



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad Urgencias Médico Quirúrgicas

“CORRELACIÓN ENTRE PAO_2/FIO_2 Y SAO_2/FIO_2 EN LA ESTADIFICACIÓN DEL SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO AGUDO SECUNDARIO A INFECCIÓN POR SARS-COV-2, EN EL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO, EN EL PERIODO DE ENERO A FEBRERO DE 2021”

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas.

Presenta:

Med. Gral. Alicia Alejandra Rico Pérez

Dirigido por:

Med. Esp. Raúl Carranza Chávez

Co-dirigido por:

Med. Esp. Raúl Arturo González Toribio

SINODALES

Médico Especialista Raúl Carranza Chávez
Presidente

Médico Especialista. Raúl Arturo González Toribio
Secretario

Médico Especialista. Samir González Sotelo
Vocal

Médico Especialista Marco Antonio Hernández Flores
Suplente

M.I.M.S.P Jorge Luis Patiño Flores
Suplente

Centro Universitario,
Querétaro, Qro.Mayo 2023
México



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



CORRELACIÓN ENTRE PAO₂/FIO₂ Y SAO₂/FIO₂ EN LA
ESTADIFICACIÓN DEL SÍNDROME DE DISTRÉS
RESPIRATORIO AGUDO SECUNDARIO A INFECCIÓN
POR SARS-COV-2, EN EL HOSPITAL GENERAL DE
QUERÉTARO, EN EL PERIODO DE ENERO A FEBRERO
DE 2021

por

Alicia Alejandra Rico Perez

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Clave RI: MEESN-284201

Resumen

Una de las complicaciones más relevantes del COVID-19 es el SDRA. Es de alta relevancia conocer la correlación que existe entre los índices $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{SaO}_2/\text{FiO}_2$ en la estadificación del SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2, dado la necesidad de determinar un método más económico y menos invasivo para la obtención de datos confiables, accesibles y rápidos que disminuya el riesgo de infección de personal de salud por contacto con pacientes con SARS-CoV-2 y que se encuentre al alcance de cualquier área hospitalaria. **Objetivo:** Determinar la correlación que existe entre los índices $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{SaO}_2/\text{FiO}_2$, en la estadificación del Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo secundario a infección por SARS-CoV-2, en el Hospital General de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021. **Metodología:** Estudio transversal. La información se extrajo de los expedientes de los pacientes seleccionados. Se realizó un análisis descriptivo de las covariables sexo y edad por medio de tablas de frecuencia y porcentajes y posteriormente se llevó a cabo la prueba de Pearson **Resultados y conclusiones:** Ser hombre y estar en un rango de edad media tardía es factor de riesgo para desarrollar SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2. La oximetría de pulso tiene algunas limitaciones que podrían tener repercusiones en la estadificación del SDRA. La correlación entre $\text{SaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ es positiva.

Palabras Clave: SDRA, oximetría, COVID-19

Summary

One of the most relevant complications of COVID-19 is ARDS. It is highly relevant to know the correlation that exists between the PaO₂/FiO₂ and SaO₂/FiO₂ indices in the staging of ARDS secondary to SARS-CoV-2 infection, given the need to determine a cheaper and less invasive method for obtaining reliable, accessible and fast data that reduces the risk of infection of health personnel by contact with patients with SARS-CoV-2 and that is within reach of any hospital area. **Objective:** To determine the correlation that exists between the PaO₂/FiO₂ and SaO₂/FiO₂ indices, in the staging of Acute Respiratory Distress Syndrome secondary to SARS-CoV-2 infection, at the General Hospital of Querétaro, from January to February 2021. **Methodology:** This is a cross-sectional study. The information was extracted from the records of the selected patients. A descriptive analysis of the covariates sex and age was performed using frequency tables and percentages and later the Pearson test was carried out. **Results and conclusions:** Being a man and being in a late middle age range is a risk factor for developing ARDS secondary to SARS-CoV-2 infection. Pulse oximetry has some limitations that could have an impact on ARDS staging. The correlation between SaO₂/FiO₂ and PaO₂/FiO₂ is positive.

Key words: ARDS, oximetry, COVID-19

Dedicatorias

Agradezco a: Dios por darme la fuerza necesaria para seguir todos los días. A mi mamá por enseñarme a luchar día a día sin importar cualquier adversidad. El apoyo que me dio mi familia durante toda la residencia para no desistir en el camino que, aunque fue difícil por no tenerlos cerca siempre estuvieron y siguen estando para darme ese empujón que todos necesitamos. A la persona que amo, que sin duda alguna lleva años apoyándome siempre y que lejos de ser un apoyo se ha convertido muchas veces en la inspiración de seguir adelante. A cada uno de los pacientes que me permitieron aprender en ellos el arte de la medicina de urgencias, sin dejar de lado el humanismo y el respeto por la vida en los momentos de mayor vulnerabilidad. A mis maestros y amigos que tuvieron la paciencia y la dedicación de guiarme y enseñarme. A mis amigos del cielo que, si bien en vida me enseñaron que debía esforzarme, ahora llevo a la práctica sus enseñanzas para que sean recordados por siempre. Y a mi prima que es la hermana que me dio la vida y que sin ella no hubiera sido posible la culminación de este trabajo. Gracias a la vida, gracias Dios

Agradecimientos

MSP. Beatriz Michelle Ramírez Pérez, Med. Esp Raúl Arturo González Toribio y Med. Esp Raúl Carranza Chávez.

Índice

Resumen.....	i
Summary.....	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos.....	viii
Abreviaturas y siglas	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES/ ESTADO DEL ARTE	2
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
IV. HIPÓTESIS O SUPUESTOS.....	15
V. OBJETIVOS.....	16
V.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
V.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
VI. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
VI.3.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN	17
VI.3.2 VARIABLES ESTUDIADAS	18
VI.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	19
VI.5 PROCEDIMIENTOS	19
VI.5.1 PROCEDIMIENTOS	19
VI.5.2 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	20
VII. RESULTADOS	21
VIII. DISCUSIÓN	32
IX. CONCLUSIÓN	38
X. PROPUESTAS.....	39
XI. BIBLIOGRAFÍA	40
XII. ANEXOS.....	44
XII.1 CRITERIOS EN KIGALI PARA CLASIFICACIÓN DE SDRA.....	44
XII.2 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TAC) DE FASE PRESINTOMÁTICA.....	45
XII.3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	46
XII.4 REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN.....	47

Índice de tablas

Tabla No. 1 Definiciones de casos de acuerdo con la OMS.....	8
Tabla No. 2 Fases de severidad para COVID-19.....	9
Tabla No. 3 Clasificación de gravedad de SDRA (Berlín, 2012)	12
Tabla No. 4 Criterios de selección	17
Tabla No. 5 Características demográficas de la muestra	22
Tabla No. 6 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en diferentes grupos etarios.....	28
Tabla No. 7 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en diferentes sexos	30
Tabla No. 8 Principales limitaciones de la oximetría de pulso	36

Índice de figuras

Figura No. 1 Partícula de betacoronavirus 2

Índice de gráficos

Gráfico No. 1 Tendencia del total de casos por COVID-19 en el estado de Querétaro.....	4
Gráfico No.2 Tendencia del total de muertes por COVID-19 en el estado de Querétaro.....	5
Gráfico No. 3 Sexo referido en los expedientes de las y los pacientes incluidos en el estudio.....	21
Gráfico No. 4 Porcentaje de personas con sexo femenino o masculino referido, por rango de edad.....	22
Gráfico No. 5 Porcentaje de gravedad de acuerdo con la clasificación de Berlín..	23
Gráfico No. 6 Gravedad por sexo de acuerdo con la clasificación de Berlín	24
Gráfico No. 7 Porcentaje de gravedad de acuerdo con clasificación Berlín, por grupo de edad.....	24
Gráfico No. 8 Porcentaje de gravedad de acuerdo con la clasificación de Kigali ..	25
Gráfico No. 9 Gravedad por sexo de acuerdo con la clasificación de Kigali	26
Gráfico No. 10 Porcentaje de gravedad de acuerdo con clasificación Kigali, por grupo de edad.....	26
Gráfico No. 11 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali	27
Gráfico No. 12 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en diferentes grupos etarios.....	28
Gráfico No. 13 Diferencia porcentual entre la clasificación de Berlín y Kigali en gravedad severa.....	29
Gráfico No.14 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en mujeres.....	30
Gráfico No.15 Correlación entre PaO ₂ /FiO ₂ y SaO ₂ /FiO ₂	31
Gráfico No. 16 Gráfico de burbujas de edad media y complicación de SDRA en pacientes con COVID-19.....	34

Abreviaturas y siglas

FiO ₂	Fracción inspirada de oxígeno
MERS	Síndrome Respiratorio de Oriente Medio
OMS	Organización Mundial de la Salud
PaO ₂	Presión parcial de oxígeno
PEEP	Presión Positiva al final de la Expiración
SaO ₂	Saturación arterial de oxígeno
SDRA	Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo
SIRA	Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda
TAC	Tomografía Computarizada

I. Introducción

La monitorización de la oxemia en el paciente con SDRA es de gran importancia para estadificar la severidad, hacer ajustes en su manejo y monitorizar su evolución. La gasometría arterial es un método útil en esta actividad para resultados más certeros y reales. Sin embargo; es un método inaccesible en contingencias sanitarias donde los recursos escasean y se busca optimizar los mismos, requiere de una punción arterial que conlleva sus pros y contras y el contacto con pacientes con infección por SARS-CoV-2 pone en riesgo la salud del personal (Bilan, Dastranji, & Ghalehgalab Behbahani, 2015)

Por lo anteriormente expuesto, es de alta relevancia conocer la correlación que existe entre los índices PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 en la estadificación del SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2. Lo cual representa una gran oportunidad de encontrar una medición alternativa menos invasiva y más accesible que también funcione para estadificar la severidad del SDRA (Lazzeri & Peris, 2016).

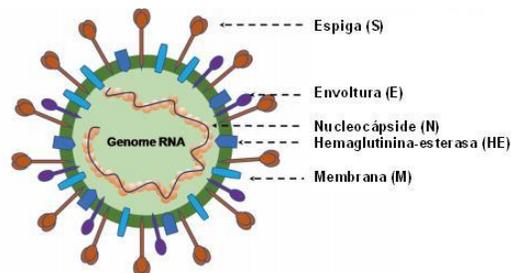
La investigación presente parte de la hipótesis de que existe una correlación entre ambos índices. Para hacerlo evidente se parte de la vinculación que existe entre el SARS-CoV-2 y el SDRA. Posteriormente muestra la hipótesis de la que partimos. El material y los métodos para alcanzar el objetivo constó de un análisis descriptivo, para describir las prevalencias obtenidas y un análisis de correlación. El documento dará cuenta de los resultados obtenidos, las posibles explicaciones ante estos y los resultados que se han encontrado en otras investigaciones

I. Antecedentes/ estado del arte

El COVID-19 es una infección de vías respiratorias causada por el virus SARS-CoV-2, un agente diferente a los coronavirus causantes del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS-CoV). Los coronavirus son miembros de la subfamilia Orthocoronavirinae dentro de la familia Coronaviridae (orden Nidovirales). Estructuralmente, son de forma esférica de 100-160 nm de diámetro, envueltos y contienen Ácido Ribonucleico (ARN). Se dividen en 3 géneros: alfacoronavirus, betacoronavirus y gammacoronavirus (Pastrian-Soto, 2020).

