



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Salud
en Laboratorio Clínico e Histopatológico**

**Título: “Utilidad de la gasometría para la valoración clínica del paciente con
COVID-19”**

Autoras:

Farinango Romero Katherin Lizeth

Estrella Pucha Jessenia Katerine

TUTOR:

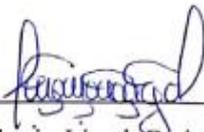
Mgs. Gisnella Cedeño Cajas

Riobamba, Ecuador. 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, Katherin Lizeth Farinango Romero con cédula de ciudadanía 1717934283 y Jessenia Katerine Estrella Pucha con cédula de ciudadanía 0606074060, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: Utilidad de la gasometría en la valoración clínica del paciente con Covid-19 certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad. Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 11 de julio del 2022.



Katherin Lizeth Farinango Romero

C.I: 1717934283



Jessenia Katerine Estrella Pucha

C.I:0606074060

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR

MGS. GISNELLA CEDEÑO CAJAS, DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

CERTIFICO

Que durante la elaboración y desarrollo del presente proyecto de investigación titulado “Utilidad de la gasometría para la valoración clínica del paciente con COVID-19”, he acompañado a las estudiantes Farinango Romero Katherin Lizeth y Estrella Pucha Jessenia Katerine, en calidad de tutora, de conformidad a lo que determina el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Ante tal consideración, sugiero se proceda con los trámites respectivos a fin de que las Srtas. Farinango Romero Katherin Lizeth y Estrella Pucha Jessenia Katerine, lleven a cabo la defensa del presente proyecto investigativo.

Riobamba, 27 de mayo de 2021.



Mgs Gisnella Cedeño Cajas
TUTORA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Utilidad de la gasometría para la valoración clínica del paciente con Covid-19**, presentado por **Farinango Romero Katherin Lizeth**, con cédula de identidad número **1717934283** y **Jessenia Katerine Estrella Pucha** con cedula de identidad número **0606074060**, bajo la tutoría de **Mgs. Gisnella Cedeño Cajas**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar. De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 11 julio del 2022.

Mgs. Yisela Ramos Campi
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dra. Luisa Carolina González Ramírez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Gisnella Cedeño Cajas
TUTOR



Firma



CERTIFICACIÓN

Que, **Farinango Romero Katherin Lizeth** con CC: 1717934283 y **Estrella Pucha Jessenia Katerine** con CC: 0606074060, estudiantes de la Carrera Laboratorio Clínico e Histopatológico, NO VIGENTE, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado” **Utilidad de la gasometría para la valoración clínica del paciente con COVID-19**” cumple con el 11% de acuerdo al reporte del sistema an tiplagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación, institucional por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 5 de Julio de 2022



Mgs Gishella Cedeño Cajas

TUTORA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis primeramente a Dios, por siempre estar ahí en los momentos de desesperación.

A mi esposo Washington Chávez por su apoyo incondicional en toda mi carrera universitaria a mis hijas Alejandra y Sofia Chávez que siempre han estado ahí en cada momento apoyándome y dando fuerzas para seguir con mis estudios y poder finalizar con éxito mi carrera a mis padres Rodrigo Farinango y Margarita Romero que siempre me han estado apoyando moralmente y por último a mis docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo que de una u otra forma siempre me compartieron sus enseñanzas para ser cada día mejor.

Farinango Katherin

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por darme la fuerza, fortaleza y perseverancia, por mantenerme con vida y siempre firme ante mi objetivo.

A mi madre Victoria Pucha, quien han sido mi pilar fundamental en toda mi carrera estudiantil, a la vez le doy gracias por brindarme todo el apoyo y amor incondicional para luchar por las metas propuestas, por ser una fuente de fuerza para seguir adelante, por estar ahí en mis mejores y peores momentos, por tratar de transmitirme fortaleza y ese calor de hogar.

A mis hijos; Ángel Leonel y Samantha Natividad Rea Estrella, por ser mi motivación, mi inspiración y mi motivo de día a día salir adelante. A mis amigas por ser una gran fuente de apoyo, de comprensión, de empuje, por estar juntas y brindarnos esa tranquilidad y paz que necesitábamos, por los ánimos continuos que nos teníamos de las unas a las otras.

Estrella Jessenia

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por ayudarme a culminar mis estudios y poder llegar a donde ahora estoy, a mis docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo porque siempre me compartieron sus métodos de enseñanza, a mi familia que cada día me dieron su fortaleza para seguir adelante y nunca rendirme y así poder culminar mis estudios en la carrera de laboratorio clínico e histopatológico

Farinango Katherin

AGRADECIMIENTO

Al finalizar el presente trabajo de titulación, quiero dejar en constancia de mi más sincero agradecimiento a Dios por haberme dado la vida, a mi madre, hermano, hijos, tíos, primas y primos por su amor y cariño incondicional.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Laboratorio clínico e Histopatológico por haberme permitido realizarme como profesional, por su esmero y dedicación en entregarme sus conocimientos a lo largo de mi formación universitaria; que me supieron compartir sus experiencias durante mis años de estudio, a mis amigas y amigos por su amistad y apoyo brindado.

Estrella Jessenia

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.	16
Objetivos.....	19
General.....	19
Específicos.....	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.	20
Covid-19	20
Gasometría.....	22
Componentes de la gasometría.....	23
Gasometría arterial	24
Transporte de oxígeno	24
Administración de oxígeno en pacientes con Covid-19	26
Tratamiento para pacientes post Covid-19	26
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.	28
Población	28
Muestra	28
Criterios de inclusión.....	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
Tabla 4. Análisis de las manifestaciones clínicas de los pacientes con Covid-19 y sus complicaciones relacionadas con esta prueba, según lo referido en la literatura consultada.	43
Tabla 5. Descripción de los grupos etarios, según las variaciones encontradas en la gasometría, en pacientes con covid-19 mediante la revisión bibliografía.	48
DISCUSIÓN	54
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	57

BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores normales gasometría.....	22
Tabla 2. Recopilación de la información de bases de datos científicas, sobre los métodos de realización de la gasometría en pacientes con Covid-19.....	32
Tabla 3. Investigar que componentes de la gasometría que se encuentran alterados en pacientes con Covid-19.	38
Tabla 5. Cuadro general componentes de la gasometría alterados en pacientes covid-19.	41

Tabla 4. Análisis de las manifestaciones clínicas de los pacientes con Covid-19 y sus complicaciones relacionadas con esta prueba, según lo referido en la literatura consultada.	43
Tabla 7. Cuadro general manifestaciones clínicas de los pacientes con Covid-19	46
Tabla 5. Descripción de los grupos etarios, según las variaciones encontradas en la gasometría, en pacientes con Covid-19 mediante la revisión bibliografía.	48
Tabla 9. Cuadro general grupos etarios	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de trabajo	65
Anexo 2. Visto bueno del tutor.	65
Anexo 3. Valoración y alteración de la prueba de gasometría.....	66
Anexo 4. Mecanismos potenciales para prevenir el desarrollo de una infección grave por SARS-CoV-2.....	66
Anexo 5. Fisioterapia en pacientes con afecciones respiratorias por Covid-19.....	67

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo desarrollar una revisión bibliográfica, sobre la utilidad de la gasometría en la valoración clínica de pacientes con Covid-19. La metodología tuvo un diseño no experimental, descriptivo de corte trasversal, bibliográfico, la población fueron 120 bibliografías investigadas, la muestra estuvo constituida por 55 artículos citados los cuales permitieron evidenciar que por medio de la valoración de la gasometría, se pueden identificar alteraciones, cuando el pH y el HCO₃ son bajos se desarrolla una acidosis metabólica; cuando el pH y el HCO₃ aumentan se presenta alcalosis metabólica; cuando el pH disminuye y el CO₂ aumenta se desarrolla una Acidosis respiratoria; cuando el pH aumenta y el CO₂ disminuye se produce una alcalosis respiratoria; cuando los valores de la saturación de O₂, son menores a 90% se registra una insuficiencia respiratoria. De la misma manera, se logró identificar que es la población de sexo masculino quienes han desarrollado más complicaciones por Covid-19, pues por medio de la valoración clínica de la gasometría arterial, sus índices se han encontrado alterados, evidenciando la necesidad de una ventilación mecánica; asimismo, se ha logrado conocer que los niños y niñas, son menos propensos de padecer graves consecuencias, pues al realizar el examen gasométrico, sus índices no se han visto alterados. Se concluye que la valoración clínica de la gasometría en pacientes Covid-19, es de gran importancia debido a que permite detectar problemas respiratorios, alcalosis respiratoria, hipoxia e hipoxemia y enfermedades pulmonares como fibrosis quística, neumonías. Las mismas que pueden ser tratadas con dicha valoración.

Palabras claves: Gasometría - Covid-19 -Afecciones pulmonares – Hipoxia – Ventilación Mecánica – Oxigenación.

SUMMARY

This research work aimed to develop a bibliographic review about the usefulness of blood gases in the clinical assessment of patients with Covid-19. The methodology had a non-experimental, descriptive cross-sectional, bibliographic design. The population was 120 bibliographies investigated; the sample consisted of 55 articles cited which allowed to show using gasometry valuation, low alterations of pH and HCO₃ can be identified are low, metabolic acidosis develops; when pH and HCO₃ increase, metabolic alkalosis occurs; when the pH decreases and the CO₂ increases, respiratory acidosis develops; when the pH increases and CO₂ decreases, a respiratory alkalosis occurs; when O₂ saturation values are less than 90%, respiratory failure is recorded. In the same way, it was possible to identify that it is the male population who has developed more complications from Covid-19 because, through the clinical assessment of arterial blood gases, their indices have been changed, evidencing the need for mechanical ventilation. Likewise, it has been known that boys and girls are less likely to suffer severe consequences because when performing the gasometric examination, their indices have not been altered. It concluded that the clinical assessment of blood gases in Covid-19 patients is of great importance because it allows the detection of respiratory problems, respiratory alkalosis, hypoxia, hypoxemia, and pulmonary diseases such as cystic fibrosis and pneumonia. The same ones can be treated with said valuation.

Keywords: Gasometry - Covid-19 - Pulmonary conditions - Hypoxia – Mechanical Ventilation - Oxygenation.

Reviewed by:



Firmado digitalmente por:
**EDUARDO SANTIAGO
BARRENO FREIRE**

Lic. Eduardo Barreno Freire

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la importancia de la utilidad de la gasometría en la valoración clínica de pacientes con Covid-19, conociendo que en la actualidad la pandemia originada por el SARSCOV-2, ha generado aumento en la realización de este examen que es de gran importancia debido a que permite determinar la condición respiratoria de los pacientes (oxígeno y dióxido de carbono) así como, el equilibrio sanguíneo¹.

El Covid-19 es una infección viral emergente, que fue identificada en China, en la provincia de Wuhan en diciembre del 2019, y los primeros casos fueron identificados como neumonía de causa desconocida; en febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la describió como Covid-19 y la enfermedad fue declarada una emergencia internacional el día 30 de enero de 2020.

Inicialmente, el virus fue llamado 2019-nCoV y, posteriormente, renombrado como SARS-coV-2, ya que el virus es muy similar al causante del síndrome respiratorio agudo grave (SARS, por sus siglas en inglés); se trata de un virus de cadena simple de ARN que, visto en microscopia electrónica, tiene la apariencia de corona por presencia de glucoproteínas en su envoltura².

La enfermedad por Covid-19 provoca un cuadro de insuficiencia respiratoria y un número de muertes superior a las otras cepas de coronavirus que fueron causadas por SARS-CoV y MERS-CoV³. Hasta 30% de los sobrevivientes del SARS y MERS muestran patrones de daño a nivel radiológico y fisiológico persistente, que asemeja la enfermedad pulmonar intersticial difusa, las repercusiones del Covid-19 podrían incluir un gran conjunto de personas que potencialmente podrían desarrollar persistencia de síntomas respiratorios y secuelas en diferentes sistemas.

La gasometría arterial es una prueba que se desarrolla para conocer el nivel de oxígeno que existe en la sangre por medio del ácido base de un individuo. Es de gran importancia pues permite evaluar y generar respuestas para desarrollar intervenciones, farmacológicas, terapéuticas, de pacientes con afecciones respiratorias, por medio de esta prueba se puede conocer su evolución y gravedad⁴.

De la misma manera Xiong⁵, comprueba que la gasometría en sangre arterial permite determinar la oxigenación del paciente (a través de la presión parcial del oxígeno en sangre arterial (PaO₂) y de la saturación del oxígeno en sangre arterial (SaO₂), el equilibrio ácido básico, la función pulmonar (por medio de la presión parcial del dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO₂) y el estado metabólico.

La prueba del nivel de oxígeno en la sangre permite analizar el equilibrio de ácidos y gases los cuales son conocidos como equilibrio del pH, en la sangre mientras que un nivel demasiado bajo o alto de acidez en la sangre indica alteraciones pulmonares y renales⁵.

La gasometría mide la presión arterial parcial del oxígeno (PaO₂), la presión arterial parcial de dióxido de carbono (PaCO₂) y el pH. Otros parámetros que identifica esta prueba y que implican una elevada importancia para el diagnóstico de determinadas patologías son la saturación de oxígeno, la concentración de bicarbonato arterial y el gradiente alveolo-arterial de oxígeno⁶.

Pascual y col.⁷, mencionan que el SARS-CoV-2 desarrolló una grave pandemia, la cual fue denominada como Covid-19. Cuyo virus afecta a diversos órganos del cuerpo, se ha evidenciado que los pulmones sufren más alteraciones, debido al desarrollo de la neumonía, variaciones vasculares y sanguíneas, que al no ser tratadas a tiempo generan el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

El coronavirus Covid-19, desarrolla enfermedades respiratorias las cuales van desde las neumonías, que a la vez conllevan a hipoxia y posible evolución hasta el síndrome de dificultad respiratoria (SDRA), que tienen pronóstico desfavorable; ocasionalmente el manejo de estas afecciones respiratorias requiere de ventilación mecánica.

El manejo clínico de las afecciones respiratorias por Covid-19, requiere la realización de gasometría arterial que permita conocer el nivel de gases que se producen en la sangre los mismos que desarrollan la oxigenación, pues esto permite generar una evaluación constante del estado del individuo⁸. Los pacientes que mejoren sus niveles en la gasometría en la primera hora de tratamiento no requieren una ventilación mecánica⁹.

En pacientes Covid-19, es pertinente realizar análisis gasométrico, pues permitirá conocer los gases en la sangre como PaO₂/FiO₂ < 200 (o necesidad de FiO₂ > 0,4 para conseguir una

SpO₂ de al menos el 92%). Fallo ventilatorio agudo (pH < 7,35 con PaCO₂ > 45 mmHg), los mismos que indicarán si los pacientes requieren de una oxigenoterapia convencional, por medio de la utilización de ventiladores⁹.

Aunque en la actualidad existen varios instrumentos que permiten medir el nivel de saturación de oxígeno en los pacientes, la gasometría es considerada como uno de los métodos de valoración más relevantes debido a que se registra tanto la medición de O₂ como de CO₂, es preciso mencionar que, los pulsioxímetros, se limitan solo en medir la saturación del oxígeno. El Covid-19 es una enfermedad que afecta de manera directa la vía respiratoria, la gasometría es el único método de valoración que permite conocer el estado actual de los pacientes con respecto a su oxigenación.

Considerando que la infección por Covid-19, afecta de manera directa los pulmones, la valoración de la gasometría permite tener una evaluación clara y general de los pacientes. Como consecuencia, puede aparecer insuficiencia respiratoria, que puede llegar a ser muy grave y asociarse con el SDRA¹⁰.

La prueba más utilizada en la valoración de la gravedad de la hipoxemia y la evolución del paciente es la presión parcial de oxígeno (PaO₂), así como, su relación con la concentración de gas administrada (fracción inspiratoria de oxígeno [FiO₂]), variable conocida como PaFi₂ (presión arterial del oxígeno / fracción inspirada de oxígeno [PaO₂/FiO₂])¹¹.

En base a lo antes mencionado, con la presente investigación bibliográfica se pudo conocer con mayor profundidad la importancia de la gasometría en la valoración de los pacientes con Covid-19, pues puede generar una enfermedad respiratoria que puede llevar a deficiencia de la oxigenación, que al ser diagnosticada a tiempo permitirá tomar acciones médicas para evitar que los pacientes no lleguen a estados graves y a la muerte.

Es por ello que se planteó la pregunta ¿De qué manera la gasometría incide en la valoración del paciente con Covid-19?

Fue de interés su realización pues dentro del contexto científico la investigación sirvió como una base teórica para el desarrollo de nuevos estudios, de la misma manera se pudo identificar la importancia de la gasometría en pacientes con Covid-19, pues permite tener un

manejo específico para cada paciente dependiendo de su diagnóstico y rehabilitación precoz con el objetivo de superar las secuelas que puede dejar esta enfermedad.

Objetivos

General

- Investigar mediante revisión bibliográfica, la importancia de la utilidad de la gasometría en la valoración clínica de pacientes con Covid-19.

Específicos

- Recopilar información de bases de datos científicas, sobre los métodos de realización de la gasometría en pacientes con Covid-19.
- Investigar que componentes de la gasometría se encuentran alterados en pacientes con Covid-19.
- Analizar las manifestaciones clínicas de los pacientes con Covid-19 y sus complicaciones relacionadas con esta prueba, según lo referido en la literatura consultada.
- Describir los grupos etarios, según las variaciones encontradas en la gasometría, en pacientes con Covid-19 mediante la revisión bibliografía.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

Covid-19

Los coronavirus reciben su nombre debido al aspecto que presentan sus viriones al microscopio electrónico, semejante a una corona solar (con proyecciones de superficie) gracias a sus proteínas de superficie. Estructuralmente los coronavirus son virus esféricos que miden entre 80 a 160 nanómetros de diámetro, con una envoltura de bicapa lipídica y que contienen genoma de ARN monocatenario (ssRNA siglas en inglés) de polaridad positiva de entre 27 y 30 kilobases de longitud. El genoma del virus SARS-CoV-2 codifica 4 proteínas estructurales, las cuales están codificadas dentro del extremo 3' del genoma viral¹¹:

- **Glucoproteína S (espiga):** La glucoproteína S trimétrica es una proteína de fusión de clase I y media la unión al receptor del huésped. La glucoproteína S es dividida por una proteasa similar a la furrina de la célula huésped en dos polipéptidos separados denominados S1 y S2. S1 constituye el gran dominio de unión al receptor de la proteína S, mientras que S2 forma el tallo de la molécula espiga.

- **Proteína E (envoltura):** La proteína E transmembranal tiene un autodomio N-terminal y un dominio C-terminal y tiene actividad de canal iónico. La actividad del canal iónico en la proteína E del SARS-CoV-2 no es necesaria para la replicación viral, pero sí podría serlo para la patogénesis. Facilita el ensamblaje y la liberación del virus.

- **Proteína M (membrana):** Es la proteína estructural más abundante en el virión. Es una proteína pequeña con tres dominios transmembrana. Se sugirió que la proteína M existe como un dímero en el virión, y puede adoptar dos conformaciones diferentes, lo que le permite promover la curvatura de la membrana y unirse a la nucleocápside. Se cree que esta proteína le otorga la forma al virión.

- **Proteína N (nucleocápside):** Se compone de dos dominios separados¹¹.

Entre las vías por las cuales se genera el contagio del Covid-19 se incluyen el contacto, las gotículas, los fómites, la transmisión aérea, la transmisión fecal-oral, la transmisión hemática, la transmisión maternofiliar y la transmisión de los animales al ser humano. La infección por el SARS-CoV-2 causa, principalmente, enfermedades respiratorias que van desde cuadros leves hasta cuadros graves y la muerte, y algunas de las personas infectadas por el virus nunca presentan síntomas¹².

- **Transmisión por contacto y por gotículas** El SARS-CoV-2 puede transmitirse por contacto directo, indirecto o estrecho con personas infectadas a través de las secreciones contaminadas (por ejemplo, la saliva, las secreciones respiratorias o las gotículas respiratorias) que se expulsan cuando una persona infectada tose, estornuda, habla o canta.

- **La transmisión aérea** Se define como la propagación de un agente infeccioso causada por la diseminación de núcleos gotículas (aerosoles) que siguen siendo infectantes tras permanecer suspendidos en el aire por tiempos prolongados y viajar distancias largas.

- **Transmisión por fómites** Las secreciones respiratorias o las gotículas que las personas infectadas expulsan pueden contaminar las superficies y los objetos, lo que produce fómites (superficies contaminadas).

El virus del síndrome respiratorio agudo severo tipo-2 (SARS-CoV-2), causante de Covid-19, se ubica taxonómicamente en la familia *Coronaviridae*. Esta familia se subdivide en cuatro géneros: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* y *Deltacoronavirus*. Muchos coronavirus de los cuatro géneros mencionados son causantes de enfermedades en animales domésticos, y por lo tanto son principalmente de interés veterinario. Los coronavirus de importancia médica conocidos hasta hoy son siete, y pertenecen a uno de los dos primeros géneros mencionados¹³.

El 11 de marzo de 2020, OMS declaró a la enfermedad por coronavirus del 2019 (Covid-19), causada por el coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARSCov-2), como una nueva pandemia debido a su rápida propagación fuera de China. El Covid-19 constituye una urgencia de salud pública sin precedentes que llegó a Latinoamérica el 26 de febrero de 2020. En estudios previos, como en el caso de China, se reportó el predominio de afectación al sexo masculino, media de edad 56 años, 26% requirió admisión a cuidados intensivos con una mortalidad a su vez del 28%¹⁴.

El 29 de julio del 2020 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la OMS dieron a conocer según publicaciones científicas de renombre patologías asociadas a un desarrollo más abrupto de la enfermedad ocasionada por el Sars-Cov-2 dentro de esta lista de enfermedades se destacan las siguientes¹⁵.

- Obesidad severa (IMC ≥ 40)
- Enfermedad cardiovascular

- Enfermedad respiratoria crónica
- Enfermedad renal crónica
- Diabetes
- VIH/SIDA
- Tuberculosis
- Trastornos neurológicos crónicos
- Cánceres sin inmunosupresión directa
- Consumo de tabaco.

Gasometría

La gasometría es la medición de los gases disueltos en la sangre. Se lleva a cabo por medio de un gasómetro y su utilidad se extiende a todas las patologías que comprometen la mecánica pulmonar y el equilibrio ácido-base. No existen contraindicaciones absolutas para la toma de la muestra, salvo el compromiso vascular de la extremidad. Por esta razón, el objetivo de esta revisión es mostrar una forma sistematizada de interpretar las gasometrías. Para ello, se proponen ejemplos en los que se aplican cinco pasos secuenciales que instruyen minuciosamente sobre el diagnóstico gasométrico¹⁶.

Tabla 1. Valores normales gasometría

Parámetros	PH	PaCO ₂	PaO ₂	HCO ₃	SAT.O ₂
Valor normal	7,35-7,45	35 a 45 mm/Hg	80 a 100 mm/Hg	22 a 24 mE/ql	90-100%

La obtención de unos resultados anómalos en la gasometría puede estar indicando que:

- No se recibe el aporte adecuado de oxígeno
- La persona no puede eliminar correctamente del CO₂
- Existe alguna alteración de tipo renal

Los resultados de la PaO₂ indican la cantidad de oxígeno que una persona está inhalando y, por lo tanto, el nivel de oxígeno en sangre. Si el resultado es inferior al nivel de referencia, es indicativo de cantidad insuficiente de oxígeno.

Los resultados de los otros componentes de la gasometría (pH, PaCO₂, HCO₃) están muy interrelacionados y por lo tanto deben considerarse en conjunto. Algunas combinaciones concretas de resultados pueden sugerir la causa de una acidosis o de una alcalosis¹⁷:

La acidosis respiratoria se caracteriza por un pH ácido y un aumento de la PaCO₂, y es debida a una disminución de la función respiratoria (aporte insuficiente de oxígeno y eliminación disminuida de CO₂). Las causas pueden ser muy variadas: neumonías, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y sedación excesiva por narcóticos.

La alcalosis respiratoria se caracteriza por un pH alcalino y una PaCO₂ disminuida, y es debida a un aumento de la ventilación causada por ejemplo por hiperventilación, dolor, distrés emocional o ciertas enfermedades pulmonares que pueden interferir en el intercambio de gases.

La acidosis metabólica se caracteriza por un pH y un valor de HCO₃ disminuidos. La acidez de la sangre se relaciona con un problema metabólico/renal. Entre las causas se incluyen diabetes, shock e insuficiencia renal.

La alcalosis metabólica se caracteriza por aumento de pH y de HCO₃ y se observa en la hipopotasemia, en los vómitos crónicos (se pierde ácido del estómago) y en las sobredosis de bicarbonato sódico¹⁸.

Este examen se utiliza para evaluar enfermedades respiratorias y padecimientos que afectan los pulmones e igualmente ayuda a determinar la efectividad de la oxigenoterapia. El examen también suministra información acerca del equilibrio ácido-básico del cuerpo, el cual puede revelar indicios importantes acerca del funcionamiento del pulmón, riñón y del estado metabólico general del organismo¹⁹.

La gasometría es de utilidad en la evaluación de pacientes críticamente enfermos o estables con enfermedades respiratorias crónicas. En este último grupo es especialmente útil para analizar la necesidad de prescribir oxígeno suplementario o ventilación no invasiva en caso de insuficiencia respiratoria crónica. También ayuda en el seguimiento de pacientes que han recibido intervenciones de diversas índoles, farmacológicas y no farmacológicas, para conocer el efecto de las mismas²⁰.

Componentes de la gasometría

La GSA tiene cinco componentes básicos:

- El pH determina la acidez o la alcalinidad de la sangre.
- La PaCO₂ determina la presión que ejerce el dióxido de carbono (CO₂) disuelto en la sangre arterial.
- La PaO₂ determina la presión parcial que ejerce el oxígeno disuelto en la sangre arterial.
- El HCO₃ determina la concentración de iones de bicarbonato.
- La SaO₂ determina el porcentaje de la hemoglobina saturada con oxígeno²⁰.

Gasometría arterial

El estudio de la gasometría arterial está indicado cuando existe la necesidad de medir el estado ventilatorio, de oxigenación y el equilibrio ácido-base de un paciente para establecer un diagnóstico, cuantificar una respuesta terapéutica como la oxigenoterapia o para monitorizar la severidad o la progresión de un proceso. Es imprescindible en el manejo de la insuficiencia respiratoria aguda y también es necesario para el diagnóstico de la insuficiencia respiratoria crónica, situación clínica cuya elevada morbimortalidad conlleva a costos elevados²¹.

La gasometría es un examen que requiere la punción de una arteria para obtener una muestra de sangre arterial y determinar mediante un análisis la cantidad de oxígeno y dióxido de carbono, además se puede obtener el pH sérico, ácido láctico como lactato, hemoglobina total y electrolitos séricos. El uso más frecuente de la gasometría es para el estudio de la función pulmonar y el control de personas que reciben regularmente oxígeno o terapia respiratoria.

Transporte de oxígeno

El transporte de oxígeno se define como la cantidad de oxígeno transportado por litro de sangre arterial. La magnitud clave para evaluar el transporte es el contenido total de oxígeno (ctO₂ (a)), que depende de la captación de oxígeno (PaO₂) y de la concentración de su proteína transportadora, la hemoglobina (ctHb). En relación con esta última, es importante conocer la saturación de oxígeno (SaO₂) y las diferentes fracciones de la hemoglobina²².

- **Contenido total de oxígeno (ctO₂ (a); Vol/dL)** Es la magnitud que da más información acerca del transporte de oxígeno. Hace referencia a la suma de la concentración de oxígeno unido a la hemoglobina como oxihemoglobina y la

cantidad de oxígeno disuelto en plasma. Depende tanto de la captación de oxígeno (PaO_2) como de la ctHb y su afinidad por ella como fracción de oxihemoglobina ($\text{FO}_2 \text{Hb}$)

- **Concentración total de hemoglobina (ctHb; g/dL)** Es la suma de todas las fracciones de la hemoglobina que son capaces de transportar oxígeno, la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina. Las fracciones que no lo transportan (no funcionales) se conocen como dishemoglobinas, carboxihemoglobina, metahemoglobina y sulfohemoglobina principalmente.
- **Hematocrito (Hto; %).** En la actualidad los equipos de gasometría calculan el hematocrito por el método de conductimetría o lo estiman a partir de la medición de la hemoglobina total. La primera depende de la concentración de electrolitos, las variaciones presentes en los mismos, pueden afectar al resultado del hematocrito de la muestra. También, puede interferir en la conductividad un cambio en los niveles de proteínas plasmáticas, esto hace que no deba utilizarse como magnitud de referencia para tomar decisiones transfusionales.
- **Saturación de oxígeno (SaO_2 ; %)** Es la saturación de la hemoglobina por el oxígeno ($\text{cO}_2 \text{Hb} / (\text{CO}_2 \text{Hb} + \text{cHHb}) \times 100$). Hace referencia a las fracciones de hemoglobina funcionales (oxihemoglobina y desoxihemoglobina), que son las que pueden transportar oxígeno. Por sí sola no basta como indicador del transporte de oxígeno, dado que puede coexistir una correcta SaO_2 en presencia de anemia severa y en presencia de dishemoglobinas que pueden comprometer el adecuado transporte de oxígeno a los tejidos.
- **Fracción de oxihemoglobina ($\text{FO}_2 \text{Hb}$; %)** Es el porcentaje de hemoglobina con Fe_2+ unida al oxígeno de forma reversible con respecto a la hemoglobina total ($\text{CO}_2 \text{Hb} / \text{ctHb} \times 100$). A menudo es erróneamente denominada “saturación de oxígeno”. Sin embargo, la SaO_2 se relaciona con la capacidad efectiva de transporte del mismo, teniendo en cuenta la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina.
- **Fracción de desoxihemoglobina (FHHb; %).** Es la fracción de la hemoglobina libre de oxígeno. Los valores de referencia en el adulto en sangre arterial son inferiores al 5%.
- **Fracción de carboxihemoglobina (FCOHb; %)** La carboxihemoglobina ($\text{cCOHb} / \text{ctHb} \times 100$) se forma por la unión del monóxido de carbono a la

hemoglobina, cuya afinidad por la misma es 240 veces mayor que la que presenta el oxígeno.

- **Fracción de sulfohemoglobina (FSHb; %)** La sulfohemoglobina (cSHb/ctHb x 100) se forma a través de la reacción de compuestos de sulfuro con el grupo de la hemoglobina, produciendo una alteración química irreversible y oxidación de la misma por la introducción de sulfuro en uno o más de los anillos de porfirina²³.

Administración de oxígeno en pacientes con Covid-19

- La administración de oxígeno debe ser realizada por personal entrenado, que utilicen los equipos de seguridad y que estén familiarizados con los diferentes dispositivos de protección o de administración de oxígeno.
- Se inicia con cánula nasal de 2 a 6 litros por minuto y se cambia a una mascarilla simple entre 5 a 10 litros por minuto en pacientes que presenten saturación mayor de 85% a nivel del mar o 80% en la altura²⁴.
- En los pacientes sin hipercapnia y que tienen una saturación menor de 85% a nivel del mar de 80% en la altura, debe colocarse mascarilla con reservorio 15 litros para alcanzar un objetivo de saturación hasta 96% a nivel del mar y 90% en altura.
- Cambiar a mascarilla con reservorio si no se alcanza el rango de saturación adecuado con la cánula nasal o mascarilla con reservorio.
- Después de cada modificación de aporte de oxígeno y dispositivo, se debe realizar una nueva gasometría a los 30 minutos, y si no se obtiene objetivos, a los 5 – 10 minutos, se deberá cambiar el tipo dispositivo.
- En los pacientes con otras condiciones que requieran dosis bajas controladas de oxígeno terapia, con sospecha o confirmación de Covid-19, puede ocupar los dispositivos de máscara de Venturi al 24% a 2 – 3 litros/minuto o al 28% con 4 litros/minuto o cánula nasal a 1-2 litros/minuto y tratar de mantener saturación entre 88 – 92% a nivel del mar y 84 a 88% en la altura en pacientes con riesgo de insuficiencia respiratoria con hipercapnia sin historia de acidosis respiratoria²⁵.

Tratamiento para pacientes post Covid-19

La fisioterapia respiratoria beneficia la recuperación de los pacientes tras poseer conducencias respiratorias a causa del Covid-19. La Asociación Médica China de Rehabilitación junto al Comité de Rehabilitación Respiratoria China, mencionan que antes

de iniciar cualquier intervención de movilización activa en estos pacientes, recomiendan realizar una evaluación exhaustiva del estado funcional general, especialmente del estado de conciencia, el sistema respiratorio, cardiovascular y musculoesquelético. Confían en iniciar la intervención para la movilización activa lo antes posible, siempre que los pacientes cumplan con los estándares de los expertos²⁶:

Sistema respiratorio:

- Concentración de oxígeno inhalado (FiO_2) ≤ 0.6
- Saturación de oxígeno percutánea $\geq 90\%$
- Frecuencia respiratoria: ≤ 30 respiraciones/ min
- Presión espiratoria final positiva (PEEP) ≤ 10 cmH₂O*
- No confrontación ventilador-hombre-máquina
- No hay peligro en las vías respiratorias

Debido a la inflamación del tejido alveolar que caracteriza al Covid-19 y la fisiopatología ventilatoria que esto conlleva, se podría permitir intervenir con una PEEP más elevada, dependiendo siempre de la situación clínica del paciente y el consenso del equipo²⁷.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

Según el diseño la presente investigación fue no experimental, debido a que las variables de estudio se estudiaron tal y como sucedieron en ese instante.

Según el nivel fue descriptivo debido a que la información fue analizada en diversas fuentes de datos científicas que tuvieran relación con el tema de estudio, esto se realizó por medio de revistas científicas, libros, informes y guías médicas; mediante los cuales se pudo analizar la importancia de la utilización de la gasometría y su valoración en pacientes con Covid-19.

Según la secuencia temporal: posee un corte transversal, debido a que la investigación se realizó en un periodo determinado.

Según la cronología la investigación fue retrospectiva, puesto que los datos bibliográficos se obtuvieron de publicaciones realizadas en los últimos 10 años y la ejecución de la investigación fue durante el periodo comprendido entre el 2012 y el 2022, lo que permitió tener una información actualizada para el estudio.

Población

La población en estudio estuvo conformada por las referencias bibliográficas relacionadas con el tema de estudio y que permitieron determinar la importancia de la gasometría y su valoración en pacientes con Covid-19. Entre las fuentes de información de donde se obtuvo información fueron 120; Scopus (9), Realdy (10), Scielo (11), PubMed (15), REDIB (6), Dialnet (12), Lilac (8), NCBI (6), Space (4), ProQuest (3), Medigraphic (10), Frontiers (2), Springerlink (3), Google académico (6), OMS (2), OPS (2), MSP (3) y Libros digitales:8

Muestra

Para sacar la muestra de estudio se tomaron en cuenta 55 revisiones bibliográficas que tuvieron relación con la utilidad de la gasometría en pacientes con Covid-19 disponibles en bases de datos científicas, Google Académico (3), Scopus (2), Elsevier (15), Realdy (6), Scielo (5), PudMed (10), Medigraphic (12), OMS (2) y OPS (1)

Criterios de inclusión

- Fecha de publicación en el intervalo del 2012 al 2022.
- Documentos publicados en español, inglés y portugués.
- Páginas web confiables.
- Fuentes bibliográficas con información sobre la gasometría características clínicas, diagnóstico e información sobre el Covid-19.
- Documentos provenientes de organizaciones internacionales de salud como OMS, OPS.
- Publicaciones del Ministerio de Salud Pública del Ecuador MSP.

Criterios de exclusión

- Fecha de publicación con más de 10 años (< 2011)
- Documentos publicados en idiomas distintos a los antes mencionados.
- Artículos con información sobre otras pandemias y afecciones respiratorias originadas por otros virus.
- Páginas web no verificadas.
- Documentos que no tengan relación con tema de estudio.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA BÚSQUEDA

¿De qué manera la gasometría incide en la valoración del paciente con Covid-19?

Búsqueda de fuentes de

Bases de datos científicas utilizadas:
Google Académico, Elsevier, Scielo, páginas web como la página oficial de la OMS, Ministerio de Salud

Cumple con los criterios de inclusión: 56

Contiene información útil para el desarrollo del proyecto, desde 2019 hasta 2021 tanto para artículos científicos y libros de bases de datos reconocidas y que contengan resultados de pruebas de diagnóstico

Artículos seleccionados: 55
Google Académico: 3
Scopus: 2
Elsevier: 15
Realdy: 6
Scielo: 5
PudMed: 10
Medigraphic: 12
OMS 2
OPS 1

Investigar las pruebas de laboratorio para el diagnóstico de pacientes Post Covid 19.

Las palabras claves utilizadas para nuestra búsqueda bibliográfica fueron: Infecciones por coronavirus; Diagnóstico; RT-PCR, virus

Idioma empleado para la búsqueda: español e inglés

Número de artículos revisados por cada base científica 120:

- Scopus (9), Realdy (10),
- Scielo (11), PubMed (15),
- REDIB (6), Dialnet (12),
- Lilac (8), NCBI (6),
- Space (4), ProQuest (3),
- Medigraphic (10), Frontiers (2),
- Springerlink (3), Google académico (6),
- OMS (2), OPS (2),
- MSP (3). Libros digitales:8

Aplicar criterios de inclusión y exclusión para la selección de artículos y libros

Análisis, parafraseo de la información y cita

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la pandemia del Covid-19, las afectaciones pulmonares son asociadas frecuentemente con alteraciones en la oxigenación, la presión arterial del oxígeno (PaO_2), es una de las variables utilizadas clínicamente, pues permite desarrollar una valoración de la oxigenación, que influye decisivamente en la transportación de oxígeno. La utilización de la gasometría permite conocer el estado clínico de los pacientes Covid-19, pues permite conocer si requieren una ventilación mecánica.

Para analizar la importancia de la gasometría en la valoración clínica de los pacientes con Covid-19, se realizó un estudio bibliográfico, que permitió dar respuesta a los objetivos planteados.

Tabla 2. Recopilación de la información de bases de datos científicas, sobre los métodos de realización de la gasometría en pacientes con Covid-19.

Autor (es)	Año	Título	Técnicas y métodos	Población	Resultados
Pascual y col ⁷	2021	Ausencia de efectos clínicos destacables del SARS-CoV-2 sobre la afinidad de la hemoglobina por el O ₂ en pacientes con Covid-19	Gasometría arterial y gasometría venosa	139 muestras de sangre arterial y 215 muestras de sangre venosa extraída	Gasometría arterial, (SaO ₂) 95,0 ± 3,9 Gasometría Venosa, (SvO ₂) 61,6 ± 18,8. Se puede considerar la afectación de la afinidad de la gasometría arterial y venosa que permiten identificar el nivel de oxígeno de los pacientes con Covid-19
Rivero y col ²⁸	2020	Ventilación con liberación de presión en la vía aérea en pacientes con Covid-19	Gasometría y Rayos X de tórax	2 casos clínicos	A los dos pacientes se les realizó una gasometría arterial previa a la ventilación artificial mecánica, y los factores que se evaluaron fueron PCO ₂ , PO ₂ , SO ₂ , HCO ₃ .
Ordoñez y col ²⁹	2020	Manejo integral del paciente con Covid-19 en la unidad de terapia intensiva en un hospital de segundo nivel de atención	Ventilación mecánica, gasometría	3 casos clínicos	Se realizó una gasometría arterial a los pacientes Covid-19, en donde se pudo evidenciar SPO ₂ 79% y con O ₂ con mascarilla se elevó a 82%, presentando así

					una insuficiencia respiratoria aguda y acidosis mixta.
Fernández y col ³⁰	2021	Factores de riesgo de mortalidad en pacientes mayores de 65 años hospitalizados por Covid-19	Gasometría y análisis	277 pacientes	Se realizó una gasometría arterial que permitió conocer una disminución de SatO ₂ y pH.
Ortiz y col ³¹	2022	Hiperamonemia en paciente Covid-19 positivo. Una rara causa de alteración del estado de conciencia en pacientes sin falla hepática.	Gasometría	1 caso clínico	Por medio de la prueba de gasometría arterial se identificó una saturación de oxígeno de 86% con FiO ₂ del 21%.
Insunza y col ³²	2022	Monitoreo básico en ventilación mecánica de los pacientes con Covid-19; replanteado lo que conocemos.	Ventilación mecánica, gasometría	Caso clínico	Realización de una prueba de gasometría arterial que permitió conocer la necesidad de la utilización de una ventilación mecánica en pacientes Covid-19.
Ramírez y col ³³	2021	Hipoxemia y mecánica ventilatoria en pacientes con infección por coronavirus asociado a síndrome respiratorio agudo grave-2	Gasometría	63 pacientes	Se realizó una prueba gasométrica arterial, que permitió determinar la incidencia del embolismo pulmonar.
Martínez, y col ³⁴	2021	Sedación con dexmedetomidina en pacientes Covid-19 con	Dexmedetomidina, gasometría	60 pacientes	Se realizó una evaluación de la oxigenación por gasometría y pulso-oximetría.

		oxigenoterapia para disminución de ansiedad y mejoría de oxigenación.			
Belarra y col ³⁵	2021	Incidencia y diagnóstico de embolismo pulmonar en pacientes Covid-19 en el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de marzo a junio de 2020.	Angiografía computarizada	118 pacientes	El embolismo pulmonar supone una de las complicaciones más recientemente estudiadas en los pacientes que padecen la enfermedad por Covid-19
Gaibor ³⁶	2020	Manejo de ventilación mecánica en pacientes de sexo masculino de 45 años por Covid-19 que cursa Fenotipo2.	Historial clínico del paciente, Anamnesis	1 caso clínico	Mediante la gasometría arterial y las RX de tórax se evalúa la condición para intubar a un paciente.
Barco ³⁷	2021	Paciente masculino de 65 años con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda por Covid-19	Datos clínicos y analíticos	1 caso clínico	Se realizó una prueba gasométrica arterial, que permitió determinar la incidencia del embolismo pulmonar.
Núñez y col ³⁸	2021	Heterogeneidad de la severidad de la hipoxemia según pulsioximetría y gasometría en neumonía por Covid-19	Estudio de cohortes retrospectivo, información de cada paciente	8123 pacientes	Para poder evaluar la hipoxemia en pacientes Covi-19, se realizó una gasometría arterial que permitió conocer PaO ₂ , PaO ₂ / FiO ₂ , SatO ₂ , SatO ₂ /FiO ₂ y la relación SpO ₂ a FiO ₂

Guo y col ³⁹	2021	Hipoxemia silenciosa en pacientes con neumonía por Covid-19: una revisión	Revisión bibliográfica.	1 caso clínico	Se realizó un análisis por medio de la gasometría arterial a un paciente de 37 años, donde se evaluó el SpO2, pH, pCO2, SaO2.
Monares y col ⁴⁰	2020	Recomendaciones Covid-19: ventilación mecánica en anestesia.	Bibliográfica.	113 pacientes	Se realizó una valoración por medio de la gasometría arterial que permitió conocer el oxígeno en la sangre.
Chérrez y col ⁴¹	2020	Follow-up of patients after Covid-19 pneumonia. Pulmonary sequelae	Descriptiva, bibliográfica		Las pruebas de intercambio gaseoso como la gasometría permitieron evaluar las lesiones vasculares pulmonares
Gea y col ⁴²	2020	Posibles limitaciones en la utilización de la presión arterial de oxígeno en procesos respiratorios por SARS-CoV-2	Bibliográfica		En los pacientes que poseen neumonía originada por el Covid-19, se deben realizar una evaluación del intercambio de gases, por medio de gasometría arterial.

ANALISIS

Tabla 3. Cuadro general gasometrías utilizadas en pacientes Covid-19

Ítems	Gasometría Arterial	Gasometría Venosa
Pascual y col ⁷	X	X
Rivero y col ²⁸	X	
Ordoñez y col ²⁹	X	
Fernández y col ³⁰	X	
Ortiz y col ³¹	X	
Insunza y col ³²	X	
Ramírez y col ³³	X	
Martínez y col ³⁴	X	
Belarray De Gregorio ³⁵	X	
Gaibor ³⁶	X	
Barco ³⁷	X	
Núñez Soto ³⁸	X	
Guo, y col ³⁹	X	
Monares y col ⁴⁰	X	
Chérrez y col ⁴¹	X	
Gea y col ⁴²	X	

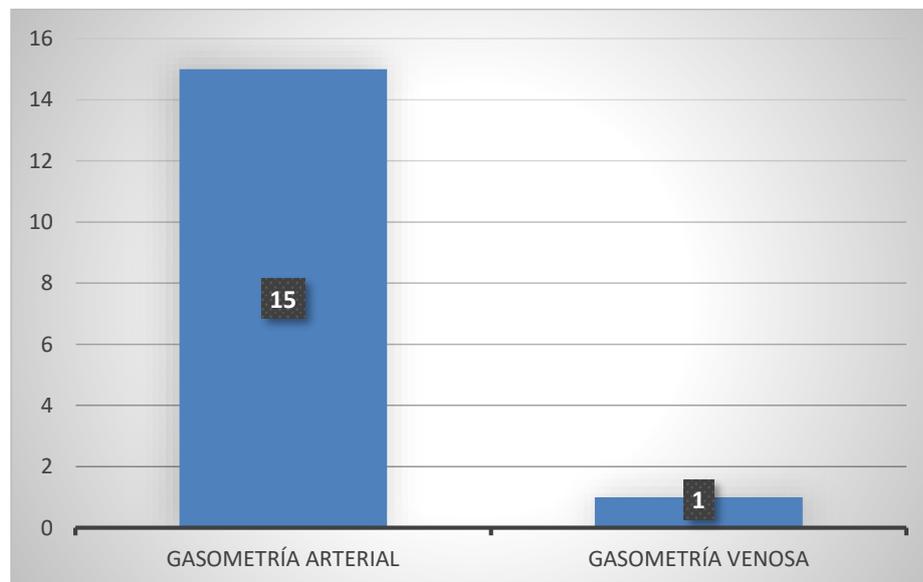


Gráfico 1. Cuadro general gasometrías utilizadas en pacientes Covid-19

Análisis

En la revisión bibliográfica se ha podido identificar que, en la mayoría de los casos, se ha realizado una valoración de la gasometría arterial, y en muy pocos casos se ha utilizado la gasometría venosa.

En el estudio de Pascual y col⁷ lograron identificar que la variable más utilizada en la valoración de la gravedad de la hipoxemia y la evolución del paciente es la presión parcial de oxígeno (PaO_2), así como su relación con la concentración de gas administrada (fracción inspiratoria de oxígeno [FiO_2] fracción inspirada de oxígeno), variable conocida como la presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno PaFi_2 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$).

La PaO_2 es importante para conocer el contenido total de oxígeno que desde la sangre arterial (CaO_2) puede llegar a los tejidos, ya que es determinante tanto en la cantidad de gas unido a la hemoglobina como en el disuelto en el plasma. La primera es mucho más importante (un 95% del CaO_2) y se expresa mediante el porcentaje de saturación de dicha molécula (SaO_2).

Con respecto al estudio de Rivero²⁸, en la población de estudio y por medio de la gasometría arterial se pudo identificar la disminución de la presión alta (PA), prolongación del tiempo de alta y disminución de la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2), por medio de la gasometría lograron la extubación, sin complicaciones asociadas a la ventilación artificial mecánica.

Lo cual nos permite mencionar que la valoración de la gasometría permite conocer e identificar la oxigenación de los pacientes por Covid-19, de la misma manera permite desarrollar una valoración para identificar si los pacientes necesitan o no necesitan de una ventilación mecánica.

Tabla 3. Investigar que componentes de la gasometría que se encuentran alterados en pacientes con Covid-19.

Autor (es)	Año	Título	Técnicas y métodos	Población	Resultados
Pascual y col ⁷	2021	Ausencia de efectos clínicos destacables del SARS-CoV-2 sobre la afinidad de la hemoglobina por el O ₂ en pacientes con Covid-19	Gasometría arterial y gasometría venosa	549 muestras de sangre arterial y 544 muestras venos extraídas	Los valores que se vieron alterado fueron SaO ₂ de 0.993, pH de 7.36, PaCo ₂ de 43.5, evidenciando una afectación pulmonar originada por Covid-19.
Rivero y col ²⁸	2020	Ventilación con liberación de presión en la vía aérea en pacientes con Covid-19	Gasometría y Rayos X de tórax	2 casos clínicos	Los elementos que se vieron alterados fueron Oh 7,50; PCO ₂ de 26; PO ₂ de 55; SO ₂ de 80%, observando la necesidad de utilizar una ventilación mecánica.
Ramírez y col ³³	2021	Hipoxemia y mecánica ventilatoria en pacientes con infección por coronavirus	Gasometría	63 pacientes	Por medio de la gasometría arterial se pudo identificar una alteración en los siguientes valores PaO ₂ /FiO ₂ de 129 (48-309) mm/Hg y

		asociado a síndrome respiratorio agudo grave-2			con PaCO ₂ de 41 (22-71) mm/Hg, desarrollando así una hipoxemia.
Martínez y col ³⁴	2021	Sedación con dexmedetomidina en pacientes Covid-19 con oxigenoterapia para disminución de ansiedad y mejoría de oxigenación	Dexmedetomidina, gasometría	60 pacientes	Los niveles de oxigenación por medio de la gasometría arterial fueron de 42.8 PAFI; Sato ₂ del 72.4%.
Barco ³⁷	2021	Paciente masculino de 65 años con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda por Covid-19	Gasometría arterial	1 caso clínico	Se evidencia que el paciente adulto mayor presentó los siguientes valores en la gasometría PH: 7.42; PCO ₂ : 36.8; PO ₂ : 61.5; HCO ₃ : 24.4; SATO ₂ : 90.5, se puede evidenciar que el paciente posee una alcalosis respiratoria.
Viruez ⁴³	2021	Neumonía por SARS-CoV-2 en cuidados intensivos a tres niveles de altitud en Latinoamérica. Presentación y desenlace clínico	Estudio multicéntrico llevado a cabo en unidades de cuidados intensivos	120 pacientes; 40 de Colombia, 40 de Perú y 40 de Bolivia	Por medio de la gasometría arterial se pudo identificar que SatO ₂ en todos los pacientes tuvieron un valor menor al 80%, y los valores de PaO ₂ / FiO ₂ estuvieron en rangos menores, evidenciando así la necesidad de generar una ventilación mecánica, los pacientes presentaron

					una insuficiencia respiratoria originada por la neumonía del Covid-19.
González y col ⁴⁴	2021	Oxigenoterapia a alto flujo en Covid-19	Revisión bibliográfica apoyada por medios electrónicos, como fuente primaria de la obtención de la información.		La oxigenoterapia a alto flujo, es utilizada en pacientes con Covid-19 que hayan desarrollado insuficiencia respiratoria hipoxémica leve y hay mayor compromiso de la PaO ₂ /FiO ₂ , y esta, dentro de los procedimientos de ventilación no invasivos
Padua y col. ⁴⁵	2020	Neumonía y síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda por SARS-CoV-2 en la Ciudad de México		Caso Clínico	En el presente estudio de caso al paciente se le desarrollo una gasometría cuyos valores fueron: pH 7.45, PaO ₂ 60 mm/Hg, PaCO ₂ 33 mm/Hg, HCO ₃ 24.6 mmol/l, lactato 1.0, SaO ₂ 91%. Se pudo evidenciar Acidosis respiratoria compensada con hipoxemia leve, donde el pH del paciente es estable.

Análisis

Tabla 4. Cuadro general componentes de la gasometría alterados en pacientes covid-19

Ítems	SatO ₂	PaO ₂ / FiO ₂	PH	PaCO ₂	HCO ₃
Pascual y col ⁷	X	X	X		
Rivero ²⁸	X	X	X	X	X
Ramírez y col ³³	X	X			
Martínez y col ³⁴	X	X	X		X
Barco. ³⁷	X	X	X	X	X
Viruez, y col ⁴³	X	X			
González y col ⁴⁴	X	X	X		
Padua y col ⁴⁵	X	X	X	X	X

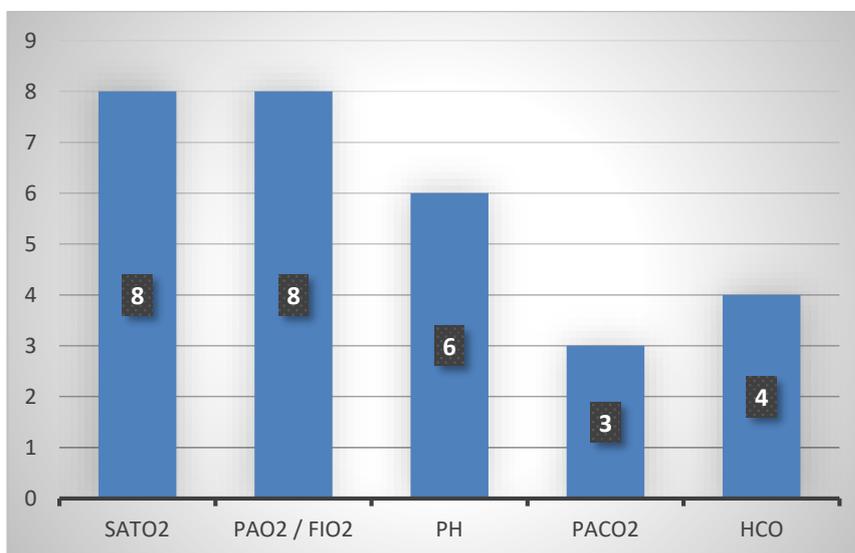


Gráfico 2. Cuadro general componentes de la gasometría alterados en pacientes Covid-19

Análisis

Según Barco y col³⁷, Se evidencia que el paciente adulto mayor presentó los siguientes valores en la gasometría pH: 7.42; PCO₂: 36.8; PO₂: 61.5; HCO₃: 24.4; SATO₂: 90.5, se puede evidenciar que el paciente posee una alcalosis respiratoria

Martínez y otros³⁴, evidenciaron que los pacientes hospitalizados por Covid-19 que ocuparon oxigenoterapia, de ambos sexos, de 18 a 68 años de edad, enfermedad leve, SpO₂, reflejaron una hipoxia leve al momento de realizar la valoración de la Gasometría, SATO₂ promedio en proporción fue a las 48 h con dexmedetomidina 96,7± 2,1 y sin dexmedetomidina 94,7 ± 2,0, p<0.001.

Se puede considerar que en los dos casos mencionados son los valores que más se encuentran alterados al momento de realizar una gasometría son el pH, el PaO₂ y SATO₂, pues ellos muestran la necesidad de realizar una ventilación mecánica a los pacientes. Pues el nivel de oxígeno va disminuyendo, por causa de la afección de los pulmones que origina el Covid-19

Tabla 5. Análisis de las manifestaciones clínicas de los pacientes con Covid-19 y sus complicaciones relacionadas con la gasometría.

Autor (es)	Año	Título	Técnicas y métodos	Población	Resultados
Ordoñez y col ²⁹	2020	Manejo integral del paciente con Covid-19 en la unidad de terapia intensiva en un hospital de segundo nivel de atención	Ventilación mecánica, gasometría	3 casos clínicos	Choque séptico de origen respiratorio, neumonía atípica de causa mixta, insuficiencia renal
Fernández y col ³⁰	2021	Factores de riesgo de mortalidad en pacientes mayores de 65 años hospitalizados por Covid-19	Análisis bivariante y la regresión logística multivariante	277 pacientes	Presentaron, insuficiencia renal y neoplasias no hematológicas, insuficiencia cardiaca durante el ingreso.
Ortiz y col ³¹	2022	Hiperamonemia en paciente Covid-19 positivo. Una rara causa de alteración del estado de conciencia en pacientes sin falla hepática. Reporte de caso	Gasometría	1 caso clínico	Síntomas gastrointestinales y respiratorios altos y bajos, terminando en falla respiratoria y necesidad de ventilación mecánica invasiva, presentando mejoría de su cuadro respiratorio y gastrointestinal

Insunza y col ³²	2022	Monitoreo básico en ventilación mecánica de los pacientes con Covid-19; replanteado lo que conocemos.	Ventilación mecánica, gasometría	Caso clínico	Se evidenció dificultad respiratoria aguda.
Guo y col ³⁹	2021	Hipoxemia silenciosa en pacientes con neumonía por Covid-19.	ECMO	1 caso clínico	Presentaron dificultad para respirar, neumonía por Covid-19
García y col ⁴⁶	2021	Características clínicas respiratorias, y valores de gasometría arterial en la fase post aguda de pacientes con neumonía por Covid-19 al momento del alta hospitalaria en el nosocomio Antonio Lorena del Cusco, de enero a mayo 2021.	Estudio analítico, trasversal, observacional, exploratorio	142 pacientes que superaron la fase aguda del Covid-19	Los pacientes presentaron neumonía por Covid-19, presentaron parámetros clínicos y alteraciones en la gasometría arterial, pues tenían dolores constantes del tórax, saturación parcial del oxígeno < 87%, dificultad respiratoria y PaO ₂ /FiO ₂ < 290.
Sociedad Española de Medicina de	2021	Continuidad asistencial al alta en pacientes con diagnóstico de neumonía por SARS-COV-2	Bibliográfica		Los pacientes presentaron, infección respiratoria leve, neumonía grave, distrés respiratorio agudo, shock séptico.

Familia y Comunitaria ⁴⁷					
Rodríguez y col ⁴⁸	2021	Síndrome de Hamman como complicación inusual de Covid-19	Gasometría, examen de tórax	Caso Clínico paciente de 35 años masculino	La enfermedad por SARS-CoV-2, es una afección, que genera una gravedad en los pulmones originando lesiones alveolares, parenquimatosas e intersticiales.
Ramírez y col ⁴⁹	2021	Hipoxemia y mecánica ventilatoria en pacientes con infección por coronavirus asociado a síndrome respiratorio agudo grave-2	Gasometría	63 pacientes	Insuficiencia respiratoria aguda, dolor de tórax

Tabla 6. Cuadro general manifestaciones clínicas de los pacientes con Covid-19

Ítems	Dolores de tórax	Saturación de oxígeno	Neumonía	Insuficiencia renal	Shock séptico	Malestar del cuerpo	Hemorragia gastrointestinal	Sepsis
Ordoñez y col ²⁹			X		X			
Fernández ³⁰		X		X			X	
Ortiz y col ³¹			X			X		
Insunza y col ³²		X			X			
Guo y col ³⁹	X		X			X		
García y Soto ⁴⁶	X	X						
Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria ⁴⁷		X						X
Rodríguez y col ⁴⁸		X	X					
Ramírez y col ⁴⁹		X	X			X		

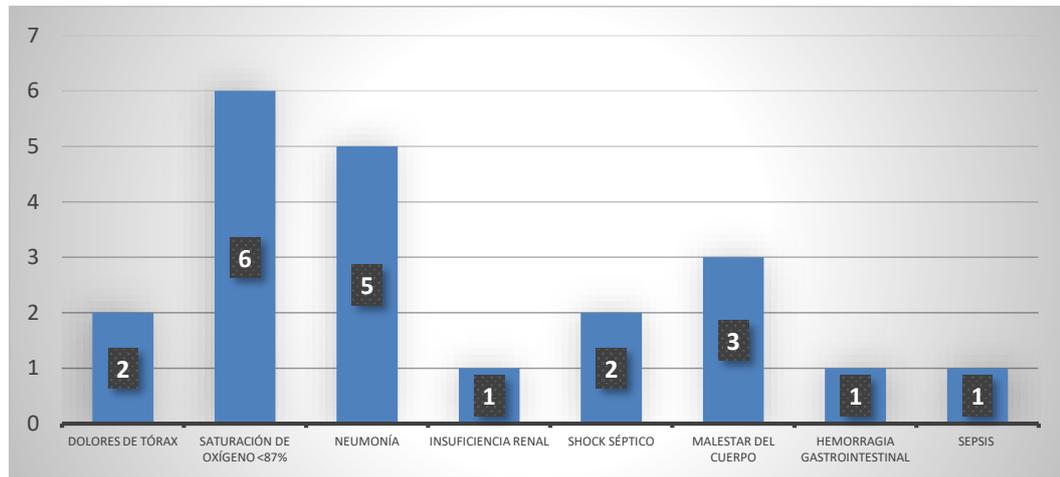


Gráfico 3. Cuadro general manifestaciones clínicas de los pacientes con Covid-19

Análisis

Rodríguez y col⁴⁸, en su investigación atribuyeron que la enfermedad por SARS-CoV-2, origina graves complicaciones y lesiones en los pulmones como parenquimatosas, alveolares e intersticiales, originando el síndrome de Hamman, esta investigación se realizó en una persona de 35 años de sexo masculino. A su ingreso se realizaron diversas pruebas una de ellas fue la gasometría arterial en la cual se evidenció un pH de 7,38, PaO₂ de 83 mm/Hg, PaCO₂ de 29 mm/Hg. HCO₃ de 19,6 mmol, PaFi₂ 104, FiO₂ 0,8; se le aplicó oxígeno en el cual al realizar nuevamente la prueba de gasometría arterial el SaO₂ fue de 98% a 15L/mm.

La Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria⁴⁷, atribuyeron que durante el ingreso de los pacientes a UCI y cuando se les da el alta es relevante realizar una valoración, pues al realizar el ingreso a UCI, por medio de la valoración de la gasometría arterial, cuando al realizar nuevamente la medición gasométrica si el O₂ se encuentra entre, 90-95 se debe seguir realizando un monitoreo constante, para dar el alta, la mayoría de pacientes registraron una SAO₂ entre el 95%, pues ya no requerían de actuación inmediata.

Fernández³⁰, mencionaron que la edad avanzada, linfopenia, SatO₂ <90%, valores elevados de creatinina y troponina se asociaron independientemente con mayor mortalidad en pacientes hospitalizados con Covid-19, lo que podría ayudar a los médicos a identificar a los pacientes con mal pronóstico para su manejo y tratamiento.

Tabla 7. Descripción de los grupos etarios, según las variaciones encontradas en la gasometría, en pacientes con Covid-19.

Autor (es)	Año	Título	Técnicas y métodos	Población	Resultados
Viruez A ²³	2021	Cuidado intensivo Covid-19 a muy alta altitud	Estudio retrospectivo transversal observacional	373 pacientes	El 212 (57%) hombres, así como 161 (43%) mujeres. Se tiene una mortalidad corregida del 48%. La edad promedio de supervivientes es de 47.25 años (\pm 12 años) y la edad promedio de fallecidos 56.58 años (\pm 14 años) con valor 0.004.
Rivero y col ²⁸	2020	Ventilación con liberación de presión en la vía aérea en pacientes con Covid-19	Gasometría y Rayos X de tórax	2 casos clínicos	Paciente masculino de 42 y 80 años de edad. Presentaron dificultad para respirar.
Ordoñez y col ²⁹	2020	Manejo integral del paciente con Covid-19 en la unidad de terapia intensiva en un hospital de segundo nivel de atención	Ventilación mecánica, gasometría	3 casos clínicos	Paciente masculino de 39 años de edad, 42 años de edad y pacientes femeninas de 51 años de edad, se encontraban en la unidad de terapia intensiva.

Fernández ³⁰	2021	Factores de riesgo de mortalidad en pacientes mayores de 65 años hospitalizados por Covid-19	Análisis bivariante y la regresión logística multivariante	277 pacientes	La edad media de los pacientes fue de 78,4 años, de los cuales fueron 133 hombres y 144 mujeres.
Ortiz y col ³¹	2022	Hiperamonemia en paciente Covid-19 positivo. Una rara causa de alteración del estado de conciencia en pacientes sin falla hepática.	Gasometría	1 caso clínico	Paciente masculino de 44 años de edad, acudió al servicio de urgencia por presentar un cuadro clínico de 3 meses de evolución.
Inzunza y col ³²	2022	Monitoreo básico en ventilación mecánica de los pacientes con Covid-19; replanteado lo que conocemos.	Ventilación mecánica, gasometría	Caso clínico	Pacientes adultos mayores, que presentaron dificultad respiratoria aguda.
Ramírez y col ³³	2021	Hipoxemia y mecánica ventilatoria en pacientes con infección por coronavirus asociado a síndrome respiratorio agudo grave-2	Gasometría	63 pacientes	Pacientes mayores de 18 años quienes ingresaron a terapia intensiva.

Martínez y col ³⁴	2021	Sedación con dexmedetomidina en pacientes Covid con oxigenoterapia para disminución de ansiedad y mejoría de oxigenación	Dexmedetomidina, gasometría	60 pacientes	Pacientes de sexo masculino con edad media de 52,3 años.
Gaibor ³⁶	2020	Manejo de ventilación mecánica en pacientes de sexo masculino de 45 años por Covid-19 que cursa Fenotipo2.	Ventilación mecánica en pandemia.	1 caso clínico	Paciente masculino de 45 años de edad, presentó hipertermia, disnea, presión arterial de 130/85 y saturación de 89%
Barco ³⁷	2021	Paciente masculino de 65 años con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda por Covid-19	Gasometría arterial	1 caso clínico	Paciente masculino de 65 años de edad, presentó cuadro clínico de 10 días de evolución.
Guo y col ³⁹	2021	Hipoxemia silenciosa en pacientes con neumonía por Covid-19: una revisión	ECMO	1 caso clínico	Paciente adulto mayor de 53 años de edad.
Calderón y col ⁵⁰	2020	Valores gasométricos en población adulta y adulta mayor residente de gran altitud	Estudio observacional, descriptivo y trasversal.	Unidad de cuidados intensivos	Adultos mayores que estuvieron en la unidad de cuidados intensivos

Instituto de Medicina Tropical ⁵¹	2020	Coronavirus Covid-19. Manejo Clínico en pediatría.	Bibliográfica		La incidencia del Covid-19, en los infantes es menor al de los adultos, pues la sintomatología es más leve y menos letal.
Zepeda y col ⁵²	2020	Infección por SARS-CoV-2 y enfermedad por coronavirus-2019 en pediatría	Bibliográfica		Las infecciones por Covid-19, en pediatría poseen menor frecuencia y gravedad, pues la mayoría de niños al momento de realizar la prueba de gasometría arterial no poseen alteraciones en sus valores.
Taffarel ⁵³	2020	El paciente pediátrico crítico con Covid-19. Puesta al día	Gasometría arterial	Caso Clínico 1 paciente pediátrico.	En los diferentes países se ha podido identificar que el Covid-19, es menor letal en los pacientes pediátricos, sin embargo, en niños menores a 1 años o con patologías subyacentes se presentan complicaciones.
Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación ⁵⁴	2020	Manejo clínico del Covid-19: atención hospitalaria	Bibliográfica		Criterio de valoración tanto en personas adultas como en edad pediátrica.

Tabla 8. Cuadro general grupos etarios

Ítems	Pediátricos	Adultos	Adultos mayores
Viruez y col ²³		X	
Rivero y col ²⁸		X	
Ordoñez y col ²⁹		X	X
Fernández y col ³⁰			X
Ortiz y col ³¹	X		
Insunza y col ³²		X	
Ramírez y col ³³		X	
Martínez y col ³⁴		X	X
Gaibor ³⁶			X
Barco ³⁷		X	
Guo y col ³⁹		x	
Calderón y col ⁵⁰		X	X
Instituto de Medicina Tropical ⁵¹	X		
Zepeda y otros ⁵²	X		
Taffarel y col ⁵³	X		
Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación ⁵⁴		X	

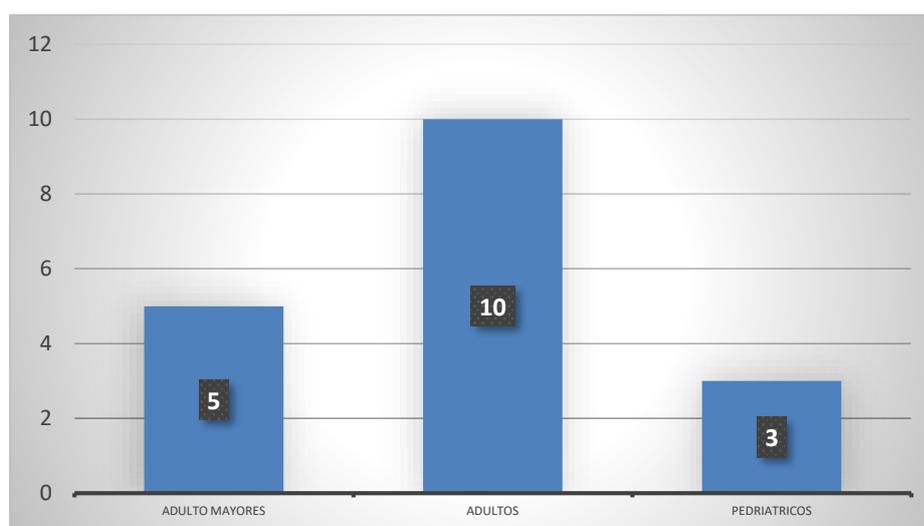


Gráfico 4. Cuadro general grupos etarios

Análisis

Viruez y col²³, evidenciaron que la comorbilidad más frecuentemente encontrada fue la hipertensión arterial sistémica en 157 (42%) casos, la obesidad/sobrepeso en 142 (38%) de los casos y diabetes mellitus en 108 (29%) casos. La población de hombres entre los 56-65 años, son los que más presentaron valores alterados en la evaluación de la gasometría pues PaO₂ (mm/Hg), se encontraba en 90%, un pH de 7,25 PaCO₂ (mm/Hg) 40, donde la insuficiencia respiratoria que presentaron generó que muchos de ellos fallecieron, debido a que no recibieron una ventilación mecánica oportuna.

Fernández y col³⁰, mencionaron que la edad avanzada, linfopenia, SatO₂ <90%, valores elevados de creatinina y troponina se asociaron independientemente con mayor mortalidad en pacientes hospitalizados con Covid-19, lo que podría ayudar a los médicos a identificar a los pacientes con mal pronóstico para su manejo y tratamiento.

Ortiz y col³¹, el caso clínico se realizó a un paciente de sexo masculino adulto mayor, en el cual se identificó por inminencia de falla respiratoria indican intubación orotraqueal, con gasometría arterial posterior a esta, donde se evidencia acidosis metabólica severa, con pH 6,91 y HCO₃ 2,4 y compromiso de la oxigenación PaO₂ 83mmHg y PAFI 119 con FiO₂ 70% y lactato en 2,0.

Dentro de las Investigaciones Instituto de Medicina Tropical⁵¹, Zepeda y col⁵², Taffarel y col⁵³, dentro del área pediátrica se pudo identificar que, esta población no padece de complicaciones originadas por el Covid-19, que son muy pocas la veces que los niños requieren de una oxigenación extra para poder respirar, además que, al momento de realizar la valoración de la gasometría arterial, sus índices se encuentran dentro del rango normal.

Evidenciando así que los grupos que más afección poseen por el Covid-19 son los de sexo masculino y los adultos mayores.

DISCUSIÓN

La valoración para los pacientes por medio de la Gasometría permite, que los médicos logren identificar y conocer cuáles son las afecciones del Covid-19, si bien es cierto no se han podido identificar varios estudios donde se relacione a la valoración de la Gasometría y al Covid-19; sin embargo, se ha podido identificar aquella que es relevantes y permitió conocer las causas que se genera cuando los índices de valoración en la gasometría se encuentran alterados.

Los valores que se pueden afectar es el pH, cuando sus índices son menores de 7,35 y el valor de PCO₂, son bajos se desarrolla una insuficiencia renal, choque y cetoacidosis diabética; cuando los índices del pH son menores a 7,45 y el PCO₂ es alto, se desarrollan vómitos y bajo potasio en la sangre, mientras que cuando el pH posee índices menores a 7,35 y el PaCO₂ es alto se desarrolla, enfermedades pulmonares como neumonía y EPOC²⁵.

Así mismo se pudo conocer que el virus del Covid-19, es más común en personas adultas y adultos mayores como fue eso del estudio de Fernández y col³⁰ se realizó la investigación en pacientes adultos mayores; también en Ortiz y col³¹, el caso clínico se realizó a un paciente de sexo masculino adulto mayor. Mientras que las Investigaciones del Instituto de Medicina Tropical⁵¹, Zepeda y col⁵² y Taffarel y col⁵³, evidenciaron que el desarrollo del virus es poco común en niños menores de 1 año de edad.

De la misma manera en otra investigación se pudo conocer que su afectación pulmonar en el Covid-19 se asocia frecuentemente a las alteraciones en la oxigenación. La presión arterial parcial de oxígeno (PaO₂) es la variable más utilizada clínicamente para evaluar dicha oxigenación, ya que influye decisivamente en el oxígeno transportado por la hemoglobina (expresado por su porcentaje de saturación, SaO₂)⁵⁵.

Evidenciando así que los grupos que más afección poseen por el Covid-19 son los de sexo masculino y los adultos mayores. En varias unidades de Salud se ha podido identificar que

al ingreso de los pacientes con Covid-19 se desarrolla una valoración por medio de la gasometría la cual permite identificar la utilización o no de una ventilación mecánica.

CONCLUSIONES

La valoración clínica de la gasometría en pacientes Covid-19, es de gran importancia debido a que permite detectar problemas respiratorios, alcalosis respiratoria, hipoxia e hipoxemia y una posible evolución del síndrome de dificultad respiratoria (SDRA), enfermedades pulmonares como fibrosis quística, neumonías, que pueden ser tratadas con dicha valoración.

Se ha podido identificar que la valoración de la gasometría es una de las pruebas clínicas que en la actualidad se desarrolla con mayor frecuencia, debido a que el Covid-19, afecta al sistema respiratorio, y por medio de este examen se logra identificar el estado ventilatorio, de oxigenación y ácido-base; se la puede realizar constantemente pues permite ir valorando el progreso del paciente, es una prueba que no posee contraindicaciones.

Por medio de la recopilación en diferentes bases de datos científicos, que permitieron identificar la importancia de realizar una valoración de la gasometría en los pacientes con Covid-19, pues se pudo constatar que la mayoría de la medición se realiza por medio de la toma de la gasometría arterial. Esta es una prueba de gran importancia pues permite identificar si los pulmones están trasladando el suficiente oxígeno a la sangre.

Por medio de la valoración de la gasometría, se pudo identificar que cuando el pH y el HCO_3 , son bajos se desarrolla una acidosis metabólica; cuando el pH aumenta y el HCO_3 aumenta se produce alcalosis metabólica; cuando el pH, disminuye y el CO_2 aumenta se desarrolla una acidosis respiratoria y cuando el pH aumenta y el CO_2 disminuye se forma una alcalosis respiratoria, y cuando los valores de SAT, son menores a 90% se registra una insuficiencia respiratoria. Se puede considerar que es de gran importancia realizar la valoración de la gasometría a todos los pacientes que acuden a los Centros de Salud, pues se podrá evidenciar si precisan o no utilizar una ventilación mecánica.

Se pudo analizar por medio de la revisión bibliográfica, que los pacientes que poseen Covid-19, presenta diferentes sintomatologías que van desde las más leves como fiebre, tos, cansancio, pérdida de gusto, olfato, diarrea, erupciones cutáneas, dolor de cabeza y garganta.

Aquellas sintomatologías más graves como la dificultad para respirar, pérdida de movilidad, dolor de pecho, Neumonías, síntomas gastrointestinales, disnea entre otros.

Cuando los pacientes presentan fiebre, dificultad para respirar y dolor del tórax, la gasometría arterial es una prueba clínica que permite identificar los niveles de los gases en el oxígeno que poseen los pacientes, por medio de esta prueba se puede evidenciar el nivel de saturación y oxígeno que permite conocer si los pacientes necesitan de una oxigenación suplementaria, así como también se puede conocer si presentan hipoxia, acidosis entre otras.

Por medio de la investigación científica, se ha podido identificar que los pacientes varones y adultos mayores, son quienes más identifican valores alterados en la prueba de gasometría, así como también las personas que poseen sobrepeso y diabetes, los mismos que son quienes más requieren de una respiración mecánica, pues sus órganos dejan de funcionar con mayor rapidez.

Dentro de la pediatría se ha podido considerar y analizar que es muy poco frecuente que los niños y niñas que tengan Covi-19, presenten un alto grado de gravedad al desarrollar esta enfermedad, se considera que la situación se ha llegado agravar en niños menores de 1 año o aquellos que padecen de algún tipo de patología, cuando se ha realizado la valoración clínica por medio de la gasometría arterial se ha podido identificar que los niveles en los pacientes pediátricos por lo general están dentro del rango normal.

RECOMENDACIONES

Se recomienda identificar los principales elementos que se llegan alterar en la gasometría arterial en los pacientes Covid-19, con la finalidad de conocer el nivel de oxigenación que se tiene en la sangre, así evitar dificultades respiratorias y evitar el uso de una ventilación mecánica.

Se recomienda a los diferentes Centros de salud realizar constantemente la valoración de la gasometría pues así se podrá conocer las concentraciones de oxígeno, dióxido de carbono y acidez que son indicadores significativos de la funcionalidad pulmonar, porque muestran la capacidad de los pulmones para proporcionar oxígeno a la sangre y eliminar el dióxido de carbono. Existen nuevas formas de medir el dióxido de carbono exhalado que no requieren muestras de sangre, pero estos métodos son menos precisos y no siempre están disponibles.

Se recomienda a los docentes realizar, investigaciones sobre la relación de la gasometría en pacientes Covid-19, con la finalidad de mejorar el conocimiento de los estudiantes sobre la relevancia que posee esta valoración.

Realizar investigaciones sobre las afecciones respiratorias que provoca el Covid-19, con la finalidad de ejecutar valoraciones clínicas por medio de la utilización de la gasometría arterial, así poder conocer el nivel de oxigenación y ventilación de cada uno de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Díaz F, Toro A. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. Artículo de revisión. [Internet] 2020; [citado el 8 de febrero 2022]; 24(3):183-205 Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096519/covid-19.pdf>
2. Organización Mundial de la Salud. Transmisión del SARS-CoV-2: repercusiones sobre las precauciones en materia de prevención de infecciones. Salud. OMS. [Internet] 2020 [citado el 12 de febrero 2022] Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/333390>
3. Cortés A, Gochicoa L, Pérez R, Torre L. Gasometría arterial ambulatoria. Recomendaciones y procedimiento. Medigraphic. [Internet] 2019 [citado el 16 de febrero 2022]; 78(2): 157-163. doi.org/10.35366/NTS1921.
4. Márquez H, Pámanes J, Márquez H, Gómez A, Muñoz M, Villa A. Lo que debe conocerse de la. Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet]. 2012 [citado el 13 de febrero 2022]; 50(4): 389-396. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2012/im124j.pdf>
5. Xiong J. La gasometría en sangre arterial como método de optimación de la ventilación mecánica. ELSEVIER [Internet]. 2014; [citado el 4 de febrero 2022]; 31(2): 54-60. doi: [10.1016/j.nursi.2014.04.018](https://doi.org/10.1016/j.nursi.2014.04.018).
6. Pineda D, Prieto S. Interpretación de la gasometría para la validación de resultados. [Internet] 2020, [citado el 22 de febrero 2022]. Disponible en: <https://www.aebm.org/images/activos/CURSOS/FUENLABRADAGASOMETRIAS/M03ModuloIIIb.pdf>
7. Pascual S, Ferrer A, Díaz Ó, Caguana A, Tejedor E, Bellido S. Ausencia de efectos clínicos destacables del SARS-CoV-2 sobre la afinidad de la hemoglobina por el O2 en pacientes con COVID-19. Elsevier Public Health Emergency Collection [Internet]. 2021 [citado el 16 de febrero 2022]; 57(12): 757-763. doi: [10.1016/j.arbres.2021.03.015](https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.03.015).
8. Pruitt B. Interpretación de la gasometría en sangre arterial. Nursing [Internet]. 2010 [citado el 13 de febrero 2022]; 28(10): 33-37 Disponible en: [file:///C:/Users/SERVIDOR/Downloads/S0212538210704763%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/SERVIDOR/Downloads/S0212538210704763%20(2).pdf)
9. Ministerio de Salud. Recomendaciones para el tratamiento hospitalario de la Covid-19 en pacientes adultos [Internet]. 2020; [citado el 8 de febrero 2022]. Disponible en:

<https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2020/12/ConsensoMultidisciplinario-COVID19-Version-10.pdf>.

10. Arandia J, Antezana G. SARS-CoV-2: estructura, replicación y mecanismos fisiopatológicos relacionados con COVID-19. Gaceta Médica [Internet]. 2020; [citado el 8 de febrero 2022]; 43(2): 170-178. doi.org/10.47993/gmb.v43i2.85
11. Castellano A, Sánchez M, Ortiz F. La gasometría arterial, técnica y cuidados de enfermería. Revista electrónica de portales médicos [Internet]. 2017; [citado el 19 de febrero 2022] 1(1). Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/gasometria-arterial-tecnica-cuidados-de-enfermeria/>.
12. González J, Fortuna J, García J, Mendoza V, Mijangos J, Olivares E. Guía COVID-19 para la atención del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2 Colegio Mexicano de Medicina Crítica. Medigraph. [Internet] 2020; [citado el 5 de marzo 2022]; 34(1): 7-42. [doi:10.35366/93279](https://doi.org/10.35366/93279)
13. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedad por el Coronavirus (COVID-19). [Internet]. 2020; [citado el 8 de febrero 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enfermedad-por-coronavirus-covid-19>.
14. Vargas C, Acosta R, Bernilla A. El nuevo Coronavirus y la pandemia del Covid-19. Rev Med Hered. [Internet] 2020; [citado el 22 de febrero 2022]; 31: 125-131. doi: <https://doi.org/10.20453/rmh.v31i2.3776>
15. Oliver P, Rodríguez J, Marín L, Muñoz M, Guillén E, Valcárcel A, Galán A, Rodríguez F. Estudio de la oxigenación e interpretación de la gasometría arterial. Documentos de la SEQC. [Internet] 2015; [citado el 22 de febrero 2022] 31-47 Disponible en: <https://www.seqc.es/download/doc/62/2845/951224035/858217/cms/estudio-de-la-oxigenacioneinterpretaciondelagasometriaarterialrevision2014.pdf/#:~:text=El%20estudio%20de%20la%20gasometr%C3%ADa,o%20la%20progresi%C3%B3n%20de%20un>
16. George P, Wells A, Jenkins R. Pulmonary fibrosis and COVID-19: the potential role for antifibrotic therapy. Personal View. [Internet] 2020; [citado el 22 de febrero 2022] 8: 807-815. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2213-2600%2820%2930225-3>
17. López B, Montero E, Julián I, Manero M, Galarreta S. La gasometría arterial y su importancia en el servicio de urgencias. Revista electrónica de portales médicos. [Internet] 2016; [citado el 18 de marzo 2022]; 11(88): Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/gasometria-arterial->

[urgencias/#:~:text=La%20gasometr%C3%ADa%20arterial%20es%20una,y%20su%20equilibrio%20%C3%A1cido%20base.](#)

18. Sánchez J, Martínez E, Peniche K, Díaz S, Pin E, Cortés J. Interpretación de gasometrías: solo tres pasos, solo tres fórmulas. Medigraphic [Internet]. 2018 [citado el 13 de febrero 2022]; 32(3): 156-159. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2018/ti183h.pdf>
19. Gea J, Ferrer A, Martínez J. Posibles limitaciones en la utilización de la presión arterial de oxígeno en procesos respiratorios por SARS-CoV-2. Archivos de Bronconeumología. [Internet] 2020; [citado el 22 de febrero 2022] 56(2). Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/gasometria-arterial-urgencias/>
20. Silijeström R. Manejo del paciente crítico Covid-19 en UCI Majadahonda HUPdH, editor. Madrid; [Internet] 2021 [citado el 18 de marzo 2022]. Disponible en: https://saluddigital.com/wpcontent/uploads/2021/02/MANEJO_DEL_PACIENTE_COVID-19_EN_UCI_Actualizaci%C3%B3n_2021.pdf.
21. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad por el Coronavirus (COVID-19) [Internet] 2021; [citado el 26 de abril 2022] Disponible en <https://www.paho.org/es/enfermedad-por-coronavirus-covid-19>.
22. Esquinas A. Cuidado de enfermería en ventilación mecánica no invasiva; [Internet] 2020. [citado el 18 de marzo 2022]; 130p. Disponible en: https://www.revistaseden.org/boletin/files/2983_cuidados_de_enfermeria_en_la_ventilacion_mecanica_no_invasiva.pdf
23. Viruez J. Neumonía por SARS-CoV-2 en cuidados intensivos a tres niveles de altitud en Latinoamérica. Neumoteca. [Internet] 2020; [citado el 18 de marzo 2022]; 14(1). Recuperado de <https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/issue/view/1/1>.
24. Guzmán A, Llaveta A. SARS-CoV-2: estructura, replicación y mecanismos fisiopatológicos relacionados con COVID-19. Scielo. [Internet] 2020; [citado el 18 de marzo 2022]; 43(2): 170-178. [doi: org/10.47993/gmb.v43i2.85](https://doi.org/10.47993/gmb.v43i2.85).
25. Arbillaga A, Pardàs M, Escudero R, Rodríguez R, Alcaraz V, Llanes S. Fisioterapia respiratoria en el manejo del paciente con Covid-19. Sociedad española de Neumología y Cirugía Torácica. [Internet] 2020; [citado el 18 de marzo 2022] 1. Disponible en: https://svmefr.com/wp-content/uploads/2020/03/COVID19-SEPAR-26_03_20.pdf
26. Tinoco A, Román A, Charri J. Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú. Horizontes Médico. [Internet] 2017; [citado el 18 de marzo 2022]; 17(3): 6-10. [doi: org/10.24265/horizmed.2017.v17n3.02](https://doi.org/10.24265/horizmed.2017.v17n3.02).

27. Rosselli D. Epidemiología de las pandemias. Med. [Internet]2020; [citado el 18 de marzo 2022]; 42(2): 168-174 Disponible en: <https://revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Medicina/article/view/1511/1907>.
28. Rivero J, Pereda R, Rivero H, Rosario L, Vanegas R, Peña R; Santisteban B, García A, Pérez D. Ventilación con liberación de presión en la vía aérea en pacientes con COVID-19. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias. [Internet] 2020; [citado el 26 de marzo 2022]; 19(3): 1-12. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2020/cie203b.pdf>.
29. Ordoñez G, Gallardo A, Hernández A, Revilla C, Bermúdez M, Mejía N, López I, Hernández N, Guevara A, Reveles L, Cerda J, Maxil A. Manejo integral del paciente con COVID-19 en la unidad de terapia intensiva en un hospital de segundo nivel de atención. Revista de Medicina Interna México. [Internet] 2020; [citado el 22 de marzo 2022]; 36(4): 596-606. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2020/mim204r.pdf>.
30. Fernández J, Morales C, Galindo M, Fernández J, Arias A, Barberá J. Factores de riesgo de mortalidad en pacientes mayores de 65 años hospitalizados por COVID-19. Revista Española de Geriatria y Gerontología. [Internet] 2021; [citado el 26 de marzo 2022]; 57(1): 6-12. doi.org/10.1016/j.regg.2021.09.004.
31. Ortiz G, Celemín C, Cortés A y Rojas M. Hiperamonemia en paciente COVID-19 positivo. Una rara causa de escuchar el estado de conciencia en pacientes sin falla hepática. Reporte de caso. Acta Colombiana de Cuidado Intensivo [Internet] 2021; [citado el 27 de marzo 2022]; 22(1): 1-5 doi.org/10.1016/j.acci.2021.11.004
32. Inzunza G, López M, López R, Ornelas J, Ochoa S, Oviedo J. Monitoreo básico en ventilación mecánica de pacientes con COVID-19; replanteando lo que conocemos. Medicina Interna de México. [Internet] 2022; [citado el 29 de marzo 2022]; 38(1): 141-149. doi.org/10.24245/mim.v38i1.4875.
33. Ramírez D, Álvarez A, Granillo J, Sánchez J, Luján U, Escalera M. Hipoxemia y mecánica ventilatoria en pacientes con infección por coronavirus asociado a síndrome respiratorio agudo grave-2. Medigraphic. [Internet] 2021; [citado el 30 de marzo 2022]; 35(1): 10-17. [doi: 10.35366/99148](https://doi.org/10.35366/99148).
34. Martínez J, Romero L, Veras J. Sedación con dexmedetomidina en pacientes COVID con oxigenoterapia para disminución de ansiedad y mejoría de oxigenación. Universidad Veracruzana. [Internet] 2021; [citado el 30 de marzo 2022]. Disponible en:

<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50472/MartinezAlmeidaJuan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

35. Belarra H, De Gregorio M, Incidencia y diagnóstico de embolismo pulmonar en pacientes COVID-19 en el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de marzo a junio de 2020. Universidad de Zaragoza. [Internet] 2021; [citado el 01 de abril 2022]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/111190#>.
36. Gaïbor J. Manejo de ventilación mecánica en pacientes de sexo masculino de 45 años por Covid-19 que cursa Fenotipo 2. Universidad Técnica de Babahoyo. [Internet] 2021; [citado el 01 de abril 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8699/E-UTB-FCS-TERRE-000069.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
37. Barco H. Paciente masculino de 65 años con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda por Covid-19. Universidad de Babahoyo. [Internet] 2021; [citado el 02 de abril 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10219/E-UTB-FCS-TERRE-000181.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
38. Núñez I, Soto A. Heterogeneity of hypoxemia severity according to pulse oximetry and blood gas analysis in COVID-19 pneumonia. Medicina Intensiva. [Internet] 2021; [citado el 01 de abril 2022]; 46(6): doi: [10.1016/j.medin.2021.10.004](https://doi.org/10.1016/j.medin.2021.10.004)
39. Guo L, Jin Zh, Gan T, Wang E. Silent Hypoxemia in Patients with COVID-19 Pneumonia: A Review. Medical Science Monitor [Internet] 2021; [citado el 01 de abril 2022]; 12(27): e930776. doi: [10.12659/MSM.930776](https://doi.org/10.12659/MSM.930776).
40. Monares E, Guerrero M, Meneses C, Palacios A. Recomendaciones COVID-19: ventilación mecánica en anestesia. Lo que un intensivista tiene que contarle a un anestesiólogo. Revista Mexicana de Anestesiología. [Internet] 2020; [citado el 02 de abril 2022]; 43(2): 130-135. doi: [10.35366/92871](https://doi.org/10.35366/92871)
41. Chérrez I, Gochicoa L, Salles A, Mautong H. Follow-up of patients after COVID-19 pneumonia. Pulmonary sequelae. Revista de Alergias. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022] 67(4).doi: [10.29262/ram.v67i4.847](https://doi.org/10.29262/ram.v67i4.847).
42. Gea J, Ferrer A, Martínez J. Posibles limitaciones en la utilización de la presión arterial de oxígeno en procesos respiratorios por SARS-CoV-2. Archivos de bronconeumología. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]; 56(2): 9-10. doi: [10.1016/j.arbres.2020.05.022](https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.05.022).
43. Viruez J, Molano D, Gómez M, Merino A, Tinoco A. Neumonía por SARS-CoV-2 en cuidados intensivos a tres niveles de altitud en Latinoamérica. Presentación y desenlace

clínico. Neumoteca. [Internet] 2021; [citado el 04 de abril 2022]; 14(1): 1-66. Disponible en: <https://alatorax.org/es/publicaciones/respirar/32/neumonia-por-sars-cov-2-en-cuidados-intensivos-a-tres-niveles-de-altitud-en-latinoamerica-presentacion-y-desenlace-clinico>.

44. González A, Cuenca A, Fernández A, Escudero P, Rodríguez J, Peñasco Y. Oxigenoterapia de alto flujo en el tratamiento de la neumonía por síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus tipo 2. Medicina Intensiva. [Internet] 2022; [citado el 04 de abril 2022]; 46(2): 94-109. doi: [10.1016/j.medin.2020.12.004](https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.12.004)

45. Pauda J, Pauda J, Anaya C, Galicia J; Fuentes B, Méndez S. Neumonía y síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda por SARS-CoV-2 en la Ciudad de México. Medicina Crítica [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]; 68(72): 68-72. doi: [10.35366/93282](https://doi.org/10.35366/93282).

46. García C, Soto C. Características clínicas respiratorias, y valores de gasometría arterial en la fase post aguda de pacientes con neumonía por covid-19 al momento del alta hospitalaria en el nosocomio Antonio Lorena del Cusco, de enero a mayo 2021. Universidad Andina del Cusco. [Internet] 2021; [citado el 04 de abril 2022] Disponible en: https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4046/Christian_Carlos_Tesis_bachiller_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

47. Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria. Continuidad asistencial al alta en pacientes con diagnóstico de neumonía por SARS-COV-2. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]. Disponible en <https://www.semfyec.es/wp-content/uploads/2020/04/Covid19-criterios-24-04-2020.pdf>.

48. Rodríguez J, Martínez Á, Rodríguez B, Dueñas C. Síndrome de Hamman como complicación inusual de COVID-19. Revista de patología respiratoria. [Internet] 2021; [citado el 04 de abril 2022]; 24(2): 79-82. Disponible en: https://www.revistadepatologiarespiratoria.org/descargas/PR_24-2_79-82.pdf.

49. Ramírez D, Aisa A, Franco J, Aguirre J, Luján U y Vigil M. Hipoxemia y mecánica ventilatoria en pacientes con infección por coronavirus asociado a síndrome respiratorio agudo grave-2. Medigraphic [Internet] 2021; [citado el 15 de abril 2022]; 35(1): 10-17. doi: [10.35366/99148](https://doi.org/10.35366/99148).

50. Calderón W, López O. Valores gasométricos en población adulta y adulta mayor residente de gran altitud. Scielo. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]; 81(2): 154-160 Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v81n2/1025-5583-afm-81-02-00154.pdf>.

51. Instituto de Medicina Tropical. Coronavirus Covi-19. Manejo Clínico en Pediatría. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/imt/adjunto/0d1429-CORONAVIRUSCOVID19ManejoClinicoenPediatria.pdf>.
52. Zepeda G, Tapia L, Ortiz P. Infección por SARS-CoV-2 y enfermedad por coronavirus-2019 en pediatría. Revista Chilena de Enfermería y Respiración. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]; 36(1): 122-132. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v36n2/0717-7348-rcher-36-02-0122.pdf>.
53. Taffarel P, Jorro F. El paciente pediátrico crítico con COVID-19. Puesta al día. Archivos Argentinos de Pediatría. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]; 118(5): 454-462. Disponible en <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2020/v118n5a14.pdf>.
54. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación España. Manejo clínico del COVID-19: Atención hospitalaria. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022] 81(2). Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/Protocolo_manejo_clinico_ah_COVID-19.pdf.
55. Ruiz A, Jiménez M. SARS-CoV-2 y pandemia de síndrome respiratorio agudo (COVID-19). Ars Pharmaceutica. [Internet] 2020; [citado el 04 de abril 2022]; 61(2): 63-79. doi.org/10.30827/ars.v61i2.15177

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de trabajo

		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				PROCEDIMIENTO	RESPONSABLES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES				
		01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04								
5	El Director de Carrera conjuntamente con la Comisión de Carrera en un término de ocho días revisará y aprobará el perfil del Proyecto y enviará al Consejo de Facultad para la aprobación del perfil del proyecto, tutor y los miembros del Tribunal.																													Proyecto de Investigación	Responsable de Titulación	Acta de comisión de carrera	
6	Por la Comisión de Facultad aprobará el perfil del proyecto descrito en el numeral anterior en el término de ocho días, para que el estudiante continúe con la ejecución del proyecto de investigación y notificará a través de la resolución respectiva a cada estudiante, tutor y miembros del Tribunal.																													Proyecto de Investigación	Responsable de Titulación	Acta de comisión de carrera	
7	El responsable de la Unidad de Titulación Especial ofrecerá asesoría sobre el proceso de titulación a tutores y estudiantes durante el ciclo académico.																													Proyecto de Investigación	Responsable de Titulación	Actividad sobre el proceso de titulación con docentes y estudiantes	
8	El responsable de la Unidad de Titulación Especial realizará el monitoreo del proceso de titulación y presentará al Director de Carrera un informe parcial de seguimiento del proceso hasta la acta de seminario y un informe final del proceso hasta antes de que inicie el siguiente periodo académico, según formato establecidos.																													Proyecto de Investigación	Director de carrera Responsable de Titulación	Informe parcial de seguimiento del proceso (una semana Informe final)	
9	Tutoría del proyecto de Investigación: (20 horas) Lo realizará el docente que ha sido designado por la Comisión de Facultad como tutor del proyecto de investigación y contemplará en su distributivo de trabajo horas de tutoría para proyecto de investigación. Cumplirá con actividades de acompañamiento y asesoría académica presencial o virtuales para ampliar y complementar explicaciones referidas a procesos lógicos, metodológicos, técnicos y prácticos, orientadas a que el estudiante pueda reafirmar sus trayectorias de aprendizaje y desarrollar las fases del proyecto de Investigación (4/semana)																													Proyecto de Investigación	Director de carrera Tutor Responsable de Titulación	Formatos de tutorías	
10	Aprendizaje autónomo: (100 horas) Se refiere al tiempo que dedica el estudiante para la exploración e indagación del conocimiento, la actividad sobre su práctica de investigación que permite la reafirmación de su experiencia de aprendizaje. Corresponde a este tipo de aprendizaje, las lecturas, la construcción de las narrativas y textos, las reflexiones críticas, el planteamiento de soluciones creativas, revisión bibliográfica, etc. (2,5/día)																													Proyecto de Investigación	Director de carrera Tutor Responsable de Titulación	Formatos de tutorías	
11	Desarrollo del proyecto de Investigación: (200 horas) Se refiere a la práctica de investigación que realiza el estudiante en términos de prácticas exploratorias, descriptivas, aplicación de conocimientos lógicos, metodológicos y técnicos/instrumentales, que permiten la validación del perfil de egreso, así como los procesos relacionados con sus capacidades investigativas y cognitivas. El docente tutor y los estudiantes llevan un registro en el que consten las tutorías, aprendizaje autónomo y desarrollo del proyecto de acuerdo al formato establecido para el efecto, considerando el cronograma aprobado. (5/día)																													Proyecto de Investigación	Director de carrera Tutor Responsable de Titulación	Formatos de tutorías	

Anexo 2. Visto bueno del tutor.

		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				PROCEDIMIENTO	RESPONSABLES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES				
		01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04								
12	Una vez que el estudiante cumple con las 400 horas de la Unidad de Titulación Especial destinadas al desarrollo del Proyecto de Investigación, presentará el informe final en tres aristas, uno para el Tutor y los días para los miembros del Tribunal designados por la Comisión de Facultad, para su revisión.																													Proyecto de Investigación	Director de carrera Responsable de Titulación	Certificación de 400 horas	
13	El Tutor y los miembros del Tribunal del Proyecto de Investigación en un término de ocho días de haber recibido el proyecto final por parte del estudiante, emitirán el dictamen de conformidad y la calificación del proyecto escrito al docente responsable de la Unidad de Titulación Especial de la carrera en los formatos establecidos.																													Proyecto de Investigación	Director de carrera Responsable de Titulación	Formato de revisión de proyecto de investigación	
14	De haber observaciones por parte de los miembros del Tribunal, el estudiante en el término de ocho días siguientes a la comunicación del dictamen desfavorable deberá realizar las correcciones necesarias y emitir nuevamente para obtener el dictamen de conformidad.																													Proyecto de Investigación	Responsable de Titulación	Formato de revisión de proyecto de investigación	
15	Una vez que el estudiante cumple con el dictamen de conformidad favorable del Tutor y de los miembros del Tribunal, el tutor generará el reporte del análisis de sistema anti plagio establecido por la universidad y entregará la certificación correspondiente para que sean creadas (dictamen de conformidad y certificado de sistema anti plagio) en el informe final.																													Proyecto de Investigación	Responsable de Titulación	Formato de revisión de proyecto de investigación	
16	El responsable de la Unidad de Titulación Especial una vez que el estudiante haya cumplido las 400 horas de los componentes de la Organización del Aprendizaje para el Proyecto de Investigación, emitirá el informe del cumplimiento correspondiente, en un término de cuarenta y ocho horas al Director de Carrera.																													Proyecto de Investigación	Director y Responsable de Titulación	Certificación de 400 horas	
17	El Director de Carrera en el término de 24 horas entregará al estudiante la certificación del cumplimiento de las 400 horas.																													Proyecto de Investigación	Director y Responsable de Titulación	Certificación de 400 horas	
18	Cumplido con estos requisitos en el término de cinco días, el estudiante solicitará al Decano de la Facultad que se le fije fecha y hora para la defensa del Proyecto de Investigación para lo cual el estudiante deberá presentar a dicho secretario, el certificado de cumplimiento de las 400 horas, y el informe final del proyecto de Investigación en tres aristas para el Tribunal.																													Proyecto de Investigación	Estudiante	Fecha y hora para defensa de Proyecto de Investigación	
19	El estudiante entregará a Biblioteca el empaquetado del proyecto de Investigación, el CD/DVD con el archivo en formato Word y PDF del mismo, el archivo de registro de entrega de proyecto de Investigación en formato Word y PDF y lo portado en el CD de acuerdo al formato establecido.																													Proyecto de Investigación	Director de Biblioteca	Link del DSpace	
20	El responsable de Biblioteca deberá entregar al estudiante el certificado en el que conste el link del DSpace en término máximo de cinco días posteriores a la entrega de los documentos habilitados mencionados en el numeral anterior.																													Proyecto de Investigación	Director de Biblioteca	Link del DSpace	

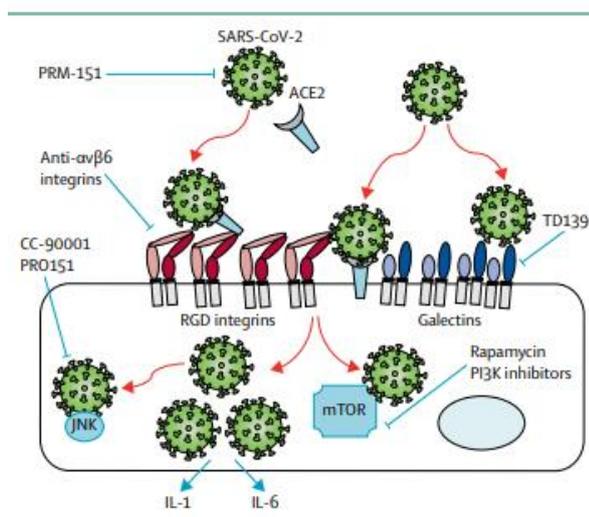
Anexo 3. Valoración y alteración de la prueba de gasometría

Alteración primaria	Alteración primaria	pH	Alteración compensatoria	EB
ACIDOSIS METABÓLICA	HCO_3^- ↓	↓	pCO_2 ↓	disminuido
ACIDOSIS RESPIRATORIA	pCO_2 ↑	↓	HCO_3^- ↑	aumentado
ALCALOSIS METABÓLICA	HCO_3^- ↑	↑	pCO_2 ↑	aumentado
ALCALOSIS RESPIRATORIA	pCO_2 ↓	↑	HCO_3^- ↓	disminuido

Fuente:

<http://recursosbibliograficosynovedadesmedic.blogspot.com/2016/09/gasometria-manejo-del-equilibrio-acido.html>

Anexo 4. Mecanismos potenciales para prevenir el desarrollo de una infección grave por SARS-CoV-2



Fuente: https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivosadjuntos/ttos_potenciales_covid_19.pdf

Anexo 5. Fisioterapia en pacientes con afecciones respiratorias por Covid-19



Fuente: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/coronavirus/fisioterapia-respiratoria-post-covid-19-algoritmo-de-decision-terapeutica>