno que participa en el intercambio de gases a nivel alveolar(19).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Varios factores merecen consideración y se resumen en la ecuación del gas alveolar. La ecuación tiene en cuenta la presión barométrica (PATM), la presión del vapor de agua (PH₂O) y la relación de intercambio de gases (Rq) (19):

$$PA_{O_2} = ([PATM - PH_{2O}] FiO_2) - (PaCO_2 / Rq)$$

Lo que se puede suponer de esta relación es que a medida que aumenta la FiO₂, también debería hacerlo la PaO₂. Una alternativa El sustituto de la saturación de oxígeno alveolar es SpO₂, la saturación de oxígeno obtenida con la oximetría de pulso(19).

6.2.4. SpO₂

El porcentaje de saturación de oxígeno unido a la hemoglobina en la sangre arterial se denomina SaO₂ y cuando se mide por un oxímetro de pulso, este valor se denomina SpO₂. La SpO₂ media a nivel del mar es 97-99%, con límites inferiores de 94%. La SpO₂ tiene relación con la PaO₂, es decir que pequeños cambios en la SpO₂ reflejan grandes cambios en la PaO₂; porque la curva de disociación oxígeno/hemoglobina es relativamente plana para PaO₂ mayores a 60mmHg y con SpO₂ menores de 90% la curva es más pronunciada, lo que implica que pequeñas caídas de PaO₂ se manifestaran en grandes caídas de SpO₂. Por esto, se recomienda que a nivel del mar se use oxígeno en pacientes con SpO₂ menor a 90% y no menor a 94%(20).

6.2.5. Índice SpO₂/FiO₂ (Índice de Kigali)

El índice de Kigali se calcula mediante la relación SpO₂/FiO₂; en esta la hipoxia se define con un punto de corte de SpO₂ / FiO₂ menor o igual a 315. La aplicación del índice SpO₂/FiO₂ puede facilitar la detección e identificación rápida de los pacientes con SDRA, evitando así el uso de muestras sanguíneas y, por ende, el costo de las determinaciones gasométricas(18).

6.2.6. PaO₂/FiO₂ (índice de Kirby)

El cociente PaO₂/ FiO₂ o índice de Kirby se determina dividiendo los siguientes valores(21):

1. La PaO₂, que es la medición de las partículas de oxígeno disueltas en la sangre expresada en mmHg o kPA. Ésta se mantiene estable en todo el árbol arterial, ya que no hay consumo de oxígeno en éste. Se entiende por lo tanto que esta medición denota el grado de oxemia.
2. La FiO₂, que es la concentración o proporción de oxígeno en la mezcla del aire inspirado. El oxígeno ocupa aproximadamente 20.93% del aire ambiental, por lo cual se acepta que la fracción inspirada de oxígeno es de 0.21 a cualquier altitud sobre el nivel del mar.

Así se tiene que:

$$\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 = (\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \text{ en porcentaje}) \times 100$$

Este cociente determina la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre a partir del oxígeno suministrado, por ello su utilidad clínica principal radica en determinar la falla en dicho mecanismo si los valores son bajos(21).

6.3. Conceptos de variables de la investigación

6.3.1. Definición y epidemiología de COVID-19

La COVID-19 es la enfermedad causada por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2). El 31 de diciembre de 2019 la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue notificada por primera vez sobre la existencia de este nuevo virus, debido al informe de un grupo de casos de neumonía viral en Wuhan, China(22–24). La presencia de COVID-19 se manifestó por varios síntomas, desde asintomáticos / leves hasta enfermedad grave y muerte. La infección viral se expandió internacionalmente y la OMS anunció una Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional. El número de víctimas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mortales sigue aumentando y una gran cantidad de países se han visto obligados a realizar un distanciamiento social y un encierro. La falta de terapia dirigida sigue siendo un problema. Los estudios epidemiológicos han mostrado que los pacientes mayores son más susceptibles a enfermedades graves, mientras que los niños tienden a tener síntomas más leves(25,26).

Hasta la fecha todos los países del mundo han presentado casos de COVID-19. Actualmente (3 de diciembre de 2021) se han acumulado 264,438,500 casos, 5,238,702 muertes y 8,111,039,061 dosis de vacunas administradas a nivel mundial. Estados Unidos, India y Brasil son los países con más contagios, respectivamente. La incidencia global es de 33,873 casos por millón de personas(27,28).

En México, hasta el 3 de diciembre de 2021, se estiman 4,117,013 casos acumulados de COVID-19; 21,579 casos activos y 308,214 defunciones. De los casos confirmados (3,894,364), el 50.19% corresponden a mujeres; el 15.52% a casos hospitalizados y 84.48% a casos manejados ambulatoriamente. Los estados más afectados son la Ciudad de México, Baja California Sur, Tabasco, Querétaro y Colima(29).

6.3.2. Afectación pulmonar del SARS-CoV2 y severidad de COVID 19

El SARS-CoV-2 se une principalmente a las células con alta expresión del receptor ACE-2 y TMPRSS2, como las células ciliadas de la cavidad nasal y / o las células epiteliales del tracto respiratorio(30–32), con una expresión aumentada de ACE-2 en células alveolares de tipo II(33). Tras la entrada del virus a las células y su replicación, puede producirse un daño tisular extenso de las estructuras endoteliales y epiteliales, lo que da como resultado un aumento de la permeabilidad y la acumulación (edema) alveolar e intersticial de líquidos ricos en proteínas(34). En esta fase exudativa temprana, se observa la inactivación del tensoactivo, la deposición de fibrina(35), la generación de la membrana hialina, una inflamación tisular extensa y la alteración de la homeostasis celular; incluida la

apoptosis y la necrosis (por ejemplo, en neumocitos de tipo II(34))(36), que a menudo resulta en DAD. Además, a menudo se desencadena una proliferación exacerbada de fibroblastos y miofibroblastos, que puede conducir a una neumonía organizada(36). Sin embargo, además de exudación, proliferación y vasculopatía pulmonar (debido a endotelitis, microangiopatía y trombosis inducidas por virus) (36), se puede desarrollar fibrosis pulmonar con destrucción irreversible de la arquitectura pulmonar, que se considera impulsada por citocinas; por ejemplo, mediante el factor de crecimiento transformante beta (TGF- β)(37–39) y la interleucina (IL) -1 β (40). Concomitante con las respectivas fases fisiopatológicas típicas del SDRA (exudación-proliferación-fibrosis), se produce la invasión y activación de las células inmunitarias (neutrófilos y / o monocitos), lo que aumenta la liberación de mediadores pro y antiinflamatorios y / o citocinas. La atelectasia / consolidación, la alteración del flujo sanguíneo pulmonar, la obstrucción vascular pulmonar, la derivación / aumento del desajuste ventilación-perfusión dan como resultado hipoxemia y / o descarboxilación alterada(41,42).

La guía de manejo clínico de COVID-19 de la Organización Mundial de la Salud, describe la severidad de la enfermedad por COVID-19 en enfermedad leve, neumonía moderada, neumonía severa, enfermedad crítica, sepsis y choque séptico.

Por su parte en la neumonía severa los pacientes pueden presentar signos clínicos de neumonía (fiebre, tos, disnea, respiración rápida) más uno de los siguientes: frecuencia respiratoria >30 respiraciones/min, dificultad respiratoria severa, o SpO₂ <90% en aire ambiente. Si bien el diagnóstico se puede realizar por motivos clínicos; las imágenes de tórax (radiografías, tomografías computarizadas, ecografías) pueden ayudar en el diagnóstico e identificar o excluir complicaciones pulmonares. (45–47)

En la enfermedad crítica, los pacientes presentan nuevos síntomas respiratorios y empeoran a SDRA. En las imágenes de tórax (radiografía, tomografía computarizada o ecografía pulmonar) se presentan opacidades bilaterales, que no se explican completamente por sobrecarga de volumen, colapso lobular o pulmonar o nódulos. El origen de los infiltrados pulmonares es insuficiencia

respiratoria que no se explica completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos, es necesaria una evaluación objetiva como la ecocardiografía para excluir la causa hidrostática de infiltrados/ edema si no hay ningún factor de riesgo presente. El deterioro de la oxigenación en: se clasifica como SDRA leve, $200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$ (con PEEP o CPAP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$); SDRA moderado, $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$ (con PEEP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$); SDRA grave, $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mmHg}$ (con PEEP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$). (45,48,49)

6.3.3. Requerimiento de VM en pacientes con COVID-19

6.3.3.1. Frecuencia con que se requiere

La neumonía en COVID-19 puede evolucionar rápidamente a un fracaso respiratorio agudo que requiere soporte ventilatorio en aproximadamente un 5% a 15% de los casos. Muchos pacientes en asistencia respiratoria mecánica evolucionan a formas más agresivas hasta transformarse en SDRA típico(52).

6.3.3.2. Criterios para intubación

Las indicaciones de intubación para asegurar las vías respiratorias incluyen insuficiencia respiratoria (hipóxica o hipercápnica), apnea, un nivel reducido de conciencia (a veces indicado como GCS menor o igual a 8), cambio rápido del estado mental, lesión de las vías respiratorias o compromiso inminente de las vías respiratorias, alto riesgo de aspiración o "trauma en la caja (larínge)", que incluye todas las lesiones penetrantes en el cuello, el abdomen o el pecho. Las contraindicaciones para la intubación endotraqueal incluyen traumatismo grave u obstrucción de las vías respiratorias que no permite la colocación segura del tubo(53).

6.3.3.3. Intubación temprana y tardía

Se desconoce el momento óptimo para el inicio de la VM invasiva. Por un lado, se ha recomendado el inicio temprano de la VM invasiva (es decir, intubación endotraqueal temprana) para evitar medios alternativos de oxigenación (como

oxígeno nasal de alto flujo o VM no invasiva) asociados con la aerosolización del virus(54) . Además, la intubación temprana puede prevenir la inducción de una lesión pulmonar autoinfligida dañina en pacientes que respiran espontáneamente y tienen grandes cambios de presión transpulmonar(55). Por otro lado, los escépticos de la intubación temprana pueden replicar que la intubación en sí misma puede generar aerosoles virales(56), mientras que el concepto de lesión pulmonar autoinfligida (que presumiblemente podría prevenirse mediante la intubación temprana) puede no estar suficientemente respaldado por estudios científicos sólidos. Además, retrasar la intubación, probando medios alternativos de oxigenación, puede significar que algunos pacientes pueden no estar intubados en absoluto y, por lo tanto, estarán protegidos de los eventos adversos de la VM invasiva. La última estrategia también puede abordar la escasez de ventiladores para satisfacer la mayor demanda de tratamiento de pacientes con COVID-19(57).

6.3.3.4. Comparación de resultados entre intubación temprana y tardía

Aunque algunas pautas internacionales recomiendan la intubación temprana sobre la tardía en los pacientes con COVID-19, este tema sigue siendo controvertido. Con base en lo anterior, Papoutsi y cols.(58) investigaron el efecto (si lo hubiera) del momento de la intubación sobre los resultados clínicos de los pacientes críticamente enfermos con COVID-19 mediante la realización de una revisión sistemática y un metaanálisis.

Se incluyeron un total de 12 estudios, que involucraron a 8,944 pacientes críticamente enfermos con COVID-19. No hubo diferencias significativas en la mortalidad por todas las causas entre los pacientes sometidos a intubación temprana vs tardía (3,981 muertes; 45.4% vs 39.1%; RR 1.07; IC del 95%: 0.99-1.15; p = 0.08). Este fue también el caso de la duración de la ventilación mecánica (1,892 pacientes; DM – 0.58 días, IC del 95% - 3.06 a 1.89 días, p = 0.65). En un análisis de sensibilidad que utilizó una definición alternativa de intubación temprana / tardía, la intubación sin vs con un ensayo previo de HFNT o VM no invasiva todavía no se asoció con una diferencia significativa en la mortalidad por

todas las causas (1,128 muertes; 48.9 % vs 42.5%; RR 1.11; IC del 95%: 0.99-1.25; p = 0.08)(58).

La evidencia sugiere que el momento de la intubación puede no tener ningún efecto sobre la mortalidad y la morbilidad de los pacientes críticamente enfermos con COVID-19. Estos resultados podrían justificar un enfoque de espera y análisis, que puede dar lugar a menos intubaciones. Por tanto, es posible que sea necesario actualizar las directrices pertinentes(58).

7. JUSTIFICACIÓN

7.1. Magnitud

La enfermedad por coronavirus (COVID-19), causada por el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) se convirtió rápidamente en un problema de salud pública a nivel mundial. Hasta el mes de marzo de 2022, en México se han registrado más de 5,629,814 casos y 321,931 muertes por Covid-19. En el estado de Aguascalientes a la fecha, se han registrado 63,190 casos acumulados confirmados y 3,482 defunciones. A dos años de la pandemia, la enfermedad COVID-19, sigue siendo un desafío mundial.

7.2. Trascendencia.

El desarrollo de este trabajo pretende medir el desempeño diagnóstico del índice de oxigenación (SpO_2/FiO_2) en comparación con el índice de oxigenación (PaO_2/FiO_2) como predictores de intubación temprana. Los resultados generados en este trabajo son de gran importancia, ya que permitirán realizar un reconocimiento temprano de las características clínicas que puedan predecir a los pacientes con un alto riesgo de intubación y así, poder validar e implementar el mejor modelo predictivo de riesgo de manera rutinaria. Esto también permitirá mejorar la toma de decisiones clínicas, reducir significativamente los riesgos, costos y obtener mejores resultados para los pacientes con COVID-19. Por otra parte, los resultados podrían notificarse a la comunidad médica, académica y

científica, para poder apoyar una toma correcta de decisiones en la atención de pacientes en otros hospitales.

7.3. Factibilidad

Es altamente factible realizar el presente estudio, porque no se requiere la inversión de recursos adicionales a los ya destinados por el Hospital para la atención de los pacientes; además, se tiene acceso a un adecuado número de expedientes para realizarlo y solo se necesita la autorización para acceder a la información de los expedientes. Por otra parte, se cuenta con tiempo y personal altamente calificado para realizarlo.

8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La capacidad de COVID-19 para comprometer el sistema respiratorio, ha generado una proporción de pacientes en estado crítico que desarrollan el nuevo síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) (59).

El síndrome de distrés respiratorio agudo se ha diagnosticado en el 40-96% de los pacientes ingresados en unidad de cuidados intensivos. La necesidad de ventilación mecánica invasiva varió ampliamente entre las diferentes series de casos, pero se asocia invariablemente con una alta mortalidad, que oscila entre el 16 y el 78% (60).

Algunos pacientes de COVID, que desarrollan insuficiencia respiratoria tienen hipoxemia, pero sin signos de dificultad respiratoria, también denominada "hipoxemia silenciosa". Esta hipoxemia silenciosa puede ser responsable del rápido deterioro porque da una falsa sensación de bienestar incluso cuando la deuda de oxígeno en realidad está aumentando. Esto exige un control regular de los niveles de oxígeno en estos pacientes (61).

Tradicionalmente, la monitorización ventilatoria se ha realizado con los índices respiratorios donde se utiliza la presión arterial de oxígeno (PaO_2), fracción inspirada de oxígeno. Comúnmente se utiliza el índice PaO_2/FiO_2 conocido como índice de Kirby, que también se utiliza como predictor de hipoxemia en la disfunción pulmonar aguda. En los últimos años se ha propuesto utilizar la saturación de pulso de oxígeno (SpO_2) en la determinación del índice de saturación SpO_2/FiO_2 para monitorizar en forma no invasiva la oxigenación (62).

Se ha comparado la utilidad del índice SpO_2/FiO_2 contra el índice PaO_2/FiO_2 donde se observó que los pacientes que ingresaron a hospitalización específicamente con sospecha de infección por COVID19 y se pudo identificar a los enfermos que requerirán de la unidad de cuidados intensivos; por otra parte, algunos estudios, sugieren que los índices SpO_2/FiO_2 podría servir como marcador pronóstico no invasivo en pacientes de cuidados intensivos con COVID-19. Sin embargo, la información sobre la eficacia de estos índices en pacientes con COVID-19, aún es escasa (63)(64).

8.1. Pregunta de investigación

¿El índice de Kigali (SpO_2/FiO_2) funciona como herramienta diagnóstica para predecir intubación temprana en paciente con SDRA por COVID-19, en comparación con PaO_2/FiO_2 ?

9. HIPÓTESIS

Se espera un adecuado desempeño del índice SpO_2/FiO_2 como predictor de intubación temprana en pacientes con SDRA por COVID-19.

10. OBJETIVOS

10.1. General

Evaluar el desempeño del índice de oxigenación SpO_2/FiO_2 en comparación del índice PaO_2/FiO_2 como predictor de intubación temprana en pacientes con SDRA por COVID-19.

10.2. Específicos

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes que participan en el estudio por medio de la aplicación de un instrumento.
2. Identificar los expedientes clínicos de los pacientes con SDRA por COVID-19 en el HGZ#2 Aguascalientes.
3. Estimar la proporción de pacientes que requirieron intubación temprana.
4. Comparar SpO_2 , FiO_2 , PaO_2 , índice PaO_2/FiO_2 , índice SpO_2/FiO_2 entre pacientes que requirieron y no intubación temprana.
5. Estimar la tasa de letalidad de los pacientes con COVID-19.
6. Estimar el área bajo la curva sobre la capacidad de los índices de oxigenación SpO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 para predecir intubación temprana.

11. MATERIAL Y METODOS

11.1. Lugar donde se desarrolló el estudio

Hospital General de Zona No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social de Aguascalientes, Aguascalientes.

11.2. Tipo y diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico, retrospectivo.

11.3. Universo de estudio, unidad de análisis y observación

11.3.1. Universo de estudio

Expedientes de pacientes adultos mayores de 18 años con SDRA secundario a COVID-19 que fueron atendidos en el Hospital General de Zona (HGZ) No. 2 del IMSS en Aguascalientes.

11.3.2. Unidades de observación

Expedientes de pacientes con COVID-19.

11.3.3. Unidades de análisis

Información obtenida de los pacientes incluidos.

11.4. Selección y tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se realizó en el programa de MedCalc con una fórmula para estudios de curvas ROC, propuesta por Hanley, considerando un intervalo de confianza de 95%, con un poder de 80%, un margen de error de 5%. Con una AUC esperada de 0.71 de acuerdo con lo reportado previamente conforme a la siguiente fórmula:

$$n = \left[\frac{Z_{\alpha} \sqrt{2 V_1} + Z_{\beta} \sqrt{V_1 + V_2}}{\delta} \right]^2$$

n=51 pacientes como mínimo con cada desenlace (con intubación temprana y con intubación tardía)

Selección de muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes mayores de 18 años.
- De ambos géneros.
- Con SDRA secundario a COVID-19
- Que fueron atendidos en el Hospital General de Zona (HGZ) No. 2 del IMSS en Aguascalientes.

Criterios de no inclusión

- Expedientes de pacientes con información requerida incompleta.

Criterios de eliminación

- No aplica por ser retrospectivo

11.5. Logística

1.- Se acudió al área de archivo del Hospital General de Zona #2, Aguascalientes, para recabar el censo de pacientes con diagnóstico de Enfermedad por COVID-19 que fueron hospitalizados en el período de enero 2021 a enero 2022.

2.- Se realizó la revisión de los expedientes en base al manual operacional (anexo 2). Se recabó de los expedientes la información solicitada en el instrumento (anexo 1): nombre, numero de afiliación al IMSS, edad, sexo, comorbilidades, saturación parcial de oxígeno al ingreso (SpO2), fracción inspirada de oxígeno

(FiO₂) con que se midió la SpO₂ al ingreso y así poder realizar el índice SaFiO₂, si se intubo al paciente durante la hospitalización (fecha de intubación respecto a su ingreso), tiempo de hospitalización, si el paciente murió durante el internamiento.

3.- Se recabó el estudio de imagen (TAC de Tórax) de los pacientes, para evaluar la clasificación de CORADS que se dio a cada uno.

4.- Se recabó de los estudios de laboratorio la gasometría arterial realizada a su ingreso para evaluar la PaO₂ reportada y su FiO₂ de ingreso y así poder realizar la índice PaFiO₂.

5.- Posterior a recabar la información y al llenado de las hojas de recolección de datos, se aplicó a estos el modelo predictivo para obtener un índice predictivo y así comparar ambos índices de oxigenación.

11.6. Técnica e instrumentos para la recolección de datos.

1.-Hoja de recolección de datos: se obtuvo la información de los expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de enfermedad por COVID-19 que cuenten con los criterios de inclusión del estudio, correspondientes a la fecha de enero 2021 a enero del 2022.

SECCIÓN I. FICHA DE IDENTIFICACIÓN: consta de 3 ítems.

-Iniciales del nombre del paciente: se obtuvo del nombre y apellidos del paciente para cuidar la privacidad de datos personales.

-Edad: debido a variable en número de años, se midió en escala cuantitativa.

-Sexo: variable de género y se midió en escala categórica, femenino (F), Masculino (M).

SECCIÓN II. COMORBILIDADES CRONICAS: consta de 1 ítem.

-Se desglosaron varias patologías crónicas asociadas con complicaciones en el SDRA por COVID-19, las cuales se marcaron solo aquellas que el paciente tenga reportadas en su expediente.

SECCIÓN III. MEDICIÓN DE SATURACIÓN DE OXIGENO CAPILAR (SpO_2) Y FRACCIÓN DE INSPIRACIÓN DE OXIGENO (FiO_2) DE INGRESO: consta de 2 ítems.

- SpO_2 : la cual se midió mediante un oxímetro de pulso dando resultado numérico en porcentaje, se tomará en cuenta la saturación de oxígeno capilar tomada al ingreso del paciente al hospital, la cual se midió durante su revisión en el TRIAGE y es reportada en el expediente.

- FiO_2 : este ítem se desglosa en el instrumento, ya que su medición varia dependió el oxígeno suplementario aportado al paciente y mediante cual dispositivo se realizó. Se marcó en el instrumento la fracción inspirada de oxígeno que presentaba el paciente durante la primera toma de saturación de oxígeno capilar, en base a lo reportado en el expediente clínico.

SECCIÓN IV. ESTUDIO DE IMAGEN TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC) DE TORAX: consta de 1 ítem.

-Clasificación CORADS: es una evaluación que consta de 7 rubros que van del "0 al 6" en los cuales entre mayor sea el grado, mayor es la sospecha de afectación pulmonar por COVID-19, estas características son evaluadas por un médico especialista en imagenología. Se marcó el grado reportado en el estudio de imagen realizado al ingreso del paciente.

SECCIÓN V: ESTUDIOS DE LABORATORIO (GASOMETRIA ARTERIAL): consta de 2 ítems.

Gasometría arterial: es un estudio realizado mediante la toma de una muestra de sangre arterial, esto mediante la punción ya sea de la arteria radial, cubital, o femoral, con una jeringa previamente heparinizada para evitar la coagulación de la sangre. Posteriormente esta muestra de sangre es analizada en un gasómetro, en el cual se solicita la temperatura del paciente y el FiO_2 que presentaba el paciente durante la toma, así como la presión atmosférica del lugar, esto para llevar a cabo una adecuada medición de los gases en sangre.

-PaO₂: la presión arterial de oxígeno es la cantidad de oxígeno disuelto en el plasma, el cual se mide mediante una gasometría arterial. Se anotará el resultado reportado en la gasometría arterial realizada al paciente a su ingreso.

-FiO₂: la fracción de oxígeno inspirado se mide en base al oxígeno aportado, si es a medio ambiente tenemos un 21% que es el porcentaje de oxígeno disponible en el ambiente, y este varía si el paciente está recibiendo oxigenoterapia en base al flujo recibido y por medio de cual dispositivo de inhaloterapia se está recibiendo. Se anotará la FiO₂ que recibía el paciente durante la toma de la gasometría valorada.

SECCIÓN VI: ESCALAS DIAGNOSTICAS: consta de 2 ítems.

-Índice de Kirby (PaO₂/FiO₂): determina la cantidad de oxígeno disuelto en sangre a partir del oxígeno suministrado. Su medición es mediante el cociente o división de la PaO₂ reportada en la gasometría arterial entre la FiO₂ recibida durante la toma del estudio, el resultado se identificó dentro de la clasificación numérica para clasificar el SDRA en leve, moderado y severo. En la hoja de recolección de datos se señalará el resultado ubicando su respectiva clasificación.

-Índice de Kigali (SpO₂/FiO₂): es el cociente o la división entre la saturación parcial de oxígeno medida con oxímetro de pulso al ingreso del paciente, entre la fracción inspirada de oxígeno que recibía el paciente durante la medición de la SpO₂. El resultado se identificó dentro de la clasificación numérica para clasificar el SDRA en leve, moderado, severo. En la hoja de recolección de datos se señalará el resultado ubicando su respectiva clasificación.

SECCIÓN VII: TIEMPOS DE INTUBACIÓN: consta de 2 ítems.

-Intubación temprana: se tomó como intubación temprana al abordaje avanzado de la vía aérea dentro de las primeras 24 horas a partir del ingreso del paciente.

-Intubación tardía: se tomó como intubación tardía al abordaje avanzado de la vía aérea posterior a las 24 horas a partir del ingreso del paciente.

SECCIÓN VIII: HOSPITALIZACIÓN: consta de 2 ítems.

-Tiempo de estancia hospitalaria: Variable cuantitativa, reportada en números, la cual se midió en base a la fecha de ingreso del paciente al hospital hasta su egreso, ya sea a domicilio por mejoría o por defunción.

-Defunción intrahospitalaria: Variable cualitativa, reportada como “Sí” o “No”, en caso de muerte del paciente durante su hospitalización.

11.7. Métodos para el control y calidad de los datos

Para garantizar la calidad y precisión de los datos recabados, el investigador asociado obtuvo la información requerida en el instrumento de recolección de datos y capturará la información en una hoja de Excel. Posteriormente, como control de calidad y precisión, el investigador principal verificará al azar 20 hojas de recolección de datos y corroborará la veracidad y correcta captura de información que el investigador asociado hizo en la hoja de Excel.

11.8. Análisis de resultados

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.25 para el procesamiento de los datos. Se realizó un análisis estadístico descriptivo. Para las variables cualitativas, el análisis descriptivo se realizó con frecuencias y porcentajes.

Para las variables cuantitativas, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos; en caso de una distribución paramétrica el análisis descriptivo consistió en media y desviación estándar. En caso de que las variables cuantitativas tengan una distribución no paramétrica, se utilizaron como estadísticos descriptivos la mediana y el rango intercuartil.

Como pruebas inferenciales se utilizó la Chi-cuadrada y/o exacta de Fisher para determinar si existen diferencias significativas en variables cualitativas entre pacientes con intubación temprana y tardía. Y para determinar si existen diferencias significativas en variables cuantitativas entre pacientes con intubación temprana y tardía se utilizaron las pruebas t de Student (si la distribución de los datos es paramétrica) o U de Mann-Whitney (si la distribución es no paramétrica). Un valor de $p < 0.05$ se consideró significativo.

Se realizaron curvas ROC para estimar el área bajo la curva (AUC) del índice PaO₂/FiO₂ y el índice SpO₂/FiO₂, para la predicción de intubación temprana. Se utilizaron tablas y gráficos para presentar la información.

11.9. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medición	Tipo de Variable
Edad	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio	Tiempo de vida del paciente al inicio del protocolo	Años	Cuantitativa discreta
Sexo	Variable genética y biológica que divide a las personas en hombre y mujer	Sexo registrado en el expediente del paciente	Hombre Mujer	Cualitativa nominal
Comorbilidades	Presencia de dos o más enfermedades al mismo tiempo en una persona	Enfermedades del paciente registradas en el expediente, adicionales al COVID-19	Diabetes mellitus Hipertensión Asma/EP OC Inmunosupresión Autoinmune Enfermedad renal Cáncer Otra	Cualitativa nominal
CORADS	Determina cualitativamente el nivel de afectación pulmonar por COVID-19	Gravedad de la infección por COVID-19 registrada en el expediente, según criterios de la OMS.	Moderada Severa Crítica	Cualitativa ordinal
SpO₂	Mide la cantidad de hemoglobina que hay en la sangre. La hemoglobina transporta el oxígeno de los pulmones al resto del cuerpo.	Registro en el expediente, de la cantidad de saturación de oxígeno del paciente.	Porcentaje	Cuantitativa continua
FiO₂	Concentración o proporción de oxígeno	Valor de la fracción de inspirada de	Porcentaje	Cuantitativa continua

	en la mezcla del aire inspirado.	oxígeno. Información obtenida del expediente.		
PaO₂	Analiza la cantidad de oxígeno que hay disuelto en la sangre.	Valor obtenido de la presión parcial de oxígeno del paciente, el cual se registró en el expediente médico.	mmHg	Cuantitativa continua
Índice PaO₂/FiO₂	Índice utilizado clásicamente para definir la lesión pulmonar aguda (LPA) y el síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)	Valor del cálculo PaO ₂ /FiO ₂ que se registró en el expediente del paciente.	Adimensional	Cuantitativa continua
Índice SpO₂/FiO₂	Marcador sustituto de la relación entre la presión parcial de oxígeno y la fracción de oxígeno inspirado en pacientes ventilados mecánicamente con síndrome de dificultad respiratoria aguda	Valor obtenido del índice SpO ₂ /FiO ₂ . Información obtenida del expediente médico.	Adimensional	Cuantitativa continua
Intubación temprana	Necesidad de intubar y proporcionarle oxigenoterapia a través del tubo endotraqueal a los pacientes.	Registro en el expediente médico, si el paciente necesitó intubación temprana	Si No	Cualitativa nominal
Estancia hospitalaria	Tiempo transcurrido desde el ingreso al hospital hasta la muerte o el egreso hospitalario.	Días que permaneció el paciente en el hospital y se registraron en el expediente.	Días	Cuantitativa discreta
Letalidad	Cantidad de personas que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población	Muerte del paciente por complicaciones del COVID-19. Se obtendrá del expediente.	Si No	Cualitativa nominal

11.10. Consideraciones éticas

El presente proyecto de investigación se sometió a evaluación por los Comités Locales de Investigación y Bioética en Salud para su valoración y aceptación.

Se tomó en consideración el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud en su artículo 17, que lo clasifica como **sin riesgo** puesto que se obtendrá la información de expedientes y es por tanto un estudio retrospectivo.

Este proyecto también se apega a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Que establece los Principios Éticos para las investigaciones Médicas en Seres Humano, adaptada por la 8° Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en junio de 1964.). Así como a la última enmienda hecha por la última en la Asamblea General en octubre 2013, y a la Declaración de Taipei sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la Declaración de Helsinki desde el 2016; de acuerdo con lo reportado por la Asamblea Médica Mundial.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos. Esto de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

Se solicitó dispensa del consentimiento informado con base en el punto 10 de las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la investigación en salud con seres humanos, elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud.

11.11. Recursos, financiamiento y factibilidad

11.11.1. Recursos materiales

- Se requiere de impresora, hojas, copias, lápices, borradores y carpetas.
- Se acceso a expedientes.

11.11.2. Recursos humanos

- Investigador principal: Dr. Daniel Alejandro Hernández Aviña
- Investigador asociado: Dra. Carolina Torres Becerra.

11.11.3. Recursos financieros

La papelería fue proporcionada por los investigadores y no se requirió inversión financiera adicional por parte de la institución, ya que se emplearon los recursos con los que se cuenta actualmente.

El costo estimado del proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Subcuenta	Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Subtotal
01	Búsqueda de Bibliografía	10 veces	\$100.00	\$1000.00
02	Fotocopias	300 copias	\$1.00	\$300.00
03	Uso de computadora	20 veces	\$50.00	\$1000.00
04	Cartuchos para impresión	4 cartuchos	\$250.00	\$1000.00
05	Internet	6 meses	\$200	\$1200.00
06	Impresiones y empastado tesis	1 ves	\$3000	\$3000.00
SUBTOTAL			\$3700.50	\$7500.00

11.12. Aspectos de bioseguridad

No existen aspectos de bioseguridad que considerar.

11.13. Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

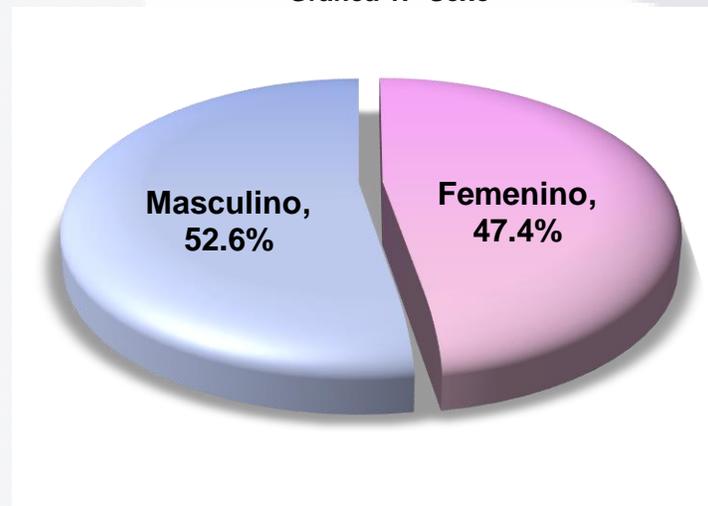
Cronograma de actividades															
	Febrero 2022			Marzo - Abril 2022			Mayo - Junio 2022			Julio- Septiembre 2022			Octubre 2022		
1.- Búsqueda bibliográfica	■	■	■				■	■	■				■	■	■
2.- Diseño del protocolo				■	■	■									
3.- Aprobación del protocolo							■	■	■						
4.- Ejecución del protocolo y recolección de datos										■	■	■			
5.- Análisis de datos y elaboración de tesis													■	■	■

12. RESULTADOS

12.1. Características sociodemográficas

La **gráfica 1** describe la distribución del sexo entre los pacientes que participaron en este estudio, obteniendo que en su mayoría fueron hombres con un 52.6%, mientras que el restante 47.4% corresponde a mujeres. Con respecto a la edad, la tabla 1 muestra que en promedio los participantes tienen 53 años, con una edad mínima de 0 años y máxima de 92 años, y una desviación estándar de 20 años. (**Tabla 1**)

Gráfica 1. Sexo



Fuente: Expediente clínico

Tabla 1. Edad

	Promedio	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Edad	53.1	19.8	0.0	91.0

Fuente: Expediente clínico

Con respecto a la ocupación, se obtuvo que la mayoría de los entrevistados se dedica al hogar, con un 29.8% (n=98); seguidos de los 64 pacientes que tienen un empleo formal, agrupando 19.5% de las respuestas, en tercer lugar, el 18.8% que se dedica a otras labores de autoempleo como el comercio (n=62), y en cuarto lugar, el 14% que estaba jubilado al momento de la realización del estudio. (**Tabla 2**)

Tabla 2. Ocupación

	Frecuencia	Porcentaje
Ama de casa	98	29.8%
Empleado	64	19.5%
Otras Ocupaciones	62	18.8%
Jubilado	46	14.0%
Sin ocupación	26	7.9%
Otros Trabajadores de la Salud	9	2.7%
Estudiante	6	1.8%
Choferes	5	1.5%
Enfermeras	4	1.2%
Obrero	3	0.9%
Maestros	2	0.6%
Médicos	2	0.6%
Asistente Médica	1	0.3%
Intendencia	1	0.3%
Total	329	100.0%

Fuente: Expediente clínico

12.2. Características clínicas

La **tabla 3** describe los signos y síntomas reportados por los 329 pacientes que participaron en este estudio, obteniendo que, en su mayoría, con un 71.1%(n=234) presentaron ataque al estado general: seguidos del 46.8% (n=154) que presentó tos al momento de recibir atención médica, en tercer lugar, el 46.8% (n=148) con que inició con un cuadro de fiebre. Y, en cuarto lugar, el 34.3% con diagnóstico clínico de neumonía.

Tabla 3. Signos y síntomas

	Frecuencia	Porcentaje
Ataque al estado general	234	71.1%
Tos	154	46.8%
Fiebre	138	41.9%
Neumonía	113	34.3%
Cefalea	103	31.3%
Neumonía radiografía	94	28.6%
Artralgias	72	21.9%
Mialgias	71	21.6%
Onicofagia	56	17.0%

Diarrea	44	13.4%
Dolor torácico	40	12.2%
Rinorrea	38	11.6%
Disgeusia	36	10.9%
Escalofrío	34	10.3%
Anosmia	31	9.4%
Dolor abdominal	21	6.4%
Inicio súbito	15	4.6%
Irritabilidad (Menos 5 años)	9	2.7%
Conjuntivitis	8	2.4%
Cianosis	7	2.1%
Polipnea	7	2.1%
Postración	5	1.5%
Coriza	2	0.6%

Fuente: Expediente clínico

Con respecto a las comorbilidades de los pacientes que participaron en este estudio, se obtuvo que la prevalencia más elevada la registraron los paciente con hipertensión arterial sistémica con una prevalencia del 49.8% (n=164); seguidos de los 1098 pacientes con diabetes mellitus tipo II con una prevalencia del 32.8% (n=108), el tercer lugar lo ocupó el 20.7% de pacientes que ya estaban diagnosticados con enfermedad renal crónica, probablemente derivado de complicaciones por diabetes mellitus tipo II. Finalmente, en cuarto lugar, el 17.6% con tabaquismo (n=58). **Tabla 4**

Tabla 4. Comorbilidades

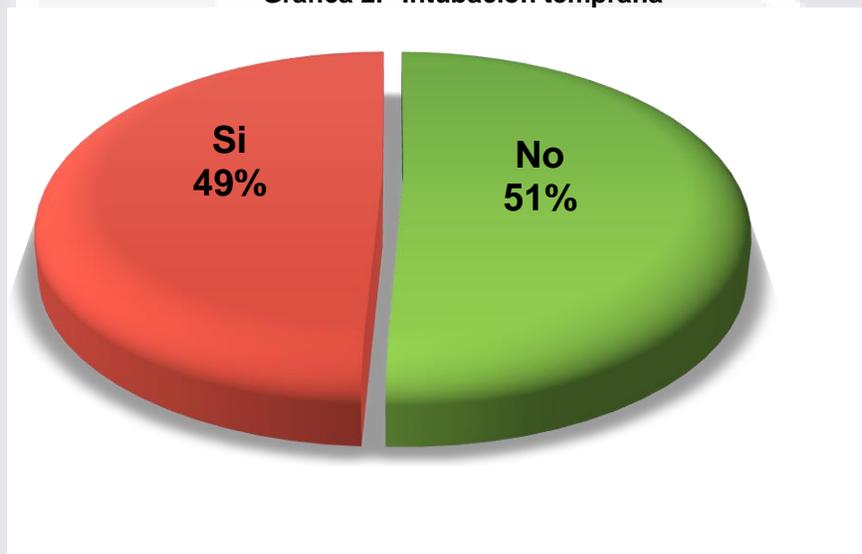
	Frecuencia	Prevalencia
Hipertensión	164	49.8%
Diabetes	108	32.8%
Enf. Renal	68	20.7%
Tabaquismo	58	17.6%
EPOC	12	3.6%
Asma	12	3.6%
Enf. Cardiovascular	12	3.6%
Inmunosupresión	7	2.1%
Enf. Neurológica	7	2.1%
obesidad	6	1.8%
Enf. Hepática crónica	5	1.5%

Cáncer	5	1.5%
VIH	2	0.6%
Anemia	2	0.6%
Tuberculosis	2	0.6%

Fuente: Expediente clínico

La **gráfica 2** describe la distribución de frecuencias de acuerdo con quienes fueron intubados en menos de 24 horas y quienes no, mostrando que la primera situación ocurrió en el 49% de los casos, mientras que el restante 51% fueron intubados después de las 24 horas.

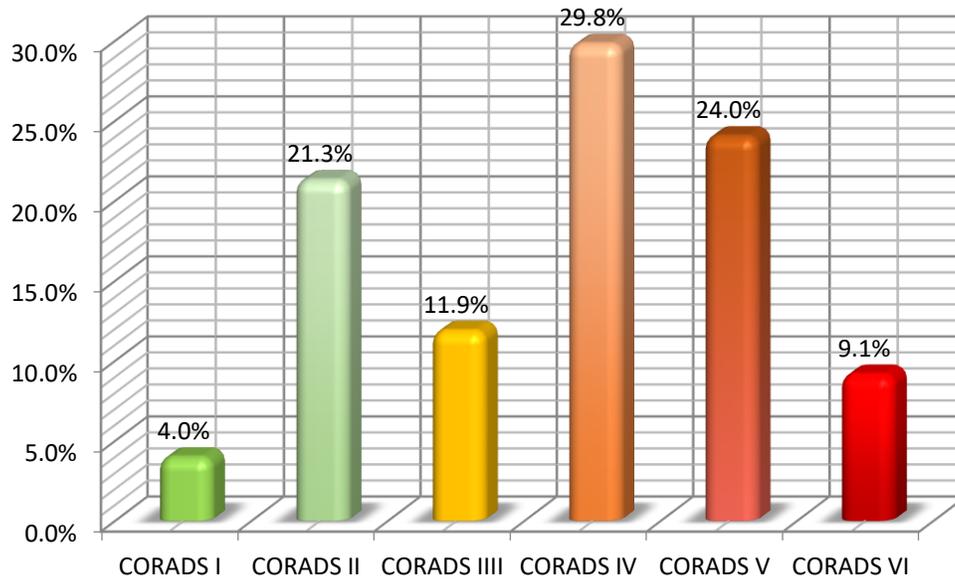
Gráfica 2. Intubación temprana



Fuente: Expediente clínico

La **gráfica 3** describe la proporción de pacientes diagnosticados por nivel de CORADS, obteniendo el 9.1% se clasificó con CORADS VI, 24% con CORADS V y 29.8% con CORADS IV, quienes fueron la mayoría. Por el otro extremo, solo el 4% fue clasificado con CORADS I, 21.3% con CORADS II y el 11.9% con CORADS III.

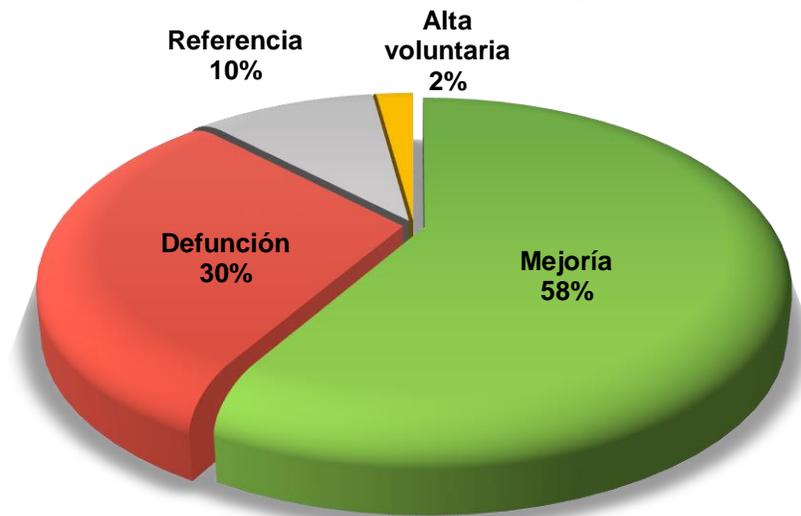
Gráfica 3. Clasificación CORADS



Fuente: Expediente clínico

La siguiente gráfica describe los motivos de egreso, obteniendo que la mayoría de los pacientes egresó como resultado de mejoría a su domicilio (58%); en segundo lugar, el 30% de pacientes que falleció, solamente el 10% de los pacientes fueron referidos a otro hospital de segundo nivel y un 2% egreso por alta voluntaria. (gráfica 4)

Gráfica 4. Motivos de egreso



Fuente: Expediente clínico

La **tabla 5** describe el promedio de días que transcurrieron desde el inicio de síntomas hasta que acudieron a urgencias, lo anterior descrito por motivo de egreso, mostrando que en promedio los pacientes duraron 4.5 días, con una desviación estándar bastante elevada de 4.6 días, un mínimo de 0 y máximo de 31 días. El promedio más elevado de días de transcurridos lo obtuvieron aquellos pacientes que egresaron por alta voluntaria, con un promedio de 7.7 días, sin embargo, asumimos que este valor está sesgado debido a la baja frecuencia de este tipo de pacientes, y que solo representan el 2 % de la muestra. Lo mismo ocurre con los pacientes que fueron referidos a otra unidad, quienes representan el 10% de la muestra y estuvieron hospitalizados 6.4 días. No obstante, el promedio más elevado lo obtuvieron los pacientes egresados por defunción, con un promedio de 4.9 días, un mínimo de 0 y un máximo de 17 días, mientras que aquellos que fueron dados de alta por mejoría obtuvieron un promedio de 4.2 días, con un mínimo de 0 y un máximo de 31 días antes de recibir atención médica.

Tabla 5. Días entre inicio de síntomas y atención médica

	Promedio	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Alta Voluntaria	7.7	6.5	0.0	16.0
Defunción	4.9	4.6	0.0	17.0
Mejoría	4.2	4.5	0.0	31.0
Referencia	6.4	4.1	1.0	14.0
Total	4.5	4.6	0.0	31.0

Fuente: Expediente clínico

La **tabla 6** describe los días de estancia transcurridos de acuerdo con su motivo de egreso, obteniendo que en los pacientes duraron hospitalizados en promedio 7.6 días, con una desviación estándar de 10 días, una estancia mínima de 0 y una máxima de 67 días. La estancia más prolongada la obtuvieron aquellos pacientes egresados por defunción, con un promedio de 11 días de estancia, una mínima de 0 y una máxima de 67 días. En segundo lugar, los pacientes que egresaron por mejoría, con una estancia promedio de 6.6 días, una mínima de 0 y una máxima de hasta 59 días. Por otro lado, aquellos que egresaron por alta voluntaria duraron

en promedio una semana y quienes fueron referenciados a otra unidad lo hicieron en promedio a los 2 días.

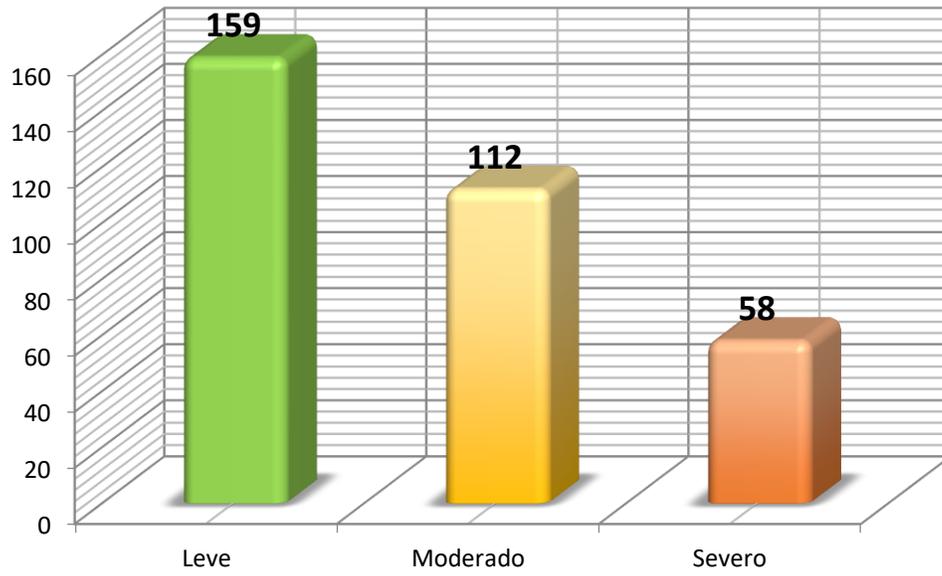
Tabla 6. Días de estancia

	Promedio	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Alta Voluntaria	6.3	11.0	0.0	31.0
Defunción	11.3	12.2	0.0	67.0
Mejoría	6.6	9.1	0.0	59.0
Referencia	1.8	2.1	0.0	6.0
Total	7.6	10.2	0.0	67.0

Fuente: Expediente clínico

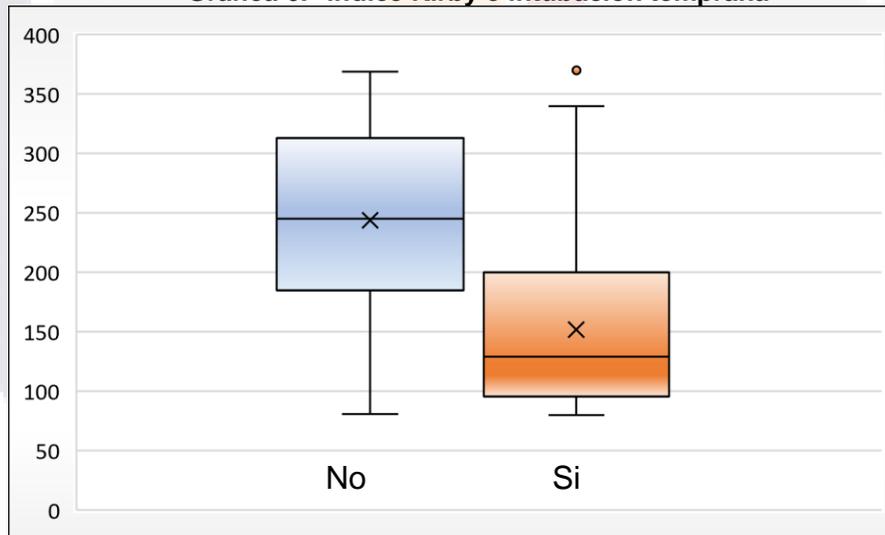
la **gráfica 5** describe los resultados obtenidos de acuerdo con las categorías del índice de Kirby, obteniendo que en su mayoría mostraron un nivel leve con un (48.3%, n=159); seguido del 34% con un nivel moderado (n=112), y, en tercer lugar, el 17.6% (n=58) con un nivel severo de falta de oxigenación. Por otra parte, la **gráfica 6** muestra la distribución de las puntuaciones de la escala Kirby entre quienes recibieron intubación temprana y quienes no, mostrando que las puntuaciones entre quienes fueron intubados en menos de 24 hrs. Fueron visiblemente inferiores (naranja), en donde el tercer cuartil de esta distribución casi se empata con el primer cuartil de quienes no fueron intubados tempranamente (azul).

Gráfica 5. Índice Kirby



Fuente: Expediente clínico

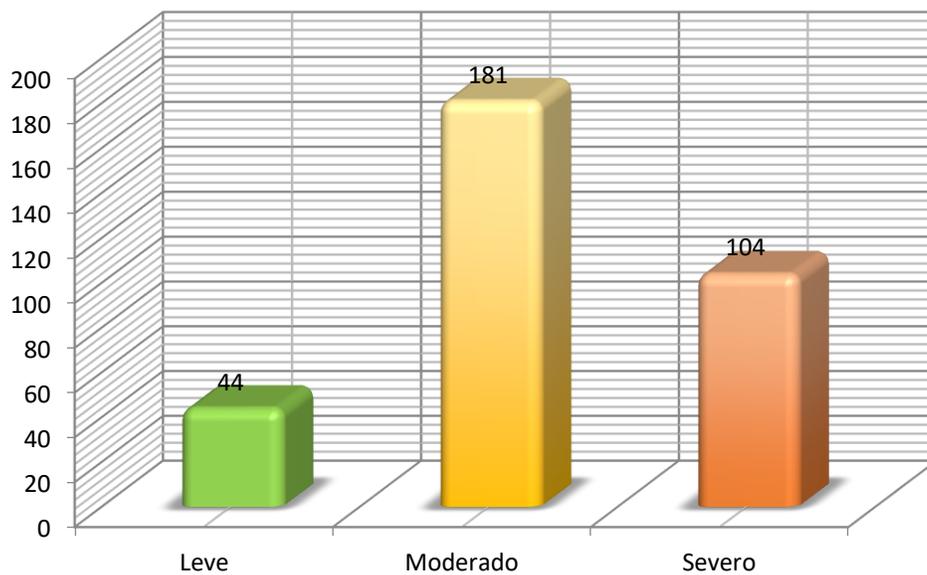
Gráfica 6. Índice Kirby e intubación temprana



Fuente: Expediente clínico

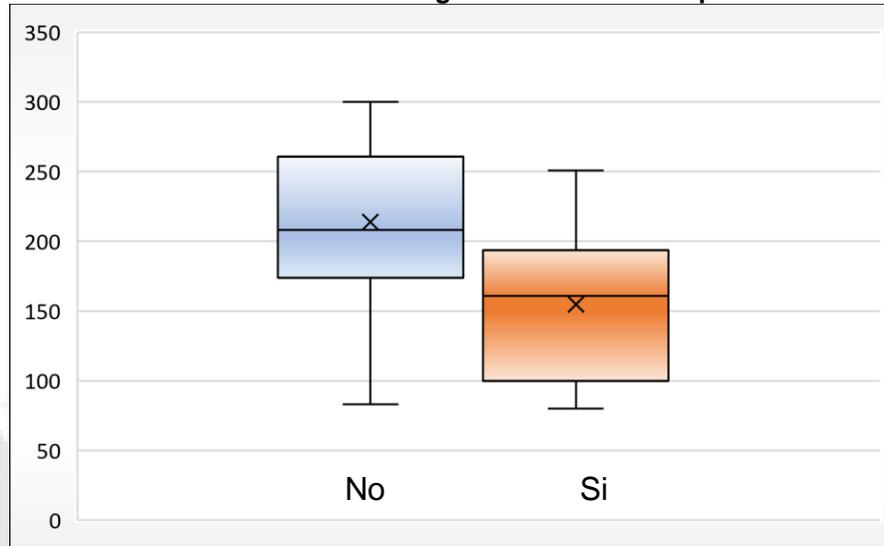
La **gráfica 7** muestra la distribución de pacientes para cada categoría del índice Kigali, obteniendo que 13.4% conformado por 44 pacientes obtuvieron un grado leve, 55% obtuvieron un grado moderado y el restante 31.6% obtuvieron un grado severo de insuficiencia respiratoria. La **gráfica 8** muestra la distribución de los puntajes del índice Kigali de acuerdo con el grupo de pacientes que fueron intubados e manera temprana y quienes no, obteniendo que estos últimos mostraron puntajes significativamente mayores que el grupo de personas que fueron intubados tempranamente, en donde el cuartil 3 de la distribución de quienes fueron intubados en menos de 24 horas casi coincide con el primer cuartil de quienes fueron intubados después, mostrando que a una mayor dificultad para respirar, menor es el puntaje del índice Kigali.

Gráfica 7. Índice kigali



Fuente: Expediente clínico

Gráfica 8. Índice Kigali e intubación temprana



Fuente: Expediente clínico

La **tabla 7** describe las medidas de tendencia central y de dispersión del índice de kirby de acuerdo con las variables de interés y algunas comorbilidades, obteniendo que el promedio de los puntajes de la escala de kirby fue significativamente diferente entre los grupos de quienes tuvieron neumonía y quienes no, entre quienes son hipertensos y quienes no, entre quienes fallecieron y no, y finalmente, entre quienes recibieron intubación precoz con un puntaje del índice Kirby significativamente inferior entre quienes tenían la condición en comparación con aquellos que no.

Tabla 7. Índice Kirby

Covariables	N total	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Valor p.	t-Student	
Diabetes	No	223	224.6	85.7	85	370	0.09	1.413
	Si	106	143.1	61.5	80	314		
Neumonía	No	235	210.8	93.9	81	370	7.25	0.000
	Si	94	167.3	57.9	80	249		
Hipertensión	No	167	233.5	90.4	84	370	8.10	0.000
	Si	162	162.1	67.3	80	313		
Intubación precoz	No	167	243.6	81.6	81	369	11.21	0.000
	Si	162	151.7	66.1	80	370		
Defunción	No	232	235.9	76.0	81	370	10-92	0.000
	Si	97	108.7	25.8	80	206		
Total	329	329.4	87.4	80	370			

Fuente: Expediente clínico

Con respecto del índice de Kigali, la tabla 8 muestra los puntajes promedio de acuerdo a las variables de interés y algunas comorbilidades, obteniendo que existe una diferencia estadísticamente significativa de acuerdo a la mayoría de estas variables siendo este índice significativamente menor entre quienes tienen neumonía, hipertensión, fallecieron y fueron intubados en menos de 24 horas.

Tabla 8

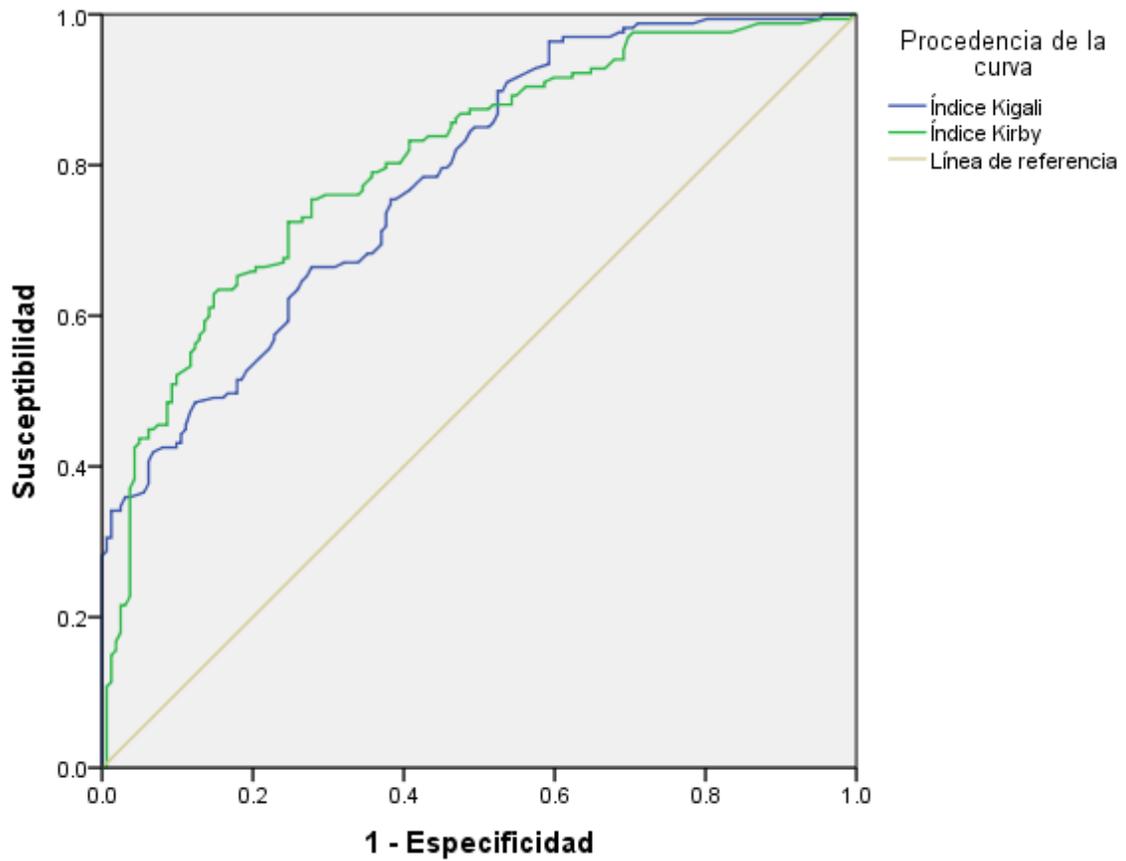
Tabla 8. Índice Kigali

Covariables		N total	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Valor p.	t-Student
Diabetes	No	223	199.5	46.7	90	290	5.25	0.032
	Si	106	153.8	65.1	80	302		
Neumonía	No	235	187.1	56.7	80	302	1.17	0.240
	Si	94	178.9	58.9	80	290		
Hipertensión	No	167	197.7	48.1	92	290	4.24	0.000
	Si	162	171.5	62.9	80	302		
Intubación precoz	No	167	213.9	48.7	83	302	10.88	0.000
	Si	162	154.7	49.6	80	251		
Defunción	No	232	204.1	51.7	90	302	11.03	0.000
	Si	97	138.7	41.8	80	199		
Total		329	184.5	57.4	80	302		

Fuente: Expediente clínico

La **grafica 9** describe las curvas ROC para ambas escalas, obteniendo que ambas tienen una forma similar que tiende a la esquina superior izquierda la cual implica el mejor escenario, aunque siendo el índice kirby el que se aproxima ligeramente más a este punto, conclusión que se corrobora en la tabla 9 en donde se muestran el área bajo la curva para ambos índices, obteniendo que el índice kirby obtuvo un puntaje de 0.84, mientras que el índice de Kigali obtuvo un puntaje de 0.783, con lo que se concluye que el índice kirby es capaz de predecir mejor aquellos que serán intubados de manera precoz. Clasificando correctamente al 80.4% de estos, en comparación con el índice Kigali, el cual es capaz de clasificar correctamente al 78.3%.

Gráfica 9. Curva ROC para índices Kirby y Kigali



Fuente: Expediente clínico

Tabla 9. Área bajo la curva

Variables resultado de contraste	Área
Índice Kigali	.783
Índice Kirby	.804

Fuente: Expediente clínico

13. DISCUSIÓN

El COVID-19 ha representado un reto para los sistemas de salud del mundo desde la aparición del primer caso hasta la actualidad, situación que mostró una reducción significativa posterior a la vacunación masiva, sin embargo, esta enfermedad continúa generando una proporción considerable de pacientes en estado crítico debido a su capacidad para comprometer el sistema respiratorio (59), generando síndrome de distrés respiratorio agudo en el 16% al 78% de personas, principalmente en aquellas inmunocomprometidas por otras enfermedades crónicas, aumentando el riesgo de requerir ventilación mecánica invasiva debido a la hipoxemia silenciosa.(60)

En los últimos años los índices para monitorizar los niveles de oxigenación en sangre han sido particularmente útiles para lograr identificar oportunamente la insuficiencia respiratoria de manera no invasiva, los cuales han mostrado una utilidad clínica para establecer un pronóstico relativamente certero a cada paciente. (58)

El índice Kirbi ha sido ampliamente utilizado en diversos estudios, para predecir la insuficiencia respiratoria (5,6), así como para estimar el riesgo de mortalidad (2,7), en este estudio mostró una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al diagnóstico de neumonía, hipertensión, y defunción, situaciones plausibles que se explican debido a la relación estrecha entre las condiciones diagnósticas de base que permiten un estado crítico (6-8,10), y en algunos casos, la muerte. Así mismo ocurrió en el caso del índice Kigali, en donde los niveles de insuficiencia respiratoria severa estuvieron asociados a una peor condición de salud en general, resultados similares a los obtenidos por Vera M. (2020) quien obtuvo que los puntajes del índice Kirbi son significativamente diferentes entre quienes tienen diagnóstico de neumonía (1), Douville y Cols. (2021) estableció que los puntajes promedio de ambos índices fueron estadísticamente diferentes entre quienes requirieron intubación y quienes fallecieron (5). Por su parte Puah SH (2020) obtuvo que los índices Kirbi y Kigaly mostraron puntuaciones significativamente

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

diferentes entre aquellos que requirieron ventilación mecánica en menos de 24 horas, entre quienes fallecieron y entre aquellos con diabetes mellitus (2).

Las puntuaciones del área bajo la curva (ROC) del índice Kirbi y del índice Kigali mostraron valores aceptables, en donde el primero es capaz de clasificar correctamente a aquellos que fueron intubados tempranamente y quienes no en un 80.4%, ligeramente superior al índice Kigali con un 78.3%, concluyendo que ambos índices son de utilidad clínica para la predicción de intubación temprana, aunque el índice Kigali tiene mejores parámetros. Estos resultados son similares a los de Gu y Cols (3) quien obtuvo que el índice Kirby tiene un área bajo la curva de 89.5% para predecir la mortalidad, por su parte, Alberdi (2021) obtuvo que el índice Kirby tiene una capacidad para clasificar adecuadamente al 80% de los pacientes que serán intubados (6), similar a la reportada en este estudio, pero con la limitación que establece al total de intubados y no solo aquellos de antes de 24 horas. Por otro lado, Martínez y Cols. Obtuvieron parámetros adecuados de área bajo la curva de 0.88 para el índice Kirby y de 0.77 para el índice Kigali (10) en donde el mejor parámetro predictivo para la intubación temprana es sobre mayores de 65 años.

En la actualidad se desconoce el momento óptimo para el inicio de la ventilación mecánica, sin embargo, la aplicación de los índices basados en parámetros de oxigenación en pacientes COVID-19 permiten tomar decisiones sin métodos invasivos o requerir parámetros que requieran más tiempo, el cuál es crucial al momento de tomar decisiones clínicas en pacientes que pudieran complicarse de inmediato

Las limitaciones de este estudio radican principalmente en que solo se consideró un hospital para el estudio, lo cual pudiera alterar los cálculos del desempeño de estos parámetros al no considerar factores atribuibles al tipo de atención que reciben en otra unidad, y que no necesariamente es la misma. Así mismo, se aclara que los datos de este estudio fueron obtenidos en un periodo de tiempo en que las coberturas de vacunación aun no tenían el impacto en la población que se

tiene en este momento, así que los parámetros de riesgo pudieran haberse modificado.

14. CONCLUSIONES

Se completaron satisfactoriamente los objetivos específicos planteados en este estudio obteniendo que, de los 329 pacientes estudiados, con respecto al primer objetivo se obtuvo que el 53.6% corresponden al género masculino (**gráfica 1**), con una edad promedio de 53 años (± 19.8) (**tabla 1**), mayormente ocupados al hogar (29.8%), seguido del 19.5% que es empleado (**tabla 2**). Las características clínicas de los pacientes atendidos mostraron que el síntoma más común fué el ataque al estado general fué 71.1% (n=234); seguido de la tos con un 46.8% (n=154); y en tercer lugar, la fiebre con el 42.9% (n=138) (**tabla 3**). Así mismo, se obtuvo que las comorbilidades más prevalentes fueron, en primer lugar, la hipertensión con un 49.8%, seguida de la diabetes mellitus con un 32.8%, y, en tercer lugar, la enfermedad renal crónica con una prevalencia del 20.7% (tabla 4). Con relación a la intubación temprana, se obtuvo que el 49% (n=167) la requirió (**gráfica 2**), ya que el 24% fué clasificado con CORADS V y 9.1% con CORADS VI, en donde los pacientes acudieron recibir atención médica en promedio a los días después de iniciar sintomatología y en promedio permanecieron hospitalizados 7 días, promedio mayor entre quienes fallecieron en quienes el promedio de estancia fue de 11 días.

Con respecto a la letalidad, se obtuvo que fallecieron el 30% de los pacientes estudiados en ese periodo de tiempo; 58% egresó por mejoría; 10% fue referido a otro hospital y el restante 4% egreso voluntariamente.

Se obtuvo que el índice Kirby, gráfica 5 mostró que la mayoría de los pacientes mostraron nivel de insuficiencia respiratoria leve con un 48.3% (n=159), seguidos del 34% con un nivel moderado (n=112), y el restante 17.6% con un nivel severo (n=58). así mismo, la gráfica 6 muestra que las distribuciones de puntuación de

acuerdo con quienes fueron intubados de manera temprana y quienes no, mostró que estos últimos mantuvieron una distribución de valores más elevada, en comparación con quienes, si fueron intubados anticipadamente, en donde el primer cuartil del primer grupo casi coincide con el cuartil del grupo de pacientes que no fueron intubados antes de 24 horas. Dicho índice mostró una diferencia de promedios estadísticamente significativa para las variables de neumonía ($p=0.000$), hipertensión ($p=0.000$), intubación precoz ($p=0.000$) y defunción ($p=0.000$).

En cuanto al índice Kigali, este mostró que la mayoría de los pacientes obtuvieron un nivel moderado con el 55% ($n=181$); seguidos del 31.6% con un nivel severo, y el restante 13.4% ($n=44$) con un nivel leve (**gráfica 7**), y de manera similar que el índice anterior, este mostró una distribución de puntajes cuyo comportamiento fué visiblemente inferior en el grupo de pacientes que fueron intubados dentro de las 24 horas posteriores a la hospitalización (**gráfica 8**). Así mismo, se obtuvieron valores promedio significativamente diferentes para las variables de diabetes mellitus ($p=0.032$), hipertensión arterial ($p=0.000$), intubación precoz ($p=0.000$) y defunción ($p=0.000$).

Finalmente, la curva ROC mostró que ambos índices mantienen una tendencia hacia el extremo superior izquierdo que implica su capacidad para clasificar correctamente a pacientes intubados precozmente y a quienes no, de acuerdo con los extremos de cada escala respectivamente, sin embargo, el índice Kirby mostró una ligeramente mejor área bajo la curva (0.804) que el índice Kigali (0.783). (**Tabla 9**)

15. RECOMENDACIONES

Para estudios posteriores se recomienda realizar este estudio con una muestra más amplia que aborde otras unidades de segundo nivel para tener una muestra más representativa, así como análisis de Odds Ratios Ajustados para tener

parámetros más precisos y actualizados al perfil inmunológico de la población posterior a la vacunación.

16. GLOSARIO

Ventilación mecánica: La ventilación mecánica o ventilación de presión positiva es un procedimiento que suplente la función respiratoria del paciente o le asiste para que pueda llevarla a cabo.

Índice Kirby: El cociente PaO_2 / FiO_2

SPO₂: El porcentaje de saturación de oxígeno unido a la hemoglobina en la sangre arterial se denomina SaO_2 y cuando se mide por un oxímetro de pulso, este valor se denomina SpO_2

FIO₂: La FiO_2 es una estimación del contenido de oxígeno en la mezcla de gases que una persona inhala y, por lo tanto, participa en el intercambio de gases a nivel alveolar.

PaO₂: Es la medición de las partículas de oxígeno disueltas en la sangre expresada en mmHg o kPA.

Índice de Kigali: Es el cociente de SpO_2 / FiO_2

Caso confirmado de COVID-19: Persona que cumpla con la definición operacional de caso sospechoso y que cuente con diagnóstico confirmado por laboratorio a través de PCR-RT por parte de la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública reconocidos por el InDRE.

17. REFERENCIAS

1. Vera M, Kattan E, Born P, Rivas E, Amthauer M, Nesvadba A, et al. Intubation timing as determinant of outcome in patients with acute respiratory distress syndrome by SARS-CoV-2 infection. *J Crit Care*. 2021/06/17. 2021 Oct;65:164–9.
2. Puah SH, Young BE, Chia PY, Ho VK, Loh J, Gokhale RS, et al. Clinical features and predictors of severity in COVID-19 patients with critical illness in Singapore. *Scientific Reports*. 2021;11(1):7477.
3. Gu Y, Wang D, Chen C, Lu W, Liu H, Lv T, et al. PaO₂/FiO₂ and IL-6 are risk factors of mortality for intensive care COVID-19 patients. *Scientific Reports*. 2021;11(1):7334.
4. Prediletto I, D'Antoni L, Carbonara P, Daniele F, Dongilli R, Flore R, et al. Standardizing PaO₂ for PaCO₂ in P/F ratio predicts in-hospital mortality in acute respiratory failure due to Covid-19: A pilot prospective study. *European Journal of Internal Medicine*. 2021;92:48–54.
5. Douville NJ, Douville CB, Mentz G, Mathis MR, Pancaro C, Tremper KK, et al. Clinically applicable approach for predicting mechanical ventilation in patients with COVID-19. *British Journal of Anaesthesia*. 2021;126(3):578–89.
6. Alberdi-Iglesias A, Martín-Rodríguez F, Ortega Rabbione G, Rubio-Babiano AI, Núñez-Toste MG, Sanz-García A, et al. Role of SpO₂/FiO₂ Ratio and ROX Index in Predicting Early Invasive Mechanical Ventilation in COVID-19. A Pragmatic, Retrospective, Multi-Center Study. Vol. 9, *Biomedicines*. 2021.
7. Patel M, Chowdhury J, Mills N, Marron R, Gangemi A, Dorey-Stein Z, et al. Utility of the ROX Index in Predicting Intubation for Patients With COVID-19–Related Hypoxemic Respiratory Failure Receiving High-Flow Nasal Therapy: Retrospective Cohort Study. *JMIRx Med*. 2021;2(3):e29062.
8. Chen J, Zhu YF, Du ZQ, Li WF, Zhang MJ, Zhao SD, et al. Predictors of mechanical ventilation for COVID-19: combined data from three designated hospitals. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020;24(24):13065–71.

9. Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G, et al. An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high-flow therapy. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;199(11):1368–76.
10. Martínez GM, Casas DP, Bastidas AR, Oliveros H, Pinilla PA, Calderón WJ, et al. Índices de oxigenación como predictores de ventilación mecánica en neumonía a 2600 metros de altitud. *Acta Médica Colombiana*. 2016;41(3):169–75.
11. Hickey SM, Giwa AO. Mechanical Ventilation. *StatPearls*. 2021 Apr;
12. MJ T. Physiologic Basis of Mechanical Ventilation. *Ann Am Thorac Soc*. 2018 Feb;15(Suppl 1):S49–52.
13. T P, LJ B, AS S. Mechanical Ventilation: State of the Art. *Mayo Clin Proc*. 2017 Sep;92(9):1382–400.
14. F GS, A CM, A JS, R PA, J MB, J GS. Settings and monitoring of mechanical ventilation during physical therapy in adult critically ill patients: protocol for a scoping review. *BMJ Open*. 2019 Aug;9(8).
15. MJ T. Physiologic Basis of Mechanical Ventilation. *Ann Am Thorac Soc*. 2018 Feb;15(Suppl 1):S49–52.
16. Hickey SM, Giwa AO. Mechanical Ventilation. *StatPearls*. 2021 Apr;
17. Hafen B, Sharma S. Oxygen Saturation. [Updated 2021 Aug 12]. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525974/>.
18. Venegas Sosa AM del C, Cortés Munguía JA, Flores López EN, Colín Rodríguez J. Correlación de SpO₂/FiO₂ versus PaO₂/FiO₂ para monitoreo de la oxigenación en pacientes con trauma de tórax. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*. 2018;32(4):201–7.
19. Fuentes S, Chowdhury YS. Fraction of Inspired Oxygen. [Updated 2021 Jan 17]. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560867/>.
20. Mejía Salas H, Mejía Suárez M. Oximetría de pulso. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría*. 2012;51(2):149–55.

21. Morales-Aguirre AM, Márquez-González H, Salazar-Rosales H, Álvarez-Valencia JL, Muñoz-Ramírez CM, Zárata-Castañón P. Cociente PaO₂/FiO₂ o índice de Kirby: determinación y uso en población pediátrica. *El Residente*. 2015;10(2):88–92.
22. Organización Mundial de la Salud. Información básica sobre la COVID-19 [Internet]. 12 de octubre de 2020 | Q&A. 2020 [cited 2021 Mar 12]. Available from: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
23. Lai Q, Spoletini G, Bianco G, Graceffa D, Agnes S, Rossi M, et al. SARS-CoV2 and immunosuppression: A double-edged sword. *Transpl Infect Dis*. 2020 Dec;22(6):e13404.
24. Cucinotta D, Vanelli M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed*. 2020 Mar;91(1):157–60.
25. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clinical Immunology*. 2020;215:108427.
26. Esakandari H, Nabi-Afjadi M, Fakkari-Afjadi J, Farahmandian N, Miresmaeili SM, Bahreini E. A comprehensive review of COVID-19 characteristics. *Biol Proced Online*. 2020;22:1–10.
27. John Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at John Hopkins University. Coronavirus Resource Center. 2020.
28. GoogleNoticias. Coronavirus (COVID-19). Google. 2020.
29. Secretaría de Salud. COVID-19 México [Internet]. Información General Nacional. 2020. Available from: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>
30. Xiao F, Tang M, Zheng X, Liu Y, Li X, Shan H. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology*. 2020;158(6):1831–3.
31. Wang W, Xu Y, Gao R, Lu R, Han K, Wu G, et al. Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA*. 2020 May 12;323(18):1843–4.

32. Hou YJ, Okuda K, Edwards CE, Martinez DR, Asakura T, Dinno KH, et al. SARS-CoV-2 Reverse Genetics Reveals a Variable Infection Gradient in the Respiratory Tract. *Cell*. 2020;182(2):429-446.e14.
33. Bourgonje AR, Abdulle AE, Timens W, Hillebrands JL, Navis GJ, Gordijn SJ, et al. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2), SARS-CoV-2 and the pathophysiology of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *The Journal of Pathology*. 2020 Jul 1;251(3):228–48.
34. Carsana L, Sonzogni A, Nasr A, Rossi RS, Pellegrinelli A, Zerbi P, et al. Pulmonary post-mortem findings in a series of COVID-19 cases from northern Italy: a two-centre descriptive study. *The Lancet Infectious Diseases*. 2020;20(10):1135–40.
35. Hellman U, Karlsson MG, Engström-Laurent A, Cajander S, Dorofte L, Ahlm C, et al. Presence of hyaluronan in lung alveoli in severe Covid-19: An opening for new treatment options? *Journal of Biological Chemistry*. 2020;295(45):15418–22.
36. Batah SS, Fabro AT. Pulmonary pathology of ARDS in COVID-19: A pathological review for clinicians. *Respiratory Medicine*. 2021;176:106239.
37. Quartuccio L, Semerano L, Benucci M, Boissier MC, De Vita S. Urgent avenues in the treatment of COVID-19: Targeting downstream inflammation to prevent catastrophic syndrome. *Joint Bone Spine*. 2020 May;87(3):191–3.
38. Chen W. A potential treatment of COVID-19 with TGF- β blockade. *Int J Biol Sci*. 2020 Apr 21;16(11):1954–5.
39. Kim KK, Sheppard D, Chapman HA. TGF- β 1 signaling and tissue fibrosis. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2018;10(4):a022293.
40. Wilson MS, Wynn TA. Pulmonary fibrosis: pathogenesis, etiology and regulation. *Mucosal Immunology*. 2009;2(2):103–21.
41. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Medicine*. 2020;46(6):1099–102.
42. Pfortmueller CA, Spinetti T, Urman RD, Luedi MM, Schefold JC. COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome (CARDS): Current

- knowledge on pathophysiology and ICU treatment – A narrative review. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2020;
43. World Health Organization (WHO). Clinical management Clinical management Living guidance COVID-19. World Health Organization. 2021.
 44. Organization WH. IMAI district clinician manual: hospital care adolescents and adults: guidelines for the management of illnessess with limited-resources. 2012;
 45. World Health Organization (WHO). Clinical management Clinical management Living guidance COVID-19. World Health Organization. 2021.
 46. Russell FM, Reyburn R, Chan J, Tuivaga E, Lim R, Lai J, et al. Impact of the change in WHO's severe pneumonia case definition on hospitalized pneumonia epidemiology: case studies from six countries. *Bull World Health Organ*. 2019;97(6):386.
 47. Organization WH. IMAI district clinician manual: hospital care adolescents and adults: guidelines for the management of illnessess with limited-resources. 2012;
 48. Force ADT, Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson N, Caldwell E, et al. Acute respiratory distress syndrome. *Jama*. 2012;307(23):2526–33.
 49. Riviello ED, Kiviri W, Twagirumugabe T, Mueller A, Banner-Goodspeed VM, Officer L, et al. Hospital incidence and outcomes of the acute respiratory distress syndrome using the Kigali modification of the Berlin definition. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016;193(1):52–9.
 50. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):304–77.
 51. Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W, Agus MSD, Flori HR, Inwald DP, et al. Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. *Intensive Care Med*. 2020;46(1):10–67.

52. Turchetto ES, Tusman G, Makinistian RL. Ventilación mecánica en la lesión pulmonar por SARS-Cov2: ¿ Qué puede aportar la capnografía volumétrica? *Revista Espanola De Anestesiologia Y Reanimacion*. 2020;
53. Avva U, Lata J, Kiel J. Airway Management. [Updated 2021 Jul 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470403/>.
54. Goyal P, Choi JJ, Pinheiro LC, Schenck EJ, Chen R, Jabri A, et al. Clinical characteristics of Covid-19 in New York city. *New England Journal of Medicine*. 2020;382(24):2372–4.
55. Gattinoni L, Chiumello D, Rossi S. COVID-19 pneumonia: ARDS or not? 2020;24:154.
56. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One*. 2012;7(4):e35797.
57. Siempos II, Xourgia E, Ntaidou TK, Zervakis D, Magira EE, Kotanidou A, et al. Effect of early vs. delayed or no intubation on clinical outcomes of patients with COVID-19: an observational study. *Front Med (Lausanne)*. 2020;7.
58. Papoutsis E, Giannakoulis VG, Xourgia E, Routsis C, Kotanidou A, Siempos II. Effect of timing of intubation on clinical outcomes of critically ill patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis of non-randomized cohort studies. *Crit Care*. 2021 Mar 25;25(1):121.
59. Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents*. 2020/02/17. 2020 Mar;55(3):105924.
60. Grasselli G, Greco M, Zanella A, Albano G, Antonelli M, Bellani G, et al. Risk Factors Associated With Mortality Among Patients With COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy. *JAMA Intern Med*. 2020 Oct 1;180(10):1345–55.
61. Kumar A, Aggarwal R, Khanna P, Singh AK, Kumar R, Soni KD, et al. Correlation of the SpO2/FiO2 (S/F) ratio and the PaO2/FiO2 (P/F) ratio in

patients with COVID-19 pneumonia. Med Intensiva. 2021 Nov 18;10.1016/j.medin.2021.10.005.

62. Hulda M, Ranero J. Correlación entre los Índices PaO₂/FiO₂ y SpO₂/FiO₂ en pacientes con Síndrome de Distrés Respiratorio en Ventilación Mecánica Asistida. Medicina Interna de Guatemala. 2017;12:1–4.
63. Gutiérrez-Sisneros L. Índice de SpO₂/FiO₂ como predictor de intubación en pacientes con neumonía por COVID19 en el Hospital General de Zona No. 24 IMSS. Universidad Veracruzana; 2022.
64. Lu X, Jiang L, Chen T, Wang Y, Zhang B, Hong Y, et al. Continuously available ratio of SpO₂/FiO₂ serves as a noninvasive prognostic marker for intensive care patients with COVID-19. Respiratory Research. 2020;21(1):194.

18. ANEXOS

ANEXO A. RECOLECCIÓN DE DATOS

DESEMPEÑO DIAGNOSTICO DEL INDICE DE OXIGENACIÓN SPO2/FIO2 EN COMPARACIÓN DEL INDICE PAO2/FIO2 COMO PREDICTOR DE INTUBACION TEMPRANA EN PACIENTE CON SDRA POR COVID-19 EN EL HGZ2 AGUASCALIENTES

HOJA RECOLECCIÓN DE DATOS						
						N° FOLIO:
SECCIÓN 1. FICHA DE IDENTIFICACIÓN						
INICIALES DEL NOMBRE:						
NSS:						
EDAD:		SEXO:	F ()	M ()		
SECCIÓN 2. CORMOBILIDADES CRONICAS						
Diabetes Mellitus				Autoinmune		
Hipertensión Arterial				Cáncer		
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)				Inmunosupresión		
Asma				Otros		
Enfermedad Renal Cronica						
SECCIÓN 3. MEDICIÓN DE SATURACIÓN DE OXIGENO CAPILAR (SpO2) Y FRACCIÓN DE INSPIRACIÓN DE OXIGENO (FiO2) DE INGRESO						
Saturación parcial de oxígeno (SpO2):						
Fracción inspirada de oxígeno (FiO2):						
Aire ambiente (21%)		()				
Canula Nasal		Mascarilla Simple		Mascarilla Reservorio (parcial rehalación)		
Litros	Porcentaje	Litros	Porcentaje	Litros	Porcentaje	
1	24% ()	5 a 6	40% ()	6	60%	()
2	28% ()	6 a 7	50% ()	7	70%	()
3	32% ()	7 a 8	60% ()	8	80%	()
4	36% ()			9	90%	()
5	40% ()			10	99%	()

Mascarilla Reservorio (no reinalación)		
Litros	Porcentaje	
6 a 10	60% - 100%	
SECCIÓN 4. ESTUDIO DE IMAGEN TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC) DE TORAX		
CLASIFICACIÓN CORADS		
	Nivel de sospecha de afectación pulmonar por COVID-19	Descripción
CO-RADS 0	No interpretable	Escaneo técnicamente insuficiente para asignar una puntuación
CO-RADS 1	Muy Bajo	Normal o no infeccioso
CO-RADS 2	Bajo	Típico de otra infección, pero no de COVID-19
CO-RADS 3	Equívoco/inseguro	Compatible con COVID-19, pero también con otras enfermedades
CO-RADS 4	Alto	Sospechoso de COVID-19
CO-RADS 5	Muy Alto	Típico para COVID-19
CO-RADS 6	Probado	RT-PCR positivo para SARS-CoV-2
SECCIÓN 5. ESTUDIOS DE LABORATORIO (GASOMETRIA ARTERIAL)		
Presión parcial arterial de oxígeno	(PaO ₂):	
Fracción inspirada de oxígeno (FiO ₂), con el cual se tomó la muestra:		
SECCIÓN 6. ESCALAS DIAGNOSTICAS		
índice de Kirby (PaO ₂ /FiO ₂):		
(200-300)	Leve	()
(100-200)	Moderado	()
(< 100)	Severo	()
índice de SaFi (SpO ₂ /FiO ₂):		
(310-460)	Leve	()
(160-310)	Moderado	()
(< 160)	Severo	()
SECCIÓN 7. TIEMPOS DE INTUBACIÓN		
INTUBACIÓN TEMPRANA		
SI	< 24 HRS	()
NO	> 24 HRS	()
SECCIÓN 8. HOSPITALIZACIÓN		
Tiempo de estancia intrahospitalaria:		
Defunción intrahospitalaria		
SI ()		
NO ()		

ANEXO B. MANUAL OPERACIONAL

DESEMPEÑO DIAGNOSTICO DEL INDICE DE OXIGENACIÓN SPO₂/FIO₂ EN COMPARACIÓN DEL INDICE PAO₂/FIO₂ COMO PREDICTOR DE INTUBACION TEMPRANA EN PACIENTE CON SDRA POR COVID-19 EN EL HGZ2 AGUASCALIENTES

Para determinar la hipótesis de trabajo y evaluar el desempeño del índice de oxigenación SpO₂/FiO₂ como predictor de intubación temprana en comparación con el índice de Kirby (PaO₂/FiO₂) en pacientes con diagnóstico de síndrome de distrés respiratorio agudo por COVID-19 en el hospital general de zona #2 IMSS Aguascalientes, se aplicara un instrumento de recolección de datos a través de la búsqueda de información en expediente clínico de manera física o electrónica, este instrumento de recolección de datos consta de ocho secciones en las cuales se engloba la información necesaria para llevar a cabo el estudio.

En la primera sección se encuentra la ficha de identificación del paciente, donde solo se colocarán las iniciales del nombre del paciente, para mantener confidencialidad, número de afiliación al IMSS, edad del paciente y sexo de este.

En la segunda sección se obtendrá la información de los antecedentes de patologías crónicas del paciente, dentro de las cuales se incluyen las comorbilidades: diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, enfermedad renal crónica, cáncer, enfermedades autoinmunes, enfermedades con estado de inmunosupresión, ya que estas patologías se consideran factores de riesgo para la severidad del SDRA por COVID-19 así como llegar a modificar los índices de oxigenación.

En la tercera sección se identificará la saturación parcial de oxígeno registrada a su ingreso por oximetría de pulso, así como el reporte de la fracción inspirada de oxígeno que tenía el paciente durante la medición de oximetría de pulso.

En la cuarta sección se registrará la clasificación CORADS otorgada por el médico imagenólogo en la interpretación de la tomografía axial computarizada de tórax, realizada a cada paciente.

En la quinta sección se recolectarán los datos reportados por laboratorio en la gasometría arterial inicial reportada, donde se tomará en cuenta la presión arterial de oxígeno y el porcentaje de fracción inspirada de oxígeno (FiO2) con la cual se tomó la gasometría arterial.

En la sexta sección se registrará la clasificación otorgada al paciente en cada una de las escalas desglosadas en la misma, índice de Kirby (PaFiO2) y SaFi (SaFiO2).

En la séptima sección se asignará el tiempo de intubación del paciente, si este fue tardía o temprana en base a las horas transcurridas desde el ingreso del paciente hasta el momento de la intubación.

En la octava sección se registrará los días de estancia hospitalaria de cada paciente y si el paciente falleció intrahospitalariamente en ese internamiento.

SECCIÓN 1.- Ficha de Identificación.

SECCIÓN 1. FICHA DE IDENTIFICACIÓN			
INICIALES DEL NOMBRE:			
NSS:			
EDAD:	SEXO:	H ()	M ()

Iniciales del nombre: se obtienen a través del registro del paciente de acuerdo con los datos obtenidos a través de una identificación oficial (INE, acta de nacimiento) de los cuales para mantener la confidencialidad del paciente solo incluiremos las iniciales.

Categorización: de acuerdo con el abecedario solo se incluirán la primera letra de cada nombre o apellido de cada paciente.

Numero de afiliación al seguro social: de acuerdo con el registro por entidad, estado y delegación se asigna un número de afiliación a cada paciente, registro único a través del sistema del instituto.

Categorización: se incluirá el número de afiliación el cual consta de 11 dígitos numéricos naturales.

Edad: número de años cumplidos que transcurren desde el nacimiento hasta la fecha actual del paciente.

Categorización: números naturales que van del 0 al 99.

Sexo: Variable genética y biológica que divide a las personas en hombre y mujer

Categorización: Sexo registrado en el expediente del paciente: hombre/mujer.

SECCIÓN 2.- Comorbilidades crónicas.

SECCIÓN 2. CORMOBILIDADES CRONICAS			
Diabetes Mellitus		Autoinmune	
Hipertensión Arterial		Cáncer	
Enfermedad Pulmonar Obstructiva crónica (EPOC)		Inmunosupresión	
Asma		Otros	
Enfermedad Renal crónica			

Comorbilidades: su definición es cuando una persona tiene dos o más enfermedades o trastornos al mismo tiempo, la operacionalización es la presencia de uno o más trastornos además de la enfermedad o trastorno primario.

Categorización: se considera el ser portador o no de al menos una enfermedad previa en este caso de origen crónico degenerativo considerando las más importantes.

SECCIÓN 3.- MEDICIÓN DE SATURACIÓN DE OXIGENO CAPILAR (SpO2) Y FRACCIÓN DE INSPIRACIÓN DE OXIGENO (FiO2) DE INGRESO.

SECCIÓN 3. MEDICIÓN DE SATURACIÓN DE OXIGENO CAPILAR (SpO2) Y FRACCIÓN DE INSPIRACIÓN DE OXIGENO (FiO2) DE INGRESO						
Saturación parcial de oxígeno (SpO2):						
Fracción inspirada de oxígeno (FiO2):						
Aire ambiente (21%)		()				
Canula Nasal		Mascarilla Simple		Mascarilla Reservorio (parcial rehinalación)		
Litros	Porcentaje	Litros	Porcentaje	Litros	Porcentaje	
1	24% ()	5 a 6	40% ()	6	60%	()
2	28% ()	6 a 7	50% ()	7	70%	()
3	32% ()	7 a 8	60% ()	8	80%	()
4	36% ()			9	90%	()
5	40% ()			10	99%	()
Mascarilla Reservorio (no rehinalación)						
Litros		Porcentaje				
6 a 10		60% - 100%		()		

Saturación parcial de oxígeno (SpO2): mide cuánta hemoglobina está unida al oxígeno en comparación con la cantidad de hemoglobina que permanece sin unir.

Categorización: se registrará el resultado otorgado por el oxímetro de pulso, en porcentaje del 0%-100%.

Fracción inspirada de oxígeno (FiO2): es la concentración o proporción de oxígeno en la mezcla del aire inspirado.

Categorización: se marcará el porcentaje en base a la tabla reportada en la hoja de datos.

SECCIÓN 4. ESTUDIO DE IMAGEN TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC) DE TORAX		
CLASIFICACIÓN CORADS		
	Nivel de sospecha de afectación pulmonar por COVID-19	Descripción
CO-RADS 0	No interpretable	Escaneo técnicamente insuficiente para asignar una puntuación
CO-RADS 1	Muy Bajo	Normal o no infeccioso
CO-RADS 2	Bajo	Típico de otra infección pero no de COVID-19
CO-RADS 3	Equívoco/inseguro	Compatible con COVID-19, pero también con otras enfermedades
CO-RADS 4	Alto	Sospechoso de COVID-19
CO-RADS 5	Muy Alto	Típico para COVID-19
CO-RADS 6	Probado	RT-PCR positivo para SARS-CoV-2

Categorización: Se marcará el grado que se haya descrito en la interpretación del estudio de imagen.

SECCIÓN 5. ESTUDIOS DE LABORATORIO (GASOMETRIA ARTERIAL)		
Presión parcial arterial de oxígeno	(PaO ₂):	
Fracción inspirada de oxígeno (FiO ₂), con el cual se tomó la muestra:		

Presión parcial arterial de oxígeno (PaO₂): es la medición de las partículas de oxígeno disueltas en la sangre expresada en mmHg o kPA.

Categorización: se anotará en números naturales el resultado reportado en la gasometría arterial.

Fracción inspirada de oxígeno (FiO₂): es la concentración o proporción de oxígeno en la mezcla del aire inspirado.

Categorización: se anotará el porcentaje de FiO₂ con el que se encontraba el paciente durante la toma de gasometría arterial del 21% al 100% en base a la tabla desglosada en la Sección 3.

SECCIÓN 6. ESCALAS DIAGNOSTICAS			
índice de Kirby (PaO ₂ /FiO ₂):			
(200-300)	Leve	()	
(100-200)	Moderado	()	
(< 100)	Severo	()	
índice de Kigali (SpO ₂ /FiO ₂):			
(310-460)	Leve	()	
(160-310)	Moderado	()	
(< 160)	Severo	()	

índice de Kirby (PaO₂/FiO₂): Este cociente determina la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre a partir del oxígeno suministrado.

Categorización: se marcará el grado ya sea leve, moderado o severo, en base al resultado del índice.

índice de Kigali (SpO₂/FiO₂): cociente que se determina dividiendo los valores de saturación parcial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno

Categorización: se marcará el grado ya sea leve, moderado o severo, en base al resultado del índice.

SECCIÓN 7. TIEMPOS DE INTUBACIÓN			
INTUBACIÓN TEMPRANA			
SI	< 24 HRS	()	
NO	> 24 HRS	()	

Intubación Temprana: Necesidad de intubar y proporcionarle oxigenoterapia a través del tubo endotraqueal a los pacientes dentro de las primeras 24 horas desde su ingreso hospitalario.

Categorización: se marcará la opción en base al tiempo transcurrido en horas en el que se intubo al paciente desde su ingreso.

SECCIÓN 8. HOSPITALIZACIÓN	
Tiempo de estancia intrahospitalaria:	
Defunción intrahospitalaria	
SI ()	
NO ()	

Tiempo de estancia intrahospitalaria: Días que permaneció el paciente en el hospital y se registraron en el expediente.

Categorización: se anotará en número ordinarios

Defunción intrahospitalaria: Muerte del paciente por complicaciones del COVID-19. Se obtendrá del expediente.

Categorización: se seleccionará "SI" o "No" en base a la información recabada en el expediente.