El virus SARS-CoV-2 es un betacoronavirus. El betacoronavirus es un genoma de virus de ARN monocatenario de sentido positivo, envuelto, no segmentado, en un tamaño que va desde 29,9 kb. El virus tiene una nucleocápside compuesta de ARN genómico y nucleocápside fosforilada (N) proteína, que está enterrada dentro de las bicapas de fosfolípidos y cubierta por la glucoproteína espiga recortadora (S). La proteína de la membrana (M) hemaglutinina-esterasa (HE) y la proteína de la envoltura (E) son ubicadas entre las proteínas S en la envoltura del virus (Figura 1). Los Betacoronavirus SARS-CoV-2, SARS-CoV-1 y MERS-CoV están asociados con enfermedades graves en humanos (Pastrian-Soto, 2020).

Figura No. 1 Partícula de betacoronavirus



Fuente: Pastrian-Soto, G. (2020). Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune. *International journal of odontostomatology*, 14(3), 331–337.

<https://doi.org/10.4067/S0718-381X2020000300331>

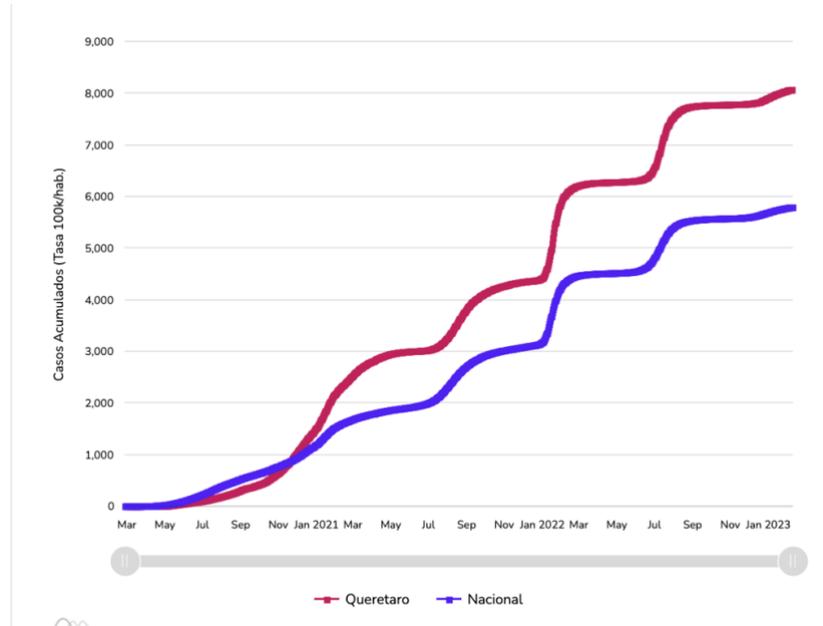
Epidemiología

Históricamente, esta infección se describe por primera vez el 29 de diciembre de 2019, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, como una «neumonía viral». En enero de 2020, se identifica al patógeno en el documento «Novel coronavirus 2019» y al fin del mismo mes la Organización Mundial de la Salud (OMS), declara emergencia sanitaria por este virus. En febrero se nombra oficialmente «enfermedad de coronavirus 2019»(Pastrian-Soto, 2020).

En febrero del 2023, de acuerdo con datos de la Universidad Johns Hopkins, los casos acumulados de COVID-19 en el mundo fueron 672,170,355 (John Hopkins University, 2020) , de los cuales 7,390,902 han sido en México. Según el número de casos los estados con mayor prevalencia son Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León, en ese orden. Mientras que los estados con mayor mortalidad son Estado de México, Ciudad de México y Jalisco(Gobierno de México, 2020).

En el estado de Querétaro, el reporte de casos ha sido de 183,718. Se pronostica que existen 9 casos nuevos al día, en este estado. Como el Gráfico 1 lo muestra, la tendencia ha ido en aumento, en el periodo de marzo del 2020 a enero del 2023, aunque tiene sus lapsos de decrecimiento. Asimismo esta tendencia se ha encontrado por encima de la media nacional durante casi tres años (Gobierno de México, 2020).

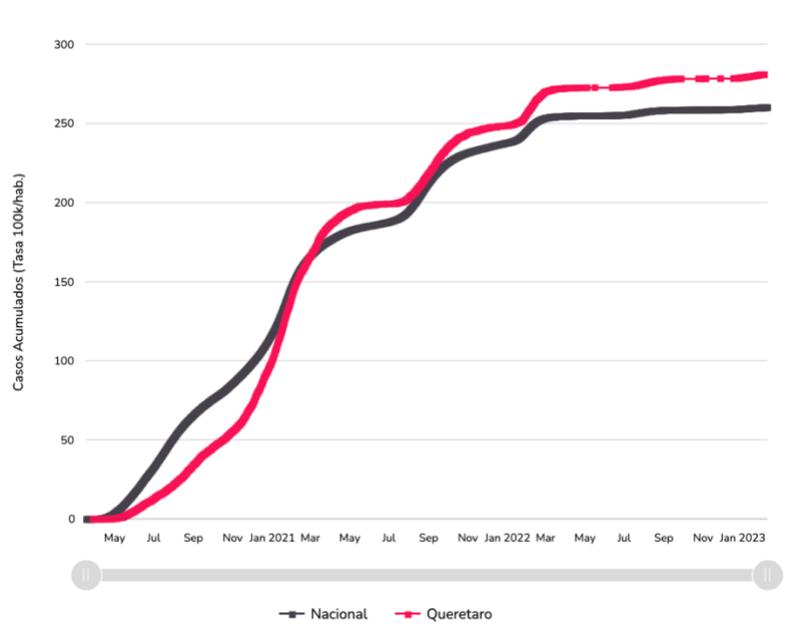
Gráfico No. 1 Tendencia del total de casos por COVID-19 en el estado de Querétaro



Fuente: Covid-19 México

En el caso de las muertes ha habido un total de 6,407 en el estado de Querétaro. Esta tendencia también ha ido en aumento en el periodo de marzo del 2020 a enero del 2023, aunque como se puede observar en el Gráfico 2 la velocidad del crecimiento ha ido disminuyendo. Al igual que en el caso previo el número de muertes ha estado por encima de la media nacional, la diferencia radica en que este fenómeno es notorio desde septiembre del 2021 (Gobierno de México, 2020).

Gráfico No.2 Tendencia del total de muertes por COVID-19 en el estado de Querétaro



Fuente: Covid-19 México

Historia natural de la enfermedad

Huésped:

Se especula que el brote de COVID-19 en Wuhan estuvo asociado con animales salvajes. Actualmente, se conoce que los huéspedes pueden ser mamíferos como el pangolín y murciélagos, además del contagio de persona a persona (Hospital Universitario 12 de Octubre, 2020).

Periodo de incubación

El periodo de incubación de esta enfermedad es de 3 a 7 días, con un promedio de 5 días y un máximo de 14 días (Hospital Universitario 12 de Octubre, 2020).

Vía de transmisión:

La principal fuente de contagio es de pacientes portadores de COVID-19 en forma de infección de vías respiratorias altas y/o neumonía por SARS-CoV-2 quienes generan gotas en forma de aerosoles, con vía de ingreso por: mucosas de ojos, nariz y garganta; contacto directo con gotas respiratorias de más de 5 micras (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros); y las manos o fómites contaminados con estas secreciones seguido del contacto con alguna de las mucosas. El SARS-CoV-2 puede permanecer viable hasta 3 horas en forma de aerosol y en ciertas superficies hasta 72 horas (Romero Hernández, Saavedra Uribe, Zamarrón López, & et al, 2020)

La transmisión a través de las heces es otra hipótesis para la cual no existe evidencia hasta la fecha. Tampoco hay evidencia de que las mascotas puedan servir como fómites para el SARS-CoV-2, aunque la piel y el pelaje de las mascotas son fuentes reconocidas de infección humana para algunos parásitos y microorganismos (Romero Hernández et al., 2020).

Los virus se esparcen de un país a otro de la siguiente manera: 1) Es transmitido a pequeños grupos de personas que han estado en contacto con otros individuos infectados en lugares donde el virus ya ha brotado; 2) El virus ahora se transmite al núcleo familiar una vez que estas personas contagiadas regresan a su país de residencia; 3) Ese núcleo familiar retransmite la enfermedad a otros pequeños grupos de contacto (escuelas, trabajos, transporte público, etcétera); 4) El virus ahora puede expandirse en el nuevo país de forma rápida e indiscriminada a partir de iniciar el ciclo de interacciones nuevamente: Individuo → núcleo familiar → pequeños grupos → individuo (Romero Hernández et al., 2020).

Fisiopatología

Los síntomas más frecuentes de la enfermedad, en los casos hospitalizados han sido: fiebre (prácticamente en 100% de los casos), tos seca y fatiga o disnea (marcador de gravedad). La duración desde el inicio de la enfermedad hasta presentar disnea fue de 5 días, para precisar hospitalización fue 7 días y desde el inicio de la enfermedad hasta presentar Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA) fue 8 días (Yang et al., 2020).

El 10,1% de los pacientes presenta síntomas digestivos (diarrea y náuseas). En los días previos a presentar fiebre y disnea, las adenopatías son poco frecuentes. La leucopenia y la linfopenia ($<0.8 \times 10^9/L$) son los hallazgos hematológicos más comunes. El 37% de los casos presentan marcadores positivos de citólisis hepática. Las alteraciones en la coagulación, especialmente del Dímero D y del tiempo de protrombina son más frecuentes en pacientes con mayor gravedad. La linfopenia severa, el dímero D elevado y productos nitrogenados (BUN) elevados son marcadores relacionados con la mortalidad (Yang et al., 2020).

El hallazgo radiológico más frecuente fueron los infiltrados pulmonares bilaterales y en “vidrio deslustrado”. En la fase presintomática pueden aparecer signos radiológicos en Tomografía Computarizada (TAC) que progresivamente avanza hacia infiltrados subpleurales bilaterales que confluyen y pueden desarrollar opacidades en su interior ([Anexo 1](#)) (Yang et al., 2020).

Tabla No. 1 Definiciones de casos de acuerdo con la OMS

Definiciones de casos de COVID-19	Opciones	Características
Caso sospechoso de infección por el SARS-CoV-2	A	<p>Persona que cumple los criterios clínicos O epidemiológicos:</p> <p>Criterios clínicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparición súbita de fiebre Y tos (síndrome pseudogripal) O • Aparición súbita de TRES O MÁS signos o síntomas de la lista siguiente: fiebre, tos, debilidad general/fatiga, 1 cefalea, mialgia, dolor de garganta, resfriado nasal, disnea, náuseas/diarrea/anorexia. O <p>Criterios epidemiológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contacto de un caso probable o confirmado, o vinculado con un conglomerado de casos de COVID-19
	B	Paciente con enfermedad respiratoria aguda grave: (ERAG: infección respiratoria aguda con antecedentes de fiebre o fiebre medida $\geq 38\text{ C}^\circ$; y tos; con inicio en los últimos 10 días; y que precisa hospitalización).
	C	Persona Asintomática Y que NO cumple los criterios epidemiológicos Que ha dado positivo en una prueba antigénica rápida del SARS-CoV-2 de uso profesional o autoadministrada
Caso probable de infección por el SARS-CoV-2	A	Paciente que cumple los criterios clínicos mencionados anteriormente Y es contacto de un caso probable o confirmado, o está vinculado a un conglomerado de casos de COVID-19
	B	Muerte, sin otra causa conocida, en un adulto con dificultad respiratoria antes de fallecer Y que haya sido contacto de un caso probable o confirmado o esté vinculado con un conglomerado de casos de COVID-19
Caso confirmado de infección por el SARS-CoV-2	A	Persona que ha dado positivo en una prueba de amplificación de ácidos nucleicos (NAAT), independientemente de los criterios clínicos O epidemiológicos
	B	Persona Que cumple los criterios clínicos Y /O los epidemiológicos (caso sospechoso A) Que ha dado positivo en una prueba antigénica rápida del SARS-CoV-2 de uso profesional o autoadministrada

Elaboración propia derivada de Fuente (OMS, 2022)

Formas clínicas:

Con la finalidad de estratificar la evolución de la enfermedad, se estableció una nomenclatura estandarizada por Siddiqi y Mehra quienes propusieron tres fases de COVID-19. En la siguiente tabla se resumen los aportes de otros varios autores, que ayuden a orientar el diagnóstico (Inciardi et al., 2020).

Tabla No. 2 Fases de severidad para COVID-19

Fase	Síntomas	Diagnóstico	Tratamiento
I. Leve Infección temprana	Malestar general Fiebre Tos seca Resistencia del huésped a la enfermedad Afección del sistema respiratorio. (Unión del SARS-COV-2 al receptor ECA2)	PCR de muestra respiratoria. Prueba en suero de IgG e IgM. Rx tórax Biometría hemática (BH): (linfopenia, neutrofilia) Pruebas de función hepática ✓ ✓ ✓ ✓	Aliviar los síntomas Antivirales (Remdesivir), puede reducir la duración de los Síntomas, minimizar el contagio y prevenir la progresión de la gravedad.
II. Moderado IIa. Con afección pulmonar sin hipoxia IIb. Con afección pulmonar sin hipoxia. Multiplicación viral e inflamación localizada.	Neumonía viral: tos, fiebre y posible hipoxia (PaO ₂ /FiO ₂ < 300 mmHg).	Rx Tórax y TAC: infiltrados bilaterales, opacidades en vidrio deslustrado. BH: linfopenia ✓ ✓	Hospitalización Terapia antiviral (Remdesivir) Evitar uso corticoesteroides Ventilación mecánica

III. Grave Hiperinflación sistémica extrapulmonar	Presencia de shock, vasoplejia, insuficiencia respiratoria, colapso cardiopulmonar	Marcadores inflamatorios sistémicos elevados (Proteína C reactiva, ferritina, dímero D, Troponina, péptido natriurético tipo B) Disminución de células T ✓ ✓	Agentes inmunosupresores (corticoesteroides) Inhibidores de citosinas (Tocilizumab o anakinra) Pronostico desfavorable
---	--	---	--

Elaboración propia derivada de Fuente (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2021)

Complicaciones

Una de las complicaciones más relevantes es el SDRA (Batah & Fabro, 2021; Gibson, Qin, & Pua, 2020). La definición más reciente, es la de Berlín, propuesta por un grupo de trabajo bajo el registro de la sociedad europea de medicina de cuidado intensivo. Define el SDRA como la presencia dentro de los 7 días de una agresión clínica conocida o síntomas respiratorios nuevos, o que empeoran de una combinación de hipoxemia aguda ($PaO_2 / FiO_2 \leq 300$ mmHg), en un paciente ventilado con una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de al menos 5 cmH₂O, y opacidades bilaterales no explicadas completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de volumen (Papazian et al., 2019).

II. Fundamentación teórica

El SDRA se caracteriza por presentar hipoxemia, disminución de la compliance, aumento del shunt intrapulmonar y del espacio muerto fisiológico. La alteración inicial consiste en la ocupación alveolar por edema rico en proteínas, lo que reduce la superficie alveolar disponible para el intercambio gaseoso, es decir, conlleva un aumento de las áreas con pobre o nula relación V/Q. Ante esta alteración y la hipoxemia acompañante, aumenta la ventilación y se hiperventilan zonas preservadas, sin modificar las zonas con efecto shunt. Por ello, la gasometría muestra hipoxemia, con hipocapnia y alcalosis en la fase inicial(Papazian et al., 2019).

Los aspectos clínico-patológicos incluyen: lesión inflamatoria de la barrera alveolar-capilar, depleción de surfactante y pérdida de tejido pulmonar aireado. La imagen torácica (radiografía, tomografía computarizada o ecografía pulmonar) se muestra con opacidades bilaterales no atribuibles completamente a derrames, atelectasia pulmonar/lobular o nódulos(Papazian et al., 2019).

Para la estadificación del SDRA, Berlín utiliza la relación entre la presión parcial de oxígeno (PaO_2) y la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) ([Tabla 3](#)), el cual se obtiene por medio de una prueba llamada gasometría arterial. Esta prueba permite analizar de manera simultánea, el estado ventilatorio, el estado de oxigenación y el estado ácido-base. Se realiza en una muestra de sangre arterial y en circunstancias especiales, también en sangre venosa periférica o sangre venosa mezclada. Esta prueba proporciona mediciones directas de iones hidrógeno (pH), presión parcial de oxígeno (PaO_2), presión parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$) y saturación arterial de oxígeno (SaO_2). Es el estándar de oro para diagnosticar anomalías en el intercambio gaseoso y del equilibrio ácido-base. Es de utilidad en la evaluación de pacientes críticamente enfermos o pacientes estables con

enfermedades respiratorias crónicas. Algunas contraindicaciones para realizar esta prueba incluyen: a) prueba modificada de Allen negativa (ausencia de circulación colateral); b) lesión o proceso infeccioso en el sitio de punción, c) ausencia de pulso en sitio de punción, d) presencia de fístula arteriovenosa, en sitio para punción y e) coagulopatía o anticoagulación con dosis medias-altas (Cortés-Telles, Gochicoa-Rangel, Pérez-Padilla, & Torre-Bouscoulet, 2017).

Tabla No. 3 Clasificación de gravedad de SDRA (Berlín, 2012)

Gravedad	Criterio
SDRA leve:	200 mm Hg < PaO ₂ /FiO ₂ a ≤ 300 mmHg (con PEEP o CPAP ≥ 5 cmH ₂ O, o sin ventilación mecánica).
SDRA moderado:	100 mm Hg < PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 200 mmHg con PEEP ≥ 5 cmH ₂ O, o sin ventilación mecánica).
SDRA grave:	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 100 mmHg (con PEEP ≥ 5 cmH ₂ O, o sin ventilación mecánica).

Elaboración propia derivada de Fuente: The ARDS Definition Task Force. (2012). Acute Respiratory Distress Syndrome. JAMA, 307(23). <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>

La PaO₂, mide las partículas de oxígeno disueltas en la sangre expresadas en mmHg o kPA. Mientras que, el FiO₂ mide 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. El cociente determina la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre a partir del oxígeno suministrado. El grado de hipoxemia está determinado por la caída de la relación PaO₂/FiO₂ que es directamente proporcional al volumen de parénquima pulmonar comprometido (The ARDS Definition Task Force, 2012).

En el 2016, dadas las limitaciones de los criterios de Berlín se desarrollaron nuevos criterios en Kigali, Ruanda ([Anexo 1](#)), para disminuir la subestimación y el subtratamiento de aquellos con Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda (SIRA). En dicha propuesta se propuso como estudio de imagen la realización de USG pulmonar en lugar de la Tomografía Computarizada (TAC) simple, y utilizar los gases arteriales por oximetría de pulso para sustituir el índice PaO_2/FiO_2 por SaO_2/FiO_2 ([Anexo 2](#)) (Lazzeri & Peris, 2016).

La SaO_2/FiO_2 es la saturación arterial de oxígeno entre la fracción inspirada de oxígeno. La saturación de oxígeno se puede obtener a través de la oximetría de pulso, por medio de un oxímetro de pulso. El oxímetro mide la absorción diferencial de luz roja e infrarroja por hemoglobina y oxihemoglobina en la fracción pulsátil de sangre debajo de la sonda del sensor. La mayoría de los oxímetros marca un 2% por encima o por debajo del nivel de saturación obtenido mediante una gasometría arterial. La lectura del oxímetro puede ser menos exacta si la persona tiene las uñas pintadas, uñas artificiales, manos frías o mala circulación; piel muy oscura o si tiene niveles de saturación de oxígeno demasiado bajos (menos del 80%) o si la persona fuma. Para obtener la mejor lectura se obtiene cuando la mano está tibia, relajada y posicionada por debajo de la altura del corazón (American Thoracic Society, 2011).

La saturación de oxígeno es una medida de la cantidad de oxígeno que transporta la sangre como porcentaje del máximo que podría transportar. Es un índice que se obtiene sin requerir gasometría arterial (Bilan et al., 2015). La diferencia entre una medición de oxígeno obtenida con un oxímetro y la obtenida con una gasometría arterial es que los oxímetros miden indirectamente la cantidad de oxígeno transportada en la sangre. Mientras que la gasometría arterial mide directamente tanto la cantidad de

oxígeno como la cantidad de gases (oxígeno y dióxido de carbono) que contiene la sangre(American Thoracic Society, 2011).

Dada la necesidad de determinar un método más económico y menos invasivo para la obtención de datos confiables, accesibles y rápidos que disminuya el riesgo de infección de personal de salud por contacto con pacientes con SARS-CoV-2 y que se encuentre al alcance de cualquier área hospitalaria se ha propuesto utilizar SaO_2/FiO_2 como índice para estadificar el SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2(Bilan et al., 2015).

Tratamiento

- Oxígeno suplementario con mascarilla con filtro de Exhalado HEPA para objetivo de SaO_2 .
- Si precisa broncodilatadores, administrar en cartucho presurizado asociado a cámara espaciadora para evitar generar aerosoles.
- Se recomienda no usar corticoesteroides de forma rutinaria para el tratamiento de la neumonía viral. Debido a su relación mayor incidencia de infección y retraso en la eliminación del virus de vías respiratorias inferiores(Fan et al., 2020).

Manejo de la insuficiencia respiratoria y SDRA

- En ningún caso debe retrasar la indicación de intubación de la vía aérea de forma temprana.
- Ventilación mecánica invasiva.
- El tratamiento farmacológico debe ser adaptado a las condiciones de cada persona y sus comorbilidades(Fan et al., 2020).

III. Hipótesis o supuestos

Existe correlación entre los índices PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 en los pacientes con Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo secundario a infección por SARS-CoV-2, que ingresaron en el Hospital General de Querétaro.

IV. Objetivos

V.1 Objetivo General

Determinar la correlación que existe entre los índices PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 , en la estadificación del Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo secundario a infección por SARS-CoV-2, en el Hospital General de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

V.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis descriptivo de las variables demográficas de los expedientes de los pacientes con Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo secundario a infección por SARS-CoV-2
- Describir las prevalencias obtenidas de las variables demográficas de los participantes
- Analizar la correlación entre PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 en la estadificación del SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2

V. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

El presente trabajo es un estudio transversal.

VI.2 Población o unidad de análisis

Expedientes de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a neumonía por SARS-CoV-2 que ingresaron al Hospital General de Querétaro en el periodo de enero 1, 2021 – febrero 28, 2021.

VI.3 Muestra y tipo de muestra

El método de muestreo es no probabilístico, por cuotas. La muestra comprendió una n de 66 expedientes.

VI.3.1 Criterios de selección

Tabla No. 4 Criterios de selección

Criterios de inclusión:	Criterios de exclusión:	Criterios de eliminación
Pacientes mayores de 18 años Pacientes con SDRA a quienes se les tomó gasometría arterial y estaban en monitorización de oximetría de pulso	Mujeres embarazadas	Expedientes con información requerida incompleta.

Elaboración propia. Correlación entre pao_2/fio_2 y sao_2/fio_2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021

VI.3.2 Variables estudiadas

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de medida (indicador)	Tipo de variable
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual de la vida del individuo	Años anotados en el expediente clínico.	Cuantitativa Continua	Años cumplidos	Covariable
Sexo	Características físicas que permiten clasificar a los organismos adecuado a sus funciones reproductivas	Según lo referido a expediente clínico	Cualitativa nominal	1. Masculino 2. Femenino	Covariable
Frecuencia respiratoria	Es el número de veces que respiras por minuto.	Forma clínica de respiraciones que una persona tiene por minuto referida en expediente clínico, al momento del ingreso.	Cuantitativa continua	Número de respiraciones plasmadas en el expediente.	Independiente
PaO ₂	Presión parcial de oxígeno en la sangre arterial	Mide la presión del oxígeno disuelto en la sangre arterial, según lo referido en el expediente clínico.	Cuantitativa continua	mmHg	Independiente
FiO ₂	Fracción inspirada de oxígeno	Es la fracción de oxígeno medida en sangre, referida en el expediente clínico.	Cuantitativa continua	Porcentaje	Independiente
SaO ₂	Saturación de oxígeno	Es la medida de la cantidad de oxígeno disponible en la sangre. Referida en el expediente clínico.	Cuantitativa continua	Porcentaje	Independiente
PaO ₂ / FiO ₂	Cociente entre la presión parcial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno.	Índice que resulta al dividir la PaO ₂ tomada de la gasometría arterial entre la FiO ₂ utilizada, referida en el expediente clínico	Cuantitativa continua	Valor obtenido	Dependiente
SaO ₂ / FiO ₂	Cociente entre la saturación arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno	Índice que resulta al dividir la SaO ₂ tomada del monitor entre FiO ₂ tomada del ventilador, referida en expediente clínico.	Cuantitativa continua	Valor obtenido	Dependiente
SIRA	Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda	Serie de criterios que definen SIRA: Tiempo de evolución del cuadro, estudio de imagen pulmonar, origen del edema pulmonar y oxigenación: SaO ₂ /FiO ₂ : menor de 315 mmHg	Cualitativa nominal	1. Presente 2. Ausente	Dependiente
Clasificación de SIRA por Berlín	Nivel de SIRA que se presenta mediante el índice de PaO ₂ /FiO ₂	Serie de criterios que definen SIRA: Cualitativa nominal Sí/No Tiempo de evolución del cuadro, estudio de imagen pulmonar, origen del edema pulmonar y oxigenación: SaO ₂ /FiO ₂ : menor de 315 mmHg	Cualitativa ordinal	1. Leve: 200-300 2. Moderado: 100-200 3. Severo: Menos de 100	Dependiente
Clasificación de SIRA por Kigali	Nivel de SIRA que se presenta mediante el índice de SaO ₂ /FiO ₂	Serie de criterios que definen SIRA: Tiempo de evolución del cuadro, estudio de imagen pulmonar, origen del edema pulmonar y oxigenación: SaO ₂ /FiO ₂ : menor de 315 mmHg	Cualitativa ordinal	1. Leve: 310- 460 2. Moderado: 160-310 3. Severo: menos de 160	Dependiente

VI.4 Técnicas e instrumentos

La fuente de información fue secundaria, resultado de la extracción de datos de los expedientes de los pacientes con SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2 que acudieron al servicio de urgencias del Hospital General de Querétaro. Para recopilar los datos se llenó el instrumento “Hoja de recolección de datos” ([Anexo 3](#)) para cada uno de los expedientes.

VI.5 Procedimientos

Se elaboró una base de datos en Excel, con los datos recolectados

VI.5.1 Procedimientos

Para cumplir con el primer objetivo específico se comenzó por una exploración de las variables de interés. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las covariables sexo y edad por medio de tablas de frecuencia y porcentajes. Dichos resultados fueron utilizados para describir las prevalencias obtenidas de las variables demográficas

Para analizar la correlación entre PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 en la estaficación del SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2, se realizó una prueba de Pearson, para determinar la relación entre ambos coeficientes(Camacho-Sandoval, 2008). Dicha correlación se graficó en un diagrama de dispersión. Finalmente se realizó una prueba de hipótesis para evaluar la significancia de la correlación.

VI.5.2 Consideraciones éticas

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación se tomaron en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, de la Declaración de Helsinki adoptada en 1964, la cual fue enmendada por última vez en la Asamblea General de octubre 2013 en Fortaleza Brasil (World Medical Institution, 2013).

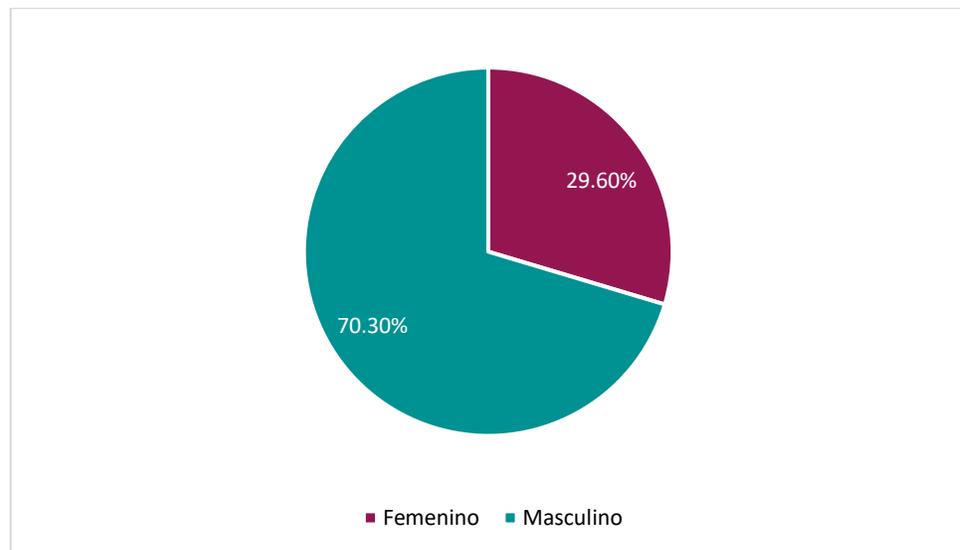
En esta declaración se establece que, en la investigación médica en seres humanos, el bienestar de la persona que participa debe tener primacía sobre todos los demás intereses. Teniendo como propósito principal expandir el conocimiento en medicina y mejorar las intervenciones médicas (World Medical Institution, 2013).

Con el presente estudio, conforme con la NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. En este estudio no se requiere del consentimiento informado debido a que es una investigación sin riesgo para los pacientes. Debido a que la obtención de los datos es de una fuente secundaria, en este caso los expedientes clínicos de los pacientes con Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo secundario a infección por SARS-CoV-2, que ingresaron en el Hospital General de Querétaro. Pese a lo anterior se garantiza la confiabilidad de los resultados, así como su utilización para el cumplimiento de los objetivos propuestos por la investigación presente (SEGOB, 2013).

VI. Resultados

La muestra total recuperada para el periodo mencionado fue de 66 expedientes. De dichos expedientes el 70.30% de ellos refirió sexo masculino y el 29.60% sexo femenino ([Gráfico 3](#)). Las características demográficas mostraron que el rango de edad con mayor número de personas fue de los 50 a los 69 años. El grupo de edad de mayor representación para el sexo masculino fue de los 60-69 años. Para el sexo femenino de 40-49 años. Mientras que los rangos de edad con menor representación fueron los extremos, de los 20 a los 29 años y de los 90 a 99 años. En el sexo masculino fue de los 20 a los 29 años y de los 90 a 99 años. Y en el sexo femenino de los 20 a los 29 años y de los 80 a los 99 años. Para mayor precisión dirigirse a la Tabla No. 5 y al [Gráfico 4](#).

Gráfico No. 3 Distribución por sexo en los expedientes clínicos analizados.



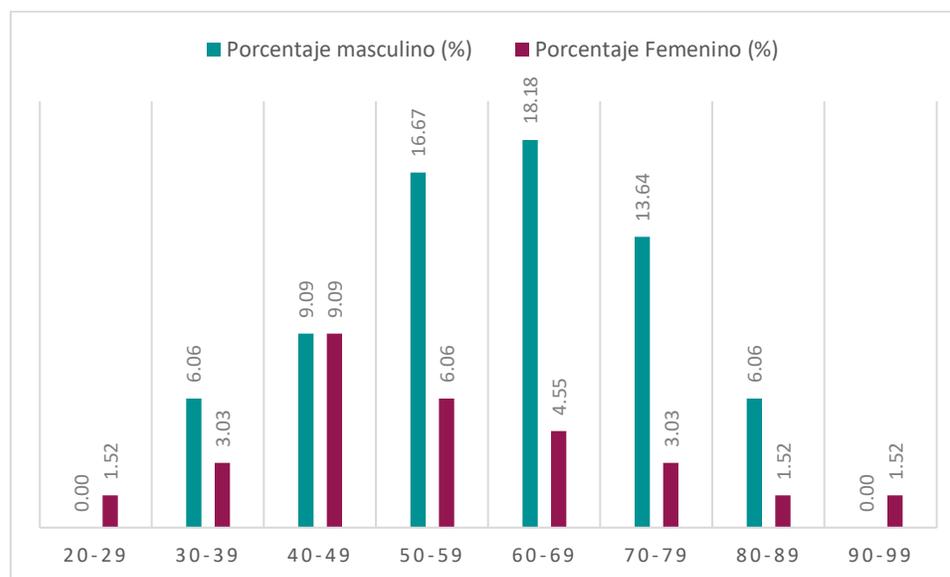
Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao_2/fio_2 y sao_2/fio_2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

Tabla No. 5 Características demográficas de la muestra

Grupo de edad	Frecuencia	Porcentaje (%)	Masculino	Porcentaje (%)	Femenino	Porcentaje (%)
20-29	1	1.52	0	0.00	1	1.52
30-39	6	9.09	4	6.06	2	3.03
40-49	12	18.18	6	9.09	6	9.09
50-59	15	22.73	11	16.67	4	6.06
60-69	15	22.73	12	18.18	3	4.55
70-79	11	16.67	9	13.64	2	3.03
80-89	5	7.58	4	6.06	1	1.52
90-99	1	1.52	0	0.00	1	1.52

Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

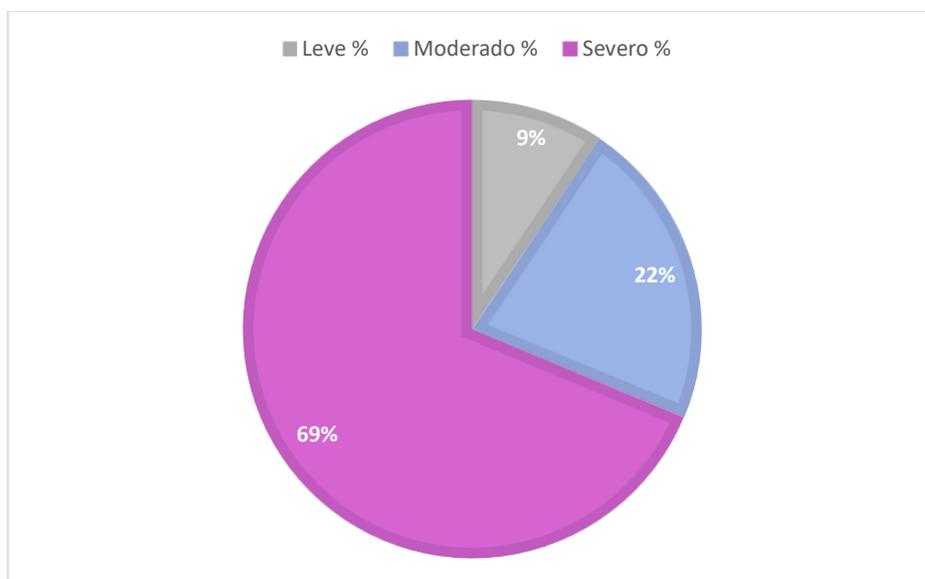
Gráfico No. 4 Porcentaje de personas con sexo femenino o masculino referido, por rango de edad



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

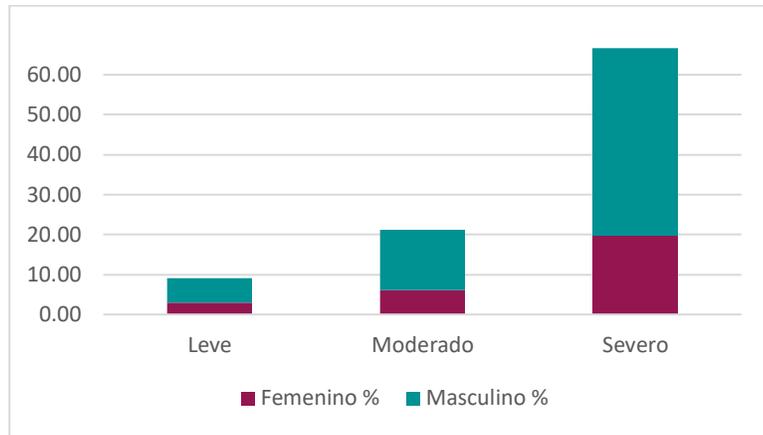
De acuerdo con los criterios de clasificación de Berlín, el 69% de las y los pacientes tuvieron un SDRA severo ([Gráfico 5](#)). La gravedad que se presentó con mayor frecuencia fue la severa tanto en hombres como en mujeres ([Gráfico 6](#)). El grupo de edad en el que se presentó con mayor frecuencia un SDRA severo fue de los 50-59 años. Mientras que los grupos de los extremos fueron los que presentaron menor severidad, de los 20 a los 29 años y de los 90 a los 99 años. A partir de los 59 años el porcentaje de severidad comienza a decrecer ([Gráfico 7](#)).

Gráfico No. 5 Porcentaje de gravedad de acuerdo con la clasificación de Berlín



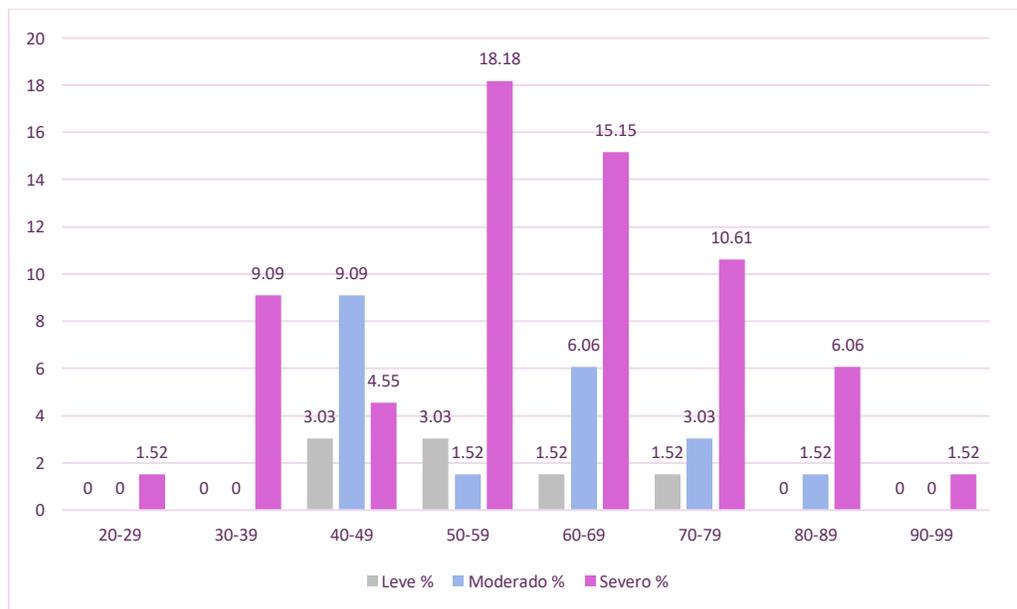
Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao_2/fio_2 y sao_2/fio_2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

Gráfico No. 6 Gravedad por sexo de acuerdo con la clasificación de Berlín



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao_2/fio_2 y sao_2/fio_2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

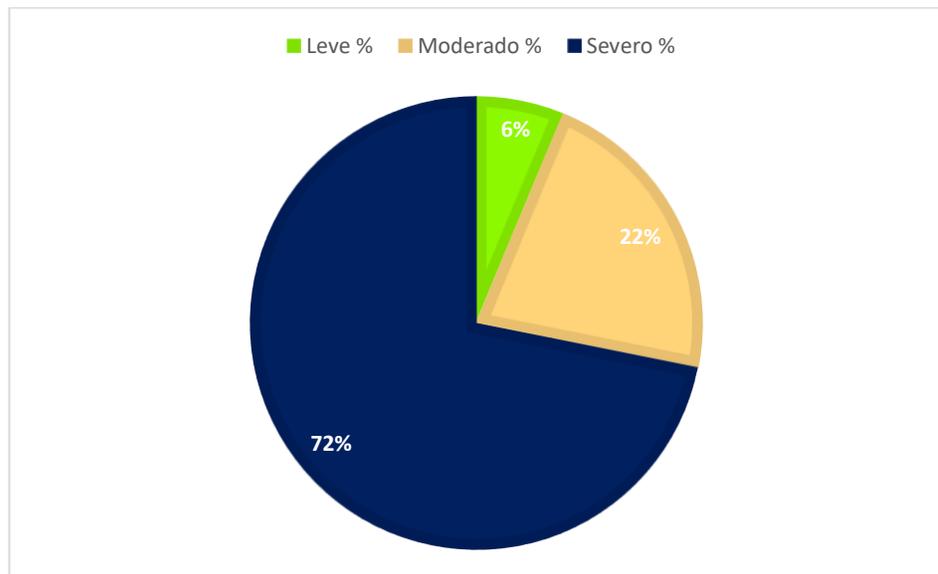
Gráfico No. 7 Porcentaje de gravedad de acuerdo con clasificación Berlín, por grupo de edad



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao_2/fio_2 y sao_2/fio_2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

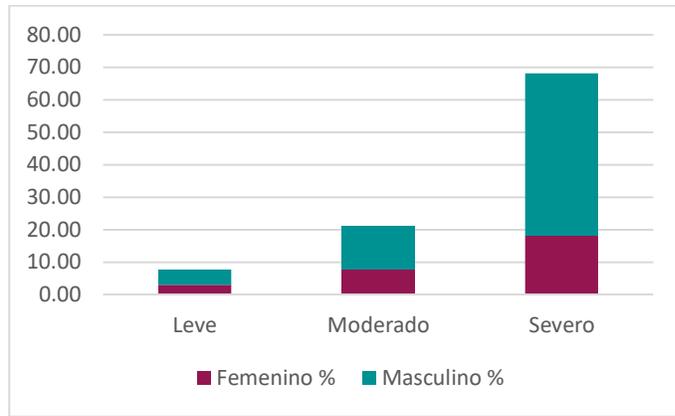
Por el contrario, según la clasificación de Kigali el 72% de las y los pacientes presentaron un SDRA severo ([Gráfico 8](#)). La gravedad que se presentó con mayor frecuencia fue la severa en hombres y mujeres ([Gráfico 9](#)). El grupo de edad en el que se presentó con mayor frecuencia un SDRA severo fue de los 50-59 años. Los grupos de los extremos fueron los que presentaron menor severidad, de los 20-29 años y de los 90 a los 99 años. A partir de los 59 años el porcentaje de severidad comienza a decrecer ([Gráfico 10](#)).

Gráfico No. 8 Porcentaje de gravedad de acuerdo con la clasificación de Kigali



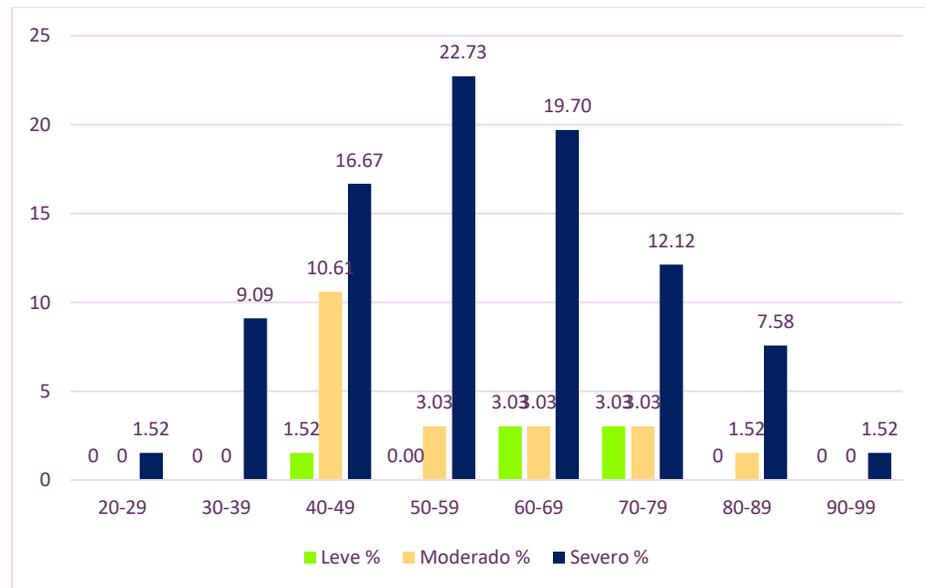
Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao_2/fio_2 y sao_2/fio_2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

Gráfico No. 9 Gravedad por sexo de acuerdo con la clasificación de Kigali



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

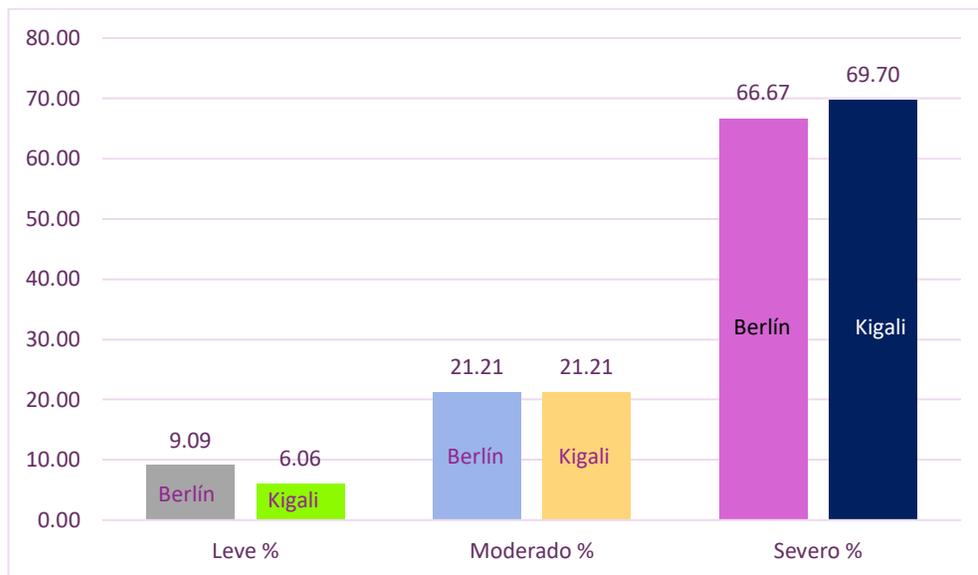
Gráfico No. 10 Porcentaje de gravedad de acuerdo con clasificación Kigali, por grupo de edad



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

En comparación con ambas clasificaciones más personas presentaron gravedad severa con la clasificación de Kigali que con Berlín. Pero existió subestimación en la gravedad leve estadificada por Kigali a diferencia de Berlín ([Gráfico 11](#)). Si a dichas diferencias se les agrega la variable edad, se exhibe que las personas que presentan mayor gravedad leve con Kigali se encuentran en el grupo etario de los 60-79 años. Y que quienes más presentan severidad con Kigali se encuentran en el rango de los 50-59 años (Tabla No.6). Para la representación visual observar la [Gráfica 12](#).

Gráfico No. 11 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali



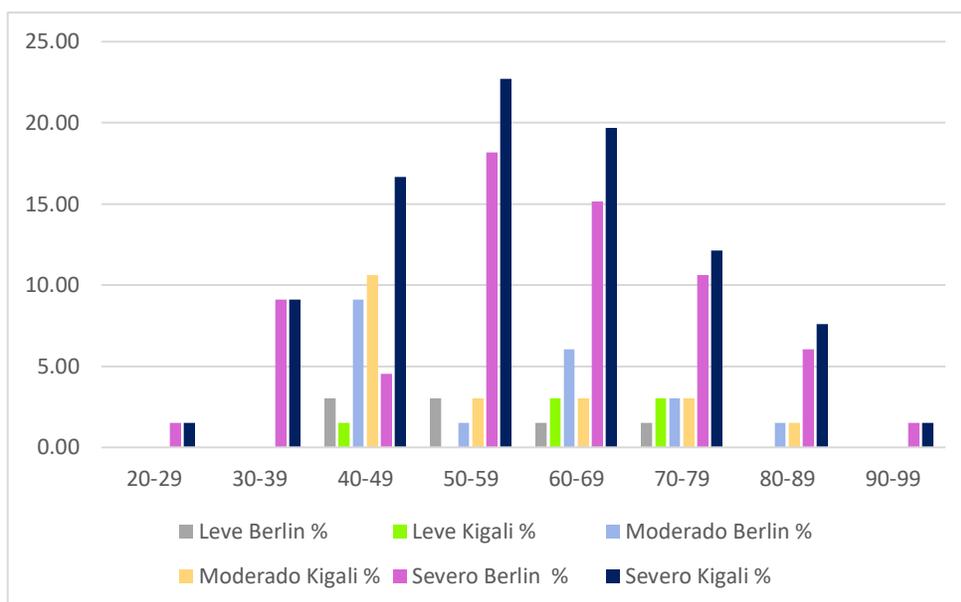
Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

Tabla No. 6 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en diferentes grupos etarios

Grupo Edad	Leve		Moderado		Severo	
	Berlín %	Kigali %	Berlín %	Kigali %	Berlín %	Kigali %
20-29	0	0	0	0	1.52	1.52
30-39	0	0	0	0	9.09	9.09
40-49	3.03	1.52	9.09	10.61	4.55	16.67
50-59	3.03	0	1.52	3.03	18.18	22.73
60-69	1.52	3.03	6.06	3.03	15.15	19.70
70-79	1.52	3.03	3.03	3.03	10.61	12.12
80-89	0	0	1.52	1.52	6.06	7.58
90-99	0	0	0	0	1.52	1.52

Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

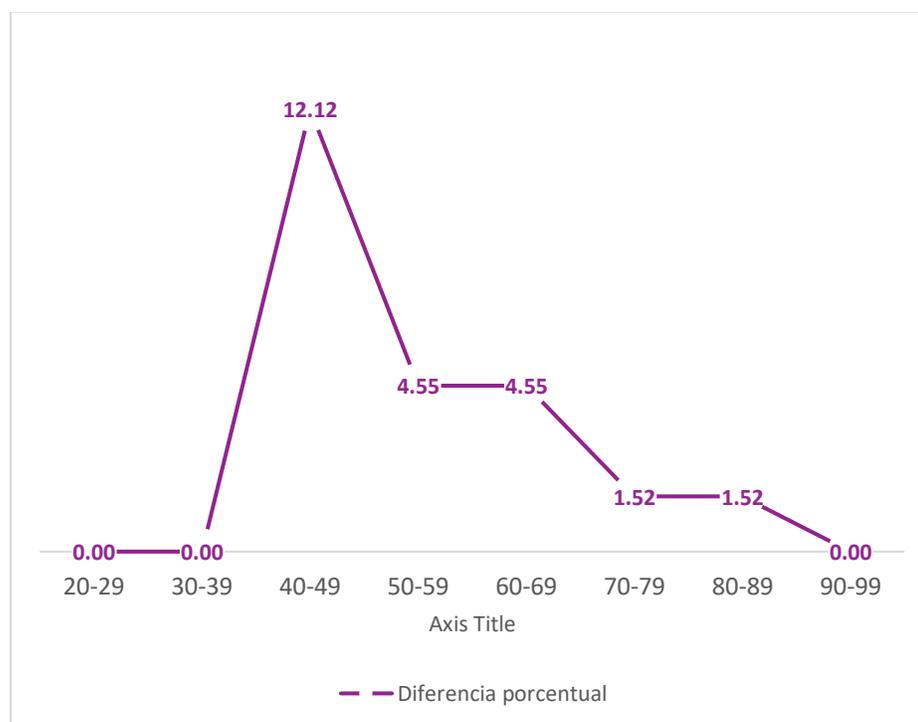
Gráfico No. 12 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en diferentes grupos etarios



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

Asimismo, se exhibe que las discrepancias entre ambas clasificaciones para la gravedad considerada como severa empiezan a exhibirse abruptamente desde los 40 hasta los 89 años de forma decreciente ([Gráfico 13](#)). En donde Kigali presenta mayores porcentajes para todos los grupos etarios. La mayor diferencia porcentual se observa en el grupo de los 40-49 años.

Gráfico No. 13 Diferencia porcentual entre la clasificación de Berlín y Kigali en gravedad severa



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

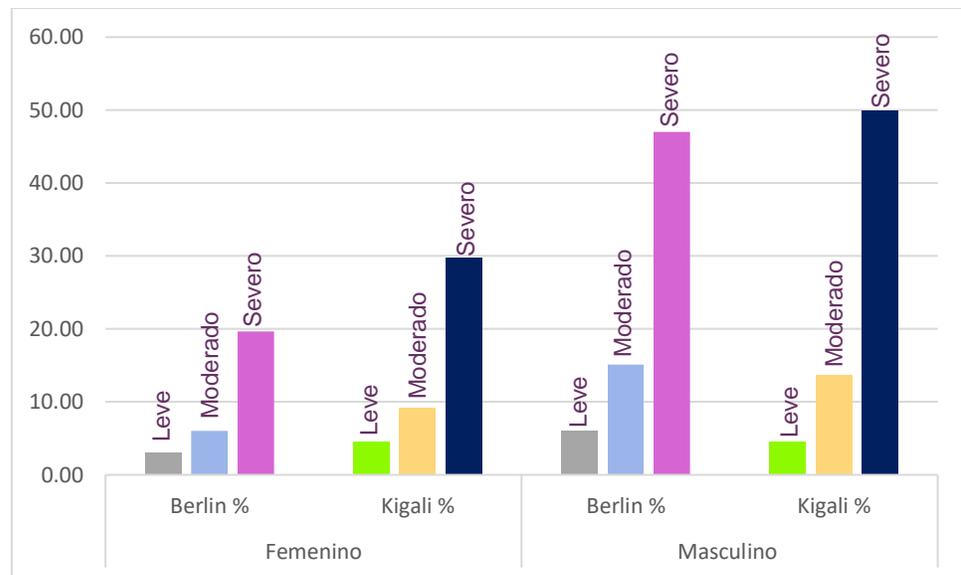
En cuanto a la diferencia sexual, más mujeres presentaron gravedad leve, moderada y severa con la clasificación de Kigali que con la de Berlín. En contraste, los hombres presentaron menor gravedad leve y moderada con Kigali que con Berlín; pero mayor severidad con esta misma clasificación (Tabla No.7). Para observar la representación visual ir a la [Gráfica 14](#).

Tabla No. 7 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en diferentes sexos

Severidad	Femenino		Masculino	
	Berlin %	Kigali %	Berlin %	Kigali %
Leve %	3.03	4.59	6.06	4.55
Moderado %	6.06	9.18	15.15	13.64
Severo %	19.70	29.84	46.97	50.00

Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

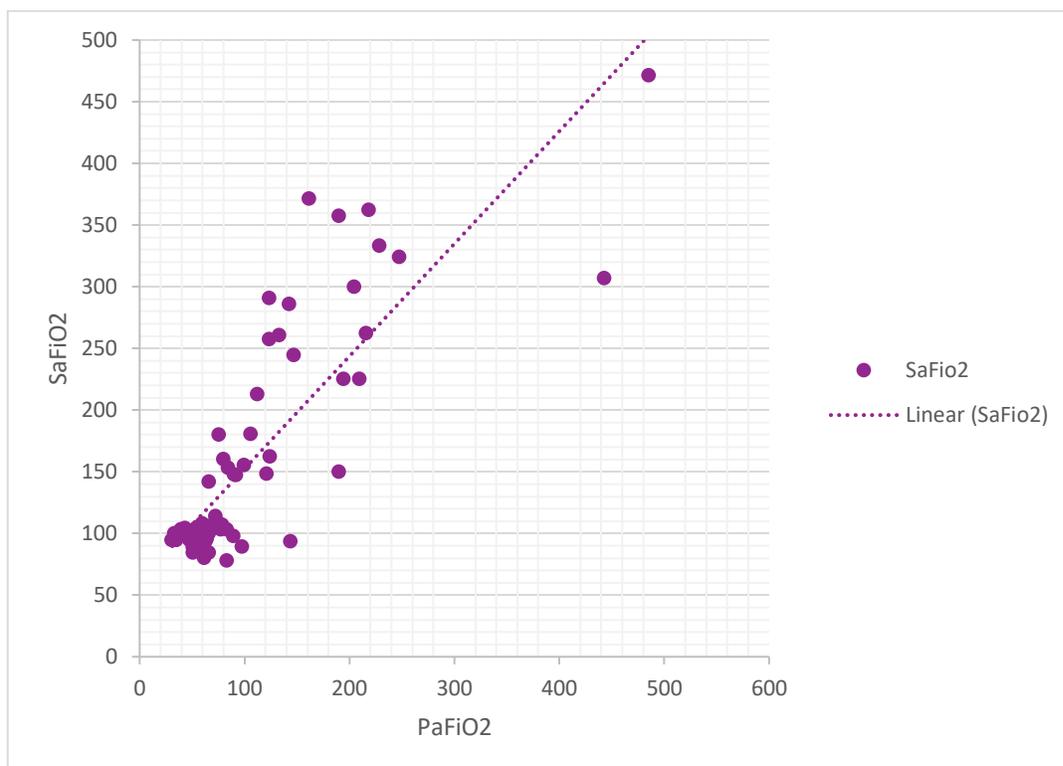
Gráfico No.14 Comparación por gravedad entre Berlín y Kigali en mujeres



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao2/fio2 y sao2/fio2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

Con base en el [Gráfico 15](#), podemos observar que se presenta una correlación positiva entre ambos índices. Esto se validó estadísticamente con la prueba de Pearson realizada, la cual arrojó un valor de r de 0.83 de correlación entre los índices PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 . Y se corroboró con una prueba de hipótesis, que confirmo que existe correlación entre los índices PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2 en los pacientes con Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo secundario a infección por SARS-CoV-2, que ingresaron en el Hospital General de Querétaro, con un nivel de confianza del 95%.

Gráfico No.15 Correlación entre PaO_2/FiO_2 y SaO_2/FiO_2



Fuente: Cédula de registro. Correlación entre pao_2/fio_2 y sao_2/fio_2 en la estadificación del síndrome de distrés respiratorio agudo secundario a infección por sars-cov-2, en el hospital general de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

VII. Discusión

Para abonar a la discusión de los resultados obtenidos a través de este trabajo se comenzará con la diferencia sexual. Algunos estudios han demostrado que el SDRA asociado a COVID-19 se presenta más en hombres, lo cual coincide con los hallazgos de esta investigación (Gavrielatou et al., 2022; Gujski, Jankowski, Rabczenko, Goryński, & Juszczyk, 2022; Moal et al., 2023; Xu et al., 2021).

En el caso de COVID-19, la evolución de la enfermedad también difiere entre los sexos. Lo que podría explicar porque en la muestra de este estudio hubo una mayor prevalencia de sexo masculino sobre el femenino. Dado que, los datos epidemiológicos reportan que los hombres representan el 75% de las muertes totales; tienen 3 veces más de posibilidades de necesitar cuidados intensivos y tienen mayor riesgo de disfunción orgánica. Dicho comportamiento también se ha reportado en SARS-CoV y Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS) (Chaturvedi, Lui, Aaronson, White, & Samuels, 2022). Algunos factores que se asocian a esta diferencia son:

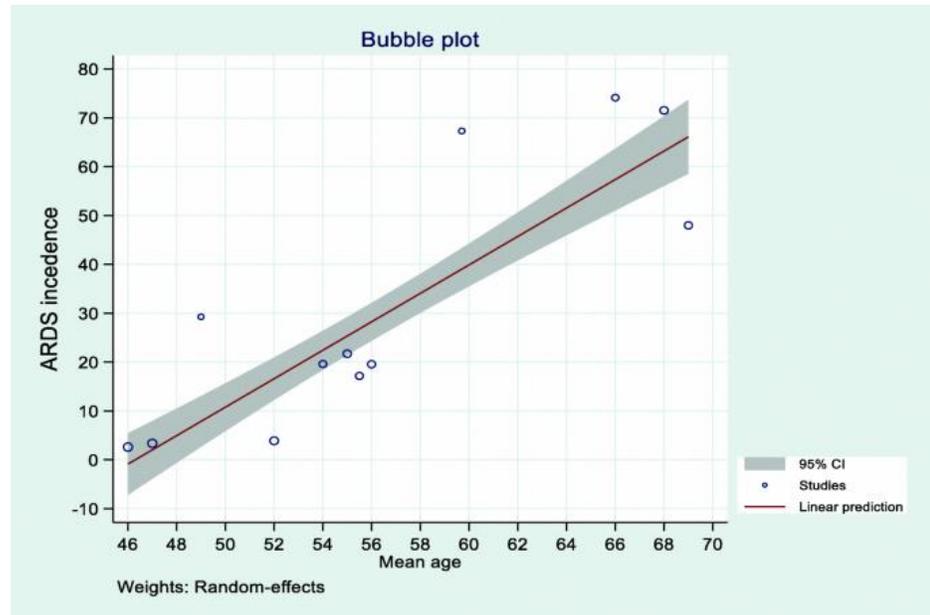
- Predisposición genética: las mujeres tienen mosaicismos del cromosoma X, que hace algunas células más resistentes a la unión del virus SARS-CoV-2. En cambio en los hombres, existe una mayor expresión de ACE2 en Sertoli y en las células endoteliales de los testículos, que aumenta la susceptibilidad del huésped a la infiltración del virus (Chaturvedi et al., 2022).
- Efectos hormonales: el estrógeno periovulatorio reduce la penetración del virus en la célula y limita la inflamación. Por el contrario, la actividad androgénica fortalece la unión del SARS-CoV-2 a ACE2 que aumenta la susceptibilidad del huésped a la infiltración del virus (Chaturvedi et al., 2022).

- Sistema inmune: El cromosoma Y, de los hombres, colabora de forma distinta en la expresión de las células T CD4+, la respuesta de los macrófagos y la cantidad de células T asesinas naturales (Chaturvedi et al., 2022).
- Factores no biológicos: los hombres consumen más alcohol y tabaco; cumplen menos las medidas de precaución para limitar la propagación de COVID-19; y presentan con mayor frecuencia hipertensión y enfermedades cardiovasculares. Todos, factores que intervienen en la gravedad del COVID-19 (Chaturvedi et al., 2022; Fabião et al., 2022)

En cuanto a la edad, algunos estudios epidemiológicos informan que el SDRA es una enfermedad de la mediana edad tardía y no exclusivamente de la vejez, pues la edad media de los pacientes con SDRA es de 55 a 65 años (Brown et al., 2020). Estas prevalencias coinciden con las encontradas en esta investigación.

También se ha visto que, la edad avanzada es un factor de riesgo de desarrollo de complicaciones y aumento de mortalidad en pacientes con COVID-19. Demostrado por una revisión sistemática y metaanálisis, donde si la edad media aumenta un año, la incidencia de desarrollar complicaciones del SDRA entre los pacientes con COVID-19 aumenta 2,9 veces ([Gráfico 16](#)) (Tiruneh, Tesema, Azanaw, & Angaw, 2021). Tal vez, relacionado con la disminución de la función inmunitaria en la vejez (inmunosenescencia) (Brown et al., 2020). Y a que los receptores ACE2 y CD26, fundamentales para la entrada del SARS-CoV-2 en la célula, se encuentran sobreexpresados en células senescentes (Moula et al., 2020).

Gráfico No. 16 Gráfico de burbujas de edad media y complicación de SDRA en pacientes con COVID-19



Fuente(Tiruneh et al., 2021)

Sin embargo, esta confirmación, difiere de nuestro estudio en el que la mayor cantidad de pacientes con SDRA llega hasta los 65 años y en edades posteriores comienza a disminuir progresivamente la prevalencia del SDRA. Existen investigaciones que han presentado el mismo efecto reductor a partir de los 70 años; pero no se ha profundizado en las posibles explicaciones (Gujski et al., 2022; Xu et al., 2021). Pero trabajos como el de Brown et al han sugerido que la evidencia existente puede ser incorrecta debido a que algunos estudios retrospectivos tienen fallas metodológicas y los ensayos controlados aleatorios excluyen con frecuencia a pacientes de edad avanzada (Brown et al., 2020).

Por otro lado, en Holanda se realizó un estudio que reportó mayor SDRA moderado o grave cuando se utilizó la clasificación de Kigali, al igual que sucedió con los resultados de gravedad severa estimados en esta investigación. En el estudio referido, los casos falsos positivos (positivos a la modificación de Kigali, pero sin SDRA moderado o grave según Berlín) se atribuyeron a radiografías de tórax no congruentes; pero no se consideró que los resultados podrían ser generalizables. En este trabajo no se consideró la calidad de los estudios de imagen como una variable, por lo cual, no se podría atribuir la misma causa a los resultados obtenidos. Además, Vercesi et al no consideraron la diferencia sexual o etaria de su muestra, como sí se realizó en esta investigación (Vercesi et al., 2018). Tampoco se encontraron otras investigaciones que lo hayan realizado, lo que impide hacer una comparación con los datos obtenidos.

Asimismo, la oximetría de pulso tiene algunas limitaciones descritas en la Tabla No. 8 que no fueron consideradas en esta investigación. Ninguna de ellas se encuentra vinculada con el sexo o los grupos etarios, (Carvalho et al., 2022). Por lo cual, no se podrían atribuir las diferencias encontradas por estas variables al método de medición. Pero si son de utilidad para considerar, que alguna de ellas pudo tener influencia en los resultados aquí presentados.

Tabla No. 8 Principales limitaciones de la oximetría de pulso

Limitación	Características
Anemia	La anemia puede causar una subestimación de SaO ₂ en pacientes hipoxémicos.
Intoxicación por monóxido de carbono	En presencia de carboxihemoglobina, los oxímetros de pulso consistentemente sobrestiman SaO ₂
Metahemoglobinemia	Las lecturas de SaO ₂ pueden disminuir cuando aumentan los niveles de metahemoglobina, pero cuando este último alcanza 30 - 35%, las lecturas de PO alcanzan una meseta de 80 - 85%
Presión venosa alta	Presión venosa alta, por ejemplo, en el corazón derecho sistólico insuficiencia o regurgitación de la válvula tricúspide, puede estimar falsamente valores bajos de SaO ₂
Tintes y pigmentos	El índigo carmín, el verde de indocianina y el azul de metileno pueden alterar las lecturas de SaO ₂ , ya que causan la pigmentación de los tejidos, por lo que alteran la absorción de luz
Movimiento excesivo	Los artefactos causados por un movimiento excesivo pueden interpretarse como pulso señales y aumentar la relación ruido-sígnal
Hiperbilirrubinemia	La bilirrubina tiene un espectro de absorción de luz diferente
Hiperoxemia/hiperoxia	Los oxímetros de pulso no pueden detectar hiperoxemia/hiperoxia, sin embargo, estos eventos pueden evocar respuestas no deseadas, como una disminución en gasto y frecuencia cardíacos (aproximadamente 10%), reducción del 20% en el flujo sanguíneo regional (cerebral, cardíaco, cutáneo y músculo esquelético) lechos vasculares), y una acumulación de especies reactivas de oxígeno en la mitocondria, causando estrés oxidativo
Baja perfusión	Baja perfusión por hipovolemia, hipotermia, uso de vasopresores y la enfermedad vascular periférica pueden conducir a una mala lectura del sensor, lo que aumenta la relación ruido-sígnal
Fuentes de luz externas	Hay informes de que fuentes de luz externas que inundan el fotodetector pueden alterar los resultados, por lo que se recomienda cubrir el sensor con un material opaco para evitar lecturas incorrectas
Color de piel	Hipoxemia oculta (una saturación de oxígeno arterial de <88% a pesar de una saturación de oxígeno de 92 a 96% en la oximetría de pulso) fue más común en negros en comparación con pacientes blancos

Traducción derivada de Fuente (Carvalho et al., 2022) (The ARDS Definition Task Force, 2012)

Finalmente, al igual que en nuestro estudio otras investigaciones han mostrado la correlación positiva que existe entre los índices SaO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 para pacientes con Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA), Daño Pulmonar Agudo (DAP) y trauma de tórax. Lo cual sugiere que SaO_2/FiO_2 puede sustituir a PaO_2/FiO_2 , como un método no invasivo que disminuya los costos y las complicaciones por la toma de gasometrías y nos proporcione un diagnóstico de SDRA temprano para brindar tratamiento oportuno y mejor calidad en la atención (Mouret Hernández, Mendoza Rodríguez, López González, & Cortés Munguia, 2021; Venegas Sosa, Cortés Munguía, Flores López, & Colín Rodríguez, 2018).

VIII. Conclusión

Ser hombre y estar en un rango de edad media tardía es factor de riesgo para desarrollar SDRA secundario a infección por SARS-CoV-2. La oximetría de pulso tiene algunas limitaciones que podrían tener repercusiones en la estadificación del SDRA. La correlación entre SaO_2/FiO_2 y PaO_2/FiO_2 es positiva.

IX. Propuestas

Se necesitan estudios futuros, para profundizar en la relación que podría tener el sexo o el grupo etario en la estadificación de SDRA de acuerdo con las clasificaciones de Berlín y Kigali. Asimismo, es pertinente seguir indagando sobre otras variables que podrían afectar la medición por cualquiera de los dos métodos.

X. Bibliografía

- American Thoracic Society. (2011). Oximetría de Pulso. *Am J Respir Crit Care Med*, 184, 1. Recuperado de <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/pulse-oximetry.pdf>
- Batah, S. S., & Fabro, A. T. (2021). Pulmonary pathology of ARDS in COVID-19: A pathological review for clinicians. *Respiratory Medicine*, 176, 106239. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106239>
- Bilan, N., Dastranji, A., & Ghalehgholab Behbahani, A. (2015). Comparison of the Spo₂ /Fio₂ Ratio and the Pao₂ /Fio₂ Ratio in Patients With Acute Lung Injury or Acute Respiratory Distress Syndrome. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, 7(1), 28–31. <https://doi.org/10.15171/jcvtr.2014.06>
- Brown, R., McKelvey, M. C., Ryan, S., Creane, S., Linden, D., Kidney, J. C., ... Weldon, S. (2020). The Impact of Aging in Acute Respiratory Distress Syndrome: A Clinical and Mechanistic Overview. *Frontiers in Medicine*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.589553>
- Camacho-Sandoval, J. (2008). Asociación entre variables cuantitativas: análisis de correlación. *Acta méd. costarric*, 50(2). Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022008000200005#:~:text=El método más común de,representado por la letra R.
- Carvalho, E. B. de, Leite, T. R. S., Sacramento, R. F. de M., Nascimento, P. R. L. do, Samary, C. dos S., Rocco, P. R. M., & Silva, P. L. (2022). Rationale and limitations of the SpO₂/FiO₂ as a possible substitute for PaO₂/FiO₂ in different preclinical and clinical scenarios. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 34(1). <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20220013-en>
- Chaturvedi, R., Lui, B., Aaronson, J. A., White, R. S., & Samuels, J. D. (2022). COVID-19 complications in males and females: recent developments. *Journal of Comparative Effectiveness Research*, 11(9), 689–698. <https://doi.org/10.2217/cer-2022-0027>
- Cortés-Telles, A., Gochicoa-Rangel, L. G., Pérez-Padilla, R., & Torre-Bouscoulet, L. (2017). Gasometría arterial ambulatoria. Recomendaciones y procedimiento. *Neumol. cir. torax*, 76(1).
- Fabião, J., Sassi, B., Pedrollo, E. F., Gerchman, F., Kramer, C. K., Leitão, C. B., & Pinto, L. C. (2022). Why do men have worse COVID-19-related outcomes? A systematic review and meta-analysis with sex adjusted for age. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 55. <https://doi.org/10.1590/1414-431x2021e11711>
- Fan, E., Beitler, J. R., Brochard, L., Calfee, C. S., Ferguson, N. D., Slutsky, A. S., & Brodie, D. (2020). COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: is a different approach to management warranted? *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(8), 816–821. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30304-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30304-0)
- Gavrielatou, E., Vaporidi, K., Tsolaki, V., Tserlikakis, N., Zakyntinos, G. E., Papoutsis, E., ... Siempos, I. I. (2022). Rapidly improving acute respiratory

- distress syndrome in COVID-19: a multi-centre observational study. *Respiratory Research*, 23(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02015-8>
- Gibson, P. G., Qin, L., & Pua, S. H. (2020). COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): clinical features and differences from typical pre-COVID-19 ARDS. *Medical Journal of Australia*, 213(2), 54. <https://doi.org/10.5694/mja2.50674>
- Gobierno de México. (2020). Covid-19 México. Recuperado de <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>
- Gujski, M., Jankowski, M., Rabczenko, D., Goryński, P., & Juszczak, G. (2022). The Prevalence of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) and Outcomes in Hospitalized Patients with COVID-19—A Study Based on Data from the Polish National Hospital Register. *Viruses*, 14(1), 76. <https://doi.org/10.3390/v14010076>
- Hospital Universitario 12 de Octubre. (2020). *Guía de actuación frente a SARS-CoV-2*. Recuperado de <https://anestesiario.org/WP/uploads/2020/03/Guía-de-actuación-SARS-CoV-2-Hospital12octubre.pdf>
- Inciardi, R. M., Lupi, L., Zaccone, G., Italia, L., Raffo, M., Tomasoni, D., ... Metra, M. (2020). Cardiac Involvement in a Patient With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiology*, 5(7), 819. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1096>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2021). *Algoritmos interinos para la atención del COVID-19*.
- John Hopkins University. (2020). COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. Recuperado de <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>
- Lazzeri, C., & Peris, A. (2016). The Kigali modification of the berlin definition: a new epidemiological tool for ARDS? *Journal of Thoracic Disease*, 8(6), E443–E445. <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.03.84>
- Moal, B., Orioux, A., Ferté, T., Neuraz, A., Brat, G. A., Avillach, P., ... Jouhet, V. (2023). Acute respiratory distress syndrome after SARS-CoV-2 infection on young adult population: International observational federated study based on electronic health records through the 4CE consortium. *PLOS ONE*, 18(1), e0266985. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266985>
- Moula, A. I., Micali, L. R., Matteucci, F., Lucà, F., Rao, C. M., Parise, O., ... Gelsomino, S. (2020). Quantification of Death Risk in Relation to Sex, Pre-Existing Cardiovascular Diseases and Risk Factors in COVID-19 Patients: Let's Take Stock and See Where We Are. *Journal of Clinical Medicine*, 9(9), 2685. <https://doi.org/10.3390/jcm9092685>
- Mouret Hernández, U. E. G., Mendoza Rodríguez, M., López González, A., & Cortés Munguía, A. (2021). Comparación de criterios de Berlín vs Kigali para diagnóstico del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 33(5), 221–232. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092019000500221&lng=es&tlng=es.
- OMS. (2022). Definiciones de casos de COVID-19 utilizadas en la OMS.

- Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/361156/WHO-2019-nCoV-Surveillance-Case-Definition-2022.1-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Papazian, L., Aubron, C., Brochard, L., Chiche, J.-D., Combes, A., Dreyfuss, D., ... Faure, H. (2019). Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome. *Annals of Intensive Care*, 9(1), 69. <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0540-9>
- Pastrian-Soto, G. (2020). Bases Genéticas y Moleculares del COVID-19 (SARS-CoV-2). Mecanismos de Patogénesis y de Respuesta Inmune. *International journal of odontostomatology*, 14(3), 331–337. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2020000300331>
- Romero Hernández, S., Saavedra Uribe, J., Zamarrón López, E. I., & et al. (2020). Protocolo de atención para COVID-19 (SARS-CoV-2) de la Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias. En *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16460.97922>
- SEGOB. (2013). *NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos*. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#gsc.tab=0
- The ARDS Definition Task Force. (2012). Acute Respiratory Distress Syndrome. *JAMA*, 307(23). <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Tiruneh, S. A., Tesema, Z. T., Azanaw, M. M., & Angaw, D. A. (2021). The effect of age on the incidence of COVID-19 complications: a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, 10(1), 80. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01636-2>
- Venegas Sosa, A. M. del C., Cortés Munguía, J. A., Flores López, E. N., & Colín Rodríguez, J. (2018). 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)*, 32(4), 201–207. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/mccmmc/v32n4/2448-8909-mccmmc-32-04-201.pdf>
- Vercesi, V., Pisani, L., van Tongeren, P. S. I., Lagrand, W. K., Leopold, S. J., Huson, M. M. A., ... Schultz, M. J. (2018). External confirmation and exploration of the Kigali modification for diagnosing moderate or severe ARDS. *Intensive Care Medicine*, 44(4), 523–524. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5048-5>
- World Medical Institution. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20). Recuperado de <https://www.wma.net/wp-content/uploads/2016/11/DoH-Oct2013-JAMA.pdf>
- Xu, W., Sun, N.-N., Gao, H.-N., Chen, Z.-Y., Yang, Y., Ju, B., & Tang, L.-L. (2021). Risk factors analysis of COVID-19 patients with ARDS and prediction based on machine learning. *Scientific Reports*, 11(1), 2933. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82492-x>

Yang, X., Yu, Y., Xu, J., Shu, H., Xia, J., Liu, H., ... Shang, Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(5), 475–481. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)

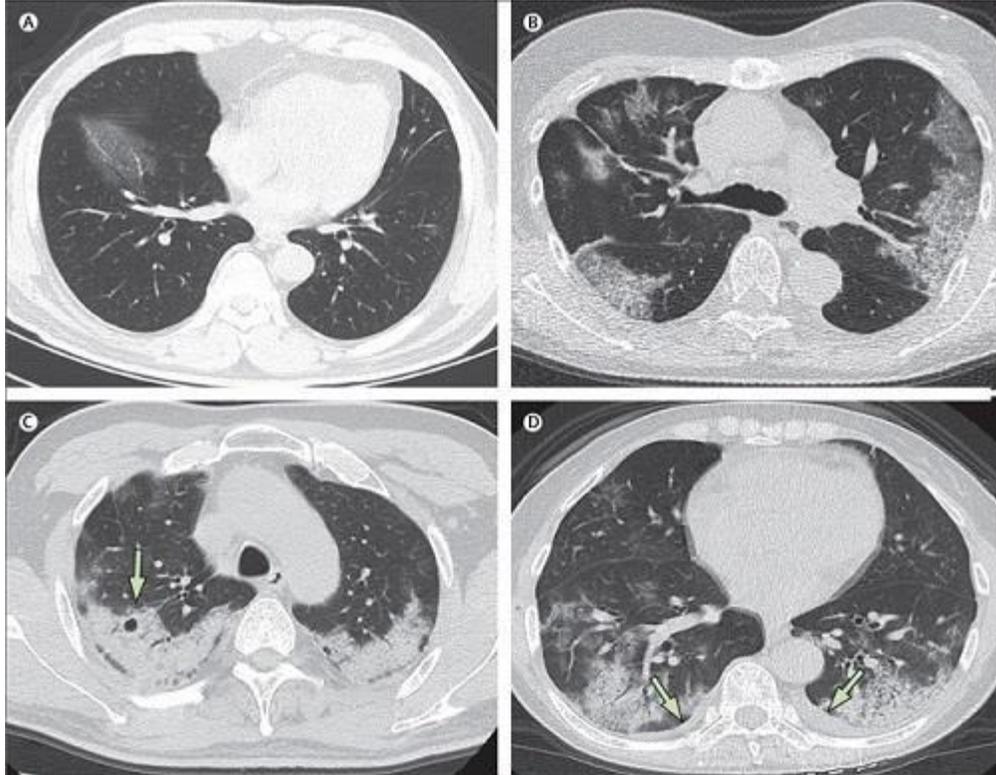
XI. Anexos

XII.1 Criterios en Kigali para clasificación de SDRA

		GAFAS NASALES					MASCARILLA		RESERVORIO
		1 lpm	2 lpm	3 lpm	4 lpm	5 lpm	6 lpm	7 lpm	12 lpm
FiO_2									
$SatO_2$	24%	28%	32%	36%	40%	50%	60%	70%	
97%	403	355	319	290	267	227	200	181	
96%	400	352	316	288	266	225	198	179	
95%	397	349	313	286	264	224	197	178	
94%	393	346	311	283	261	222	196	177	
93%	390	343	308	281	260	220	194	176	
92%	386	340	306	279	257	219	193	174	
91%	382	337	303	277	256	217	192	173	
90%	379	334	300	274	253	215	190	172	
89%	376	331	298	271	251	214	188	171	
88%	372	328	295	269	249	212	187	170	
87%	369	325	292	267	246	210	186	168	
86%	365	322	290	265	245	208	184	167	
85%	361	319	287	262	243	207	183	166	
PaO₂/FiO₂ estimada*									
<small>*En condiciones ideales y sin patología pulmonar previa (curva de disociación de Hb normal)</small>									
 No SDRA			 SDRA leve			 SDRA moderado			

XII.2 Tomografía computarizada (TAC) de fase presintomática

Los hallazgos menos frecuentes fueron nódulos, cambios quísticos (10%, fig. 1 C), bronquiectasias, derrame pleural (5%, fig. 2 D) y linfadenopatía. No se observó patrón de árbol en gemación, masas, cavitación y calcificaciones en estos casos.



XII.3 Hoja de recolección de datos

Correlación entre paO_2/fiO_2 y SaO_2/FiO_2 en la estadificación del Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo secundario a infección por SARS COV2, en el Hospital General de Querétaro, en el periodo de enero a febrero de 2021.

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: _____

	Datos	
Frecuencia Respiratoria		
Pao2		
Fio2		
Saturación		
PCR		
	Resultado	
PAFIO2		
SaFiO2		
	Puntaje	Clasificación
Berlín		
Kigali		

Obtenido por:

_____.

XII.4 Reporte de similitud Turnitin

Identificación de reporte de similitud. oid:7696:216749553

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
ALEJANDRA RICO TESIS UMQ.docx	ALEJANDRA COVID
RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES
8876 Words	49943 Characters
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
51 Pages	793.4KB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Mar 21, 2023 11:14 AM CST	Mar 21, 2023 11:18 AM CST

● **28% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 26% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 21% Base de datos de trabajos entregados
- 9% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado

Resumen