



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA INFECCIÓN POR EL
VIRUS SARS-COV-2 A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA INTEGRADA EN
EL CANTÓN AMBATO, ECUADOR”**

Requisito previo para optar por el Título de Médico

Autora: Rivera Moposita Mariela Fernanda

Tutora: PhD. Leiva Suero Lizette Elena

Ambato-Ecuador

Junio 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“ EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA INFECCIÓN POR EL VIRUS SARS-COV-2 A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA INTEGRADA EN EL CANTÓN AMBATO, ECUADOR”, de Mariela Fernanda Rivera Moposita, estudiante de la Carrera de Medicina; considero que el artículo científico reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador, designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Junio 2022

LA TUTORA



Firmado electrónicamente por:
**LIZETTE
ELENA LEIVA**

PhD. Leiva Suero Lizette Elena

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios mencionados en el presente trabajo de investigación: **“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA INFECCIÓN POR EL VIRUS SARS-COV-2 A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA INTEGRADA EN EL CANTÓN AMBATO, ECUADOR”**. Como también los contenidos, ideas, análisis y conclusiones son de responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de titulación.

Ambato, Junio 2022

LA AUTORA

Rivera Moposita Mariela Fernanda

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de Proyecto de Investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Junio 2022

LA AUTORA

Rivera Moposita Mariela Fernanda

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el Informe del Proyecto de Investigación, sobre el tema: **“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA INFECCIÓN POR EL VIRUS SARS-COV-2 A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA INTEGRADA EN EL CANTÓN AMBATO, ECUADOR”**, de Rivera Moposita Mariela Fernanda, estudiante de la Carrera de Medicina de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Junio 2022

Para su constancia firman

PRESIDENTE/A

1er Vocal

2 do Vocal

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, por haberme regalado de su sabiduría, favor y gracia para progresar en esta carrera y llegar a cumplir tan anhelado sueño.

A mis padres por su amor y apoyo incondicional.

A mi hermano que ha sido una bendición especial y una ayuda en las dificultades.

A mi tutora, agradezco en gran manera por haber accedido a ser mi guía en este trabajo de investigación, por las enseñanzas y calidez humana demostrada.

Al proyecto de investigación “Desarrollo de una plataforma integrada para la evaluación de factores de riesgo, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y geolocalización en Pandemia Covid-19 por SARS-Cov-2”, por la oportunidad de participar y extender mi aprendizaje.

Además, a la Universidad Técnica de Ambato por haber abierto sus puertas para educarme y prepararme como una excelente profesional. Mi gratitud a cada uno de los docentes que con paciencia y dedicación compartieron sus conocimientos y experiencias guiando cada etapa del camino.

Rivera Moposita Mariela Fernanda

DEDICATORIA

*“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque
Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas”*

Josué 1: 9

*Dedico este trabajo a Dios, quién ha sido mi fortaleza en todo tiempo y me ha
escogido para llevar a cabo esta misión.*

*A mis padres Olga Moposita y Ángel Rivera, pues son mi inspiración para alcanzar
cada una mis metas.*

A mi abuelita Etelvina y tía Anita, por sus oraciones y amor incondicional.

A mi hermano Erick, por su compañía y cariño siempre presentes.

*A toda mi familia y las personas que forman parte de mi vida, quienes son
imprescindibles.*

Con mucho amor,

Rivera Moposita Mariela Fernanda

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CONTENIDOS	3
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Antecedentes investigativos.....	3
1.2. Objetivos.....	7
CAPÍTULO II.- ARTICULO ACEPTADO PARA PUBLICACIÓN	8
Resumen.....	8
Abstract.....	9
Introducción	10
Metodología.....	11
Resultados.....	14
Discusión.....	33
CAPITULO III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
3.1. Conclusiones	37

3.2. Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA LA INFECCIÓN POR EL VIRUS SARS-COV-2 A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA INTEGRADA EN EL CANTÓN AMBATO, ECUADOR”

Autora: Rivera Moposita Mariela Fernanda

Tutora: PhD. Leiva Suero Lizette Elena

Fecha: Junio 2022

RESUMEN

Introducción: El coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) es el tercer agente dentro de su especie que ha causado una crisis emergente durante el siglo XXI. La existencia de factores de riesgo específicos de cada población para la enfermedad por coronavirus 2019, hace necesarias nuevas investigaciones.

Objetivo: Evaluar factores de riesgo para la infección por el virus SARS-CoV- 2 presentes en la población del Cantón Ambato a través de una plataforma integrada.

Metodología: Se evaluaron pacientes del cantón Ambato a través del módulo de factores de riesgo habilitado en la aplicación informática. Desde octubre de 2020 hasta abril de 2021. Se incluyeron personas mayores de 14 años, expuestos al coronavirus en aislamiento domiciliario, que han aceptado participar en la investigación.

Resultados: Se seleccionaron 626 personas para la evaluación clínica. La tasa de infección fue del 8%. En este grupo predominó: el rango de 18 a 26 años (84%), el género femenino (72%), la población mestiza (96%), el peso adecuado (84%) y una

evolución leve de la enfermedad (98%); además, el 6% presentó factores de riesgo social. De las 52 personas con antecedentes patológicos 4 fueron casos de infección (7.69%). Del total de 463 mujeres y 163 hombres, los casos positivos fueron 36 (7.77%) y 14 (8.58%) respectivamente.

Conclusiones: La población adulta joven del cantón Ambato constituye un grupo de riesgo importante para la infección por SARS-CoV-2. La presencia de antecedentes patológicos no aumentó del riesgo de infección en estos pacientes y la mayoría tuvo un cuadro clínico leve. Tanto mujeres como hombres al parecer tienen el mismo riesgo de enfermar. Los factores de riesgo social, aunque no fueron determinantes por sus valores de incidencia representan una condición susceptible de prevenir.

PALABRAS CLAVE: TECNOLOGÍA, APLICACIONES DE LA INFORMÁTICA MÉDICA, INFECCIONES POR CORONAVIRUS, FACTORES DE RIESGO.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

HEALTH SCIENCES FACULTY

MEDICAL CAREER

“ EVALUATION OF RISK FACTORS FOR INFECTION BY THE SARS-COV-2 VIRUS THROUGH AN INTEGRATED PLATFORM IN THE CANTON AMBATO, ECUADOR”

Author: Rivera Moposita Mariela Fernanda

Tutor: PhD. Leiva Suero Lizette Elena

Date: June 2022

ABSTRACT

Introduction: Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2 (SARS-CoV-2) is the third agent within its species that has caused an emerging crisis during the 21st century. The existence of risk factors specific to each population for coronavirus disease 2019 makes new research necessary.

Objective: To evaluate risk factors for SARS-CoV-2 virus infection present in the population of Ambato Canton through an integrated platform.

Methodology: Patients from the Ambato canton were evaluated through the risk factor module enabled in the computer application. From October 2020 to April 2021. People over 14 years of age, exposed to coronavirus in home isolation, who have agreed to participate in the research, were included.

Results: 626 people were selected for clinical evaluation. The infection rate was 8%. In this group, the following predominated: the range of 18 to 26 years (84%), the female gender (72%), the mestizo population (96%), the adequate weight (84%) and a mild evolution of the disease (98%); in addition, 6% presented social risk factors. Of

the 52 people with pathological history, 4 were cases of infection (7.69%). Of the total of 463 women and 163 men, the positive cases were 36 (7.77%) and 14 (8.58%) respectively.

Conclusions: The young adult population of the Ambato canton constitutes an important risk group for SARS-CoV-2 infection. The presence of pathological antecedents did not increase the risk of infection in these patients and the majority had a mild clinical picture. Both women and men seem to have the same risk of getting sick. Social risk factors, although they were not determining factors due to their incidence values, represent a condition that can be prevented.

KEY WORDS: TECHNOLOGY, MEDICAL INFORMATICS APPLICATIONS, CORONAVIRUS INFECTIONS, RISK FACTORS.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad por coronavirus (COVID 19) que tuvo su inicio a finales del año 2019, constituye el problema epidemiológico más grave en los últimos tiempos. El agente biológico implicado es el coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), otro tipo de beta coronavirus. Su importancia es de carácter global porque se ha propagado a países de todos los continentes en un corto plazo de tiempo a pesar de las medidas de restricción social.

Según cifras registradas por la Organización Mundial de la Salud hasta el 5 de abril del 2021, se reportaron a nivel mundial 131 millones de casos con 2.85 millones fallecidos, en Ecuador 336.777 infectados y 16.956 muertos (1). Para el año 2022, hasta febrero, el COVID -19 estuvo presente en 236 países de todo el mundo registrándose un total de 387.439.402 casos y 5.711.587 fallecidos (2). En Ecuador existieron 832.795 casos confirmados y 35244 muertes por esta causa(3). Tungurahua y Ambato reportaron 26.206 y 19.934 casos positivos, respectivamente(3). Este crecimiento exponencial de casos y su impacto en las distintas áreas social, económica y política; justifica la urgencia de investigar el comportamiento, factores de riesgo, fisiopatología, tratamiento y complicaciones de la enfermedad.

Ambato según el último Censo realizado en el año 2010, representa el cantón más poblado de la provincia de Tungurahua. De un total de 504.583 habitantes de la provincia, la población del cantón fue de 329.856 personas, con 159.830 hombres (65.3%) y 170.026 mujeres (65.4%)(4). Las edades jóvenes constituyen el grupo etario predominante, con una edad promedio de 30 años, mientras que solo el 2.7% son personas de 65 años y más(4). De las 89.317 viviendas, en 4690 se habitaba en condiciones de hacinamiento(5). El promedio de personas por hogar es de 3.57(4). En el año 2019 las principales causas de mortalidad en el cantón, fueron las enfermedades isquémicas del corazón, influenza y neumonía, enfermedades hipertensivas y diabetes mellitus, siendo la población a partir de los 55 años la más afectada(6). Tomando en cuenta estas y otras características de la población, es necesario estudiar cuáles podrían ser factores de riesgo para infección por SARS-CoV-2.

Los estudios de investigación, han expuesto ciertas condiciones demográficas, sociales y de salud que pueden influir en distinta magnitud en el espectro de infección, gravedad y mortalidad por SARS-CoV-2. El potencial de transmisión del coronavirus, así como el desenlace de la patología han diferido entre poblaciones por sus factores de riesgo asociados. Un factor de riesgo se considera como la condición que incrementa la probabilidad de enfermar y de tener un mal pronóstico. Se ha reportado que alrededor del 20% de los pacientes contagiados requieren hospitalización, por interacción de factores como la edad avanzada y comorbilidades (7).

Aunque se ha estudiado el comportamiento del coronavirus en las poblaciones de varios lugares, los resultados discrepantes hacen necesaria una investigación dirigida para cada comunidad. Para determinar aspectos clínicos epidemiológicos individualizados que aporten en la planificación de protocolos realizados por las autoridades sanitarias.

CONTENIDOS

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

El coronavirus tipos 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) apareció a finales del año 2019, con un espectro clínico de neumonía que recibió el nombre de enfermedad por coronavirus 2019 (COVID19). Su origen al parecer es zoonótico, en un mercado de mariscos con venta de especies silvestres, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei en China. El primer caso fue notificado el 31 de diciembre del 2019 (8). Los contagios se multiplicaron de forma exponencial, expandiéndose por todo el mundo, motivo por el cual la OMS declara al COVID19 como una pandemia el 11 de marzo del 2020 (9), la cual ha puesto en riesgo la economía global y ha colapsado numerosos sistemas de salud.

Los coronavirus fueron descubiertos por primera vez por el año 1960 en pacientes con resfriado, en un estudio desarrollado en Inglaterra(10). Actualmente se clasifican en cuatro géneros α , β , γ , δ . Los coronavirus humanos se distribuyen en los dos primeros géneros, mientras que en el género *Delta* y *Gamma* se incluyen solo especies patógenas de animales(10). Con la aparición del SARS-CoV-2(β -CoV), son siete especies de coronavirus causantes de infecciones en seres humanos pues anteriormente solo eran el HCoV-229E (α -CoV), HCoV-OC43(β -CoV), HCoV-NL63(α -CoV) y HCoV-HKU1(β -CoV), SARS-CoV(β -CoV) y MERS-CoV(β -CoV)(11). Estos dos últimos constituyeron enfermedades emergentes a nivel mundial. El coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo se clasifica dentro del orden *Nidovirales*, suborden *Cordinovirineae*, familia *Coronaviridae*, subfamilia *Orthocoronavirinae*, género *Betacoronavirus*, subgénero *Sarbecovirus* y especie “*Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus*”(10–12).

En el año 2002 en la provincia de Guangdong, China, aparece el coronavirus causante del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS-CoV), el cual se propagó a 29 países, registrándose hasta el 2003 un total 8098 casos con 774 fallecimientos (10,12). Por

otro lado, en el año 2012 surge el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) en Arabia Saudita que infectó a 2519 personas y causó la muerte en 866 de ellos hasta enero del 2020 (10,12). Sin embargo, estas cifras han sido superadas por el SARS-CoV-2(1).

La transmisión del SARS-CoV-2 se da de persona a persona, a través de gotículas respiratorias que se ponen en contacto de forma directa hasta una distancia de un metro cuando una persona infectada estornuda, tose o habla. Indirectamente cuando se expone a superficies u objetos que contienen estas partículas contaminadas por coronavirus. La infección puede ser a través de las mucosas de la boca, nariz o conjuntivas e incluso por vía fecal oral. El periodo de incubación es en promedio mínimo de 3 a 7 días y máximo hasta 14 días(13).

El espectro de la enfermedad puede cursar con un paciente infectado asintomático, o con síntomas leves como fiebre, tos, mialgias y fatiga, hasta síntomas graves como disnea que se asocia a mayor riesgo de desarrollar un síndrome de dificultad respiratoria aguda y el ingreso a una unidad de cuidados intensivos con asistencia de ventilación mecánica(14). Otros síntomas del cuadro clínico, son anosmia, hiposmia, anorexia y con menor frecuencia la diarrea, dolor torácico, hemoptisis, náuseas, vómitos y manifestaciones cutáneas (8,14). Ciertos factores individuales determinan la magnitud de la respuesta inflamatoria, el pronóstico y recuperación. Algunas personas tras el cuadro agudo permanecen con secuelas prolongadas multisistémicas como fatiga, ansiedad, depresión, dolor torácico y dificultades cognitivas(14).

La afectación por el COVID 19 varía entre poblaciones. Los determinantes de salud juegan un rol fundamental en el desarrollo de la enfermedad. Los estilos de vida, factores demográficos, clínicos, sociales, políticos, económicos y ambientales, influyen en el riesgo de infección y gravedad (14). La evaluación de estos aspectos por comunidades es fundamental para establecer estrategias de prevención, planificar el manejo de los pacientes enfermos y destinar adecuadamente los recursos disponibles en las unidades de salud durante la pandemia.

Se ha visto que la edad es un factor demográfico que se asocia a resultados desfavorables, la población joven incluido los niños, ha demostrado un riesgo de

incidencia relativamente bajo para SARS-CoV-2 mientras que los adultos mayores tienen mayor riesgo de enfermar y de mortalidad (15). Los pacientes con COVID 19 tienen una edad media que varía de 49 a 57 años que es similar al rango de población afectada por el SARS-CoV-1 y MERS(16). También se ha comparado el riesgo de infección entre las personas blancas frente a las personas negras, siendo esta segunda población más propensa a la infección(17).

Algunas revisiones muestran mayor incidencia de casos en los hombres frente a las mujeres y proponen una causalidad explicada por la acción de las hormonas sexuales(18,19). Sin embargo otras investigaciones no respaldan estos hallazgos de relación de la infección por coronavirus con el sexo (15). Por otro lado, las condiciones climáticas se han propuesto como factor de riesgo ambiental, ciertos estudios han demostrado que en regiones con climas cálidos existe menos probabilidad de infección(9), pero otros evidencian lo contrario(20), por tanto, las condiciones ambientales pueden o no influir en la enfermedad(9).

Las características sociales como el medio laboral pueden condicionar el riesgo de infección, pues se ha observado que las personas que trabajan en mercados, en instituciones de salud y otros lugares donde existe una densidad poblacional considerable se hallan expuestas al contacto público, lo cual establece un riesgo potencial de contagio(17). De igual forma se ha considerado que habitar en condiciones de pobreza y hacinamiento, aumenta la probabilidad de propagación del virus SARS-CoV-2 (17,21). Otro factor como el acceso a los servicios de salud , también ha demostrado asociación como marcador de riesgo por la ausencia de un asesoramiento oportuno de la enfermedad en cuanto a su manejo(9).

Varios metanálisis realizados han informado que la infección por coronavirus tipo 2 asociado a comorbilidades crónicas, tales como enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes, cáncer, tuberculosis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma bronquial, insuficiencia renal crónica, hepatopatías crónicas e inmunodeficiencias; tiene un alto riesgo de contraer COVID 19 y de progresar a estadios de gravedad, evolucionando hasta la muerte en un número considerable de casos (18,22,23). Investigaciones han propuesto que el aumento del riesgo de

infección en los pacientes con diabetes e hipertensión arterial, se debe al uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y bloqueadores de los receptores de angiotensina II, que aumenta la expresión de la enzima convertidora de angiotensina 2 el cual constituye el receptor de entrada del virus (21,24). Otras características clínicas como la obesidad, se ha relacionado con mayor probabilidad de infección(22). Las mujeres embarazadas pueden ser más susceptibles a esta enfermedad por la presencia de respuestas inmunitarias fisiológicas en esta etapa y la restricción de la expansión pulmonar(25).

A pesar de los esfuerzos de los gobiernos por contener la pandemia, de la rápida aprobación de vacunas para uso humano, no se ha logrado contener la enfermedad que ha mostrado un crecimiento exponencial en su incidencia y en el número de muertes por esta causa. Este es el fundamento para el desarrollo de estrategias de prevención comunitaria con base en la identificación de factores de riesgo para lograr un control epidemiológico y clínico de esta enfermedad, lo cual favorecerá un uso racional de recursos, una optimización de los medios diagnósticos y terapéuticos, tendrá un impacto científico, económico y social. A partir del uso de la plataforma virtual basado en tecnologías emergentes se logró la evaluación integral de pacientes en condiciones de asilamiento.

1.2. Objetivos

- **Objetivo General**

Evaluar factores de riesgo para la infección por el virus SARS-CoV- 2 presentes en la población del Cantón Ambato a través de una plataforma integrada.

- **Objetivos Específicos**

Describir los principales factores de riesgo para la enfermedad COVID 19 en la población del cantón Ambato.

Identificar los grupos de riesgo para la infección por el virus SARS- CoV -2 en la muestra estudiada.

Analizar algunos factores de riesgo social que predisponen a la infección por el virus SARS-CoV- 2 en la población ambateña.

Proponer una estratificación de factores de riesgo, según su potencial de asociación con la gravedad de la infección por el virus SARS-CoV-2, que fundamente el desarrollo de estrategias de prevención comunitaria.

CAPÍTULO II.- ARTICULO ACEPTADO PARA PUBLICACIÓN

Resumen

El SARS-Cov 2 es el agente etiológico responsable de la enfermedad Covid 19 que ha devenido en una pandemia, cuya historia natural de infección, gravedad y mortalidad depende de en gran medida de la presencia o no factores de riesgo identificables en las poblaciones de incidencia que permitan la estimación del estado de riesgo, siendo el objetivo fundamental evaluar los factores de riesgo para la infección por dicho coronavirus en el Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, Ecuador; a través de una plataforma integrada a partir del empleo de tecnologías concurrentes. Es una investigación aplicada, con base en un estudio explicativo experimental, longitudinal y prospectivo, se utilizaron métodos estadísticos descriptivos e inferenciales. Se incluyeron 626 pacientes evaluados a través del módulo de Factores de Riesgo habilitado en la aplicación informática. La población predominante fue joven, entorno a los 18 a 26 años, con 463 mujeres (73,96%). El 8% presento infección por coronavirus, 98% mostraron síntomas leves, el 8% de los casos identificados tenía antecedentes patológicos considerados de riesgo clínico, se estimó la presencia de factores de riesgo social en el 6% de los pacientes. La evaluación de factores de riesgo a través de la plataforma mostró una elevada especificidad de 87 % lo cual evidencia la existencia de pocos falsos positivos en la estimación de riesgo y aumenta la validez del resultado con una Razón de Verosimilitud positiva de 1,5. El desarrollo de un módulo de evaluación de factores de riesgo para Covid 19 como parte de una plataforma tecnológica integrada mostró eficacia para su identificación y análisis, lo cual permite la estratificación de riesgos según su potencial de asociación con la gravedad de la infección por este virus que fundamente el desarrollo de estrategias de prevención comunitaria.

Palabras Clave: tecnología, aplicaciones de la informática médica, infecciones por Coronavirus, factores de riesgo.

Abstract

SARS-Cov 2 is the etiological agent responsible for Covid 19 disease, that has become a pandemic, whose natural history of infection, severity and mortality depends largely on the presence or non-identifiable risk factors in the incidence populations that allow the estimation of the risk status, being the fundamental objective of assessing the risk factors for infection by said coronavirus in the Canton Ambato , Tungurahua Province, Ecuador; through an integrated platform based on the use of concurrent technologies. It is applied research, based on an experimental, longitudinal and prospective explanatory study, descriptive and inferential statistical methods were used. 626 patients evaluated through the Risk Factors module enabled in the computer application were included. The predominant population was young, around the age of 18 to 26, with 463 women (73,96%). 8% had coronavirus infection, 98% showed mild symptoms, 8% of identified cases had a pathological history considered clinical risk, the presence of social risk factors was estimated in 6% of patients. The assessment of risk factors through the platform showed a high specificity of 87% which shows the existence of few false positives in the risk estimate and increases the validity of the result with a Positive Likelihood Rate of 1,5. The development of a risk factor assessment module for Covid 19 as part of an integrated technology platform showed effectiveness in identifying and analyzing it, en allow risk stratification according to its potential to association with the severity of covid infection with this virus that undere bottoms the development of community prevention strategies.

Key words: technology, medical informatics applications, Coronavirus infections, risk factors.

Introducción

La infección por el coronavirus 2 (SARS-CoV- 2) como agente causal de la enfermedad Covid 19, ha constituido una pandemia, con elevada morbilidad y mortalidad asociada, complicaciones que demandan de atención en cuidados intensivos por periodos prolongados, quedando en ocasiones secuelas que afectan sensiblemente la calidad de vida ulterior, con un impacto negativo global para los sistemas de salud, económico y social, por lo que evaluar los factores de riesgo identificables en la población pasa a ser una tarea de primer orden para el control epidemiológico, pues constituye el fundamento para el desarrollo de estrategias de prevención comunitaria costo efectivas que mitiguen su impacto y evolución.

El inicio de la actual pandemia tuvo su origen en la ciudad de Wuhan China, a finales del año 2019 (1). El contexto actual se caracteriza por altas tasas de contagios, brotes de nuevas variantes del virus, una vacunación que no logra aun la cobertura total de la población sobre todo en países en vías de desarrollo, y por supuesto una crisis social y económica mundial.

Las cifras de morbimortalidad hasta el día de hoy son alarmantes, las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud muestran un panorama desolador con 169471649 casos diagnosticados en el entorno mundial y 3523126 muertos por esta causa. América Latina compuesta en su mayoría por países en vías de desarrollo muestra un número considerable de personas diagnosticadas 15282705 (2). El presente estudio ha sido realizado en el Cantón Ambato precisamente porque es uno de los cantones más poblados de la Provincia Tungurahua, siendo Ecuador uno de los países más sensiblemente afectados con 423165 pacientes confirmados, 20408 fallecidos y un número escaso de personas vacunadas 583429, siendo muy considerable la afectación en la Provincia Tungurahua con 13126 casos y 468 muertes (3), lo que hace pertinente la evaluación del estado de riesgo de los habitantes para la infección por SARS-CoV-2, como parte decisiva en el desarrollo de una estrategia de prevención local que permita evitar la propagación continua de la enfermedad, disminuir su impacto y favorecer el control epidemiológico.

Se han desarrollado estudios epidemiológicos en diferentes poblaciones, que han evaluado los factores de riesgo demográficos, sociales y clínicos a considerar (4). La presencia o ausencia de los mismos influye en el espectro de la infección, gravedad y la mortalidad inherente. Por lo que se hace necesaria la estimación de estos factores considerando las particularidades de cada grupo poblacional por regiones del país. Para el desarrollo del presente estudio se consideraron las guías y normativas vigentes del Ministerio de Salud Pública del Ecuador. El elemento que da trascendencia al presente estudio, es el uso de una aplicación integrada basada en tecnologías concurrentes que permite el acceso a grandes grupos poblacionales y puede ser generalizado su uso al resto del país, contando con datos en tiempo real visualizados a través del dashboard lo que facilita la toma de decisiones para el manejo clínico y epidemiológico de la pandemia. Para el desarrollo de este módulo como parte de la aplicación informática, se escogió la provincia Tungurahua por ser una de las que muestra mayor afectación y su capital Ambato ha sido considerada como el área de mayor contagio.

El objetivo de esta investigación fue evaluar los factores de riesgo para la infección por el Virus SARS-CoV-2 presentes en la población del Cantón Ambato a través de una Plataforma Integrada basada en Tecnologías Emergentes. De manera específica se concreta en describir los principales factores de riesgo para la enfermedad Covid 19 en una muestra de la población del cantón Ambato, identificar los grupos de riesgo clínicos, sociales para esta infección y proponer una estratificación de los mismos, según su potencial asociación con la gravedad de la infección por este virus, que constituya el fundamento para el desarrollo eficaz de estrategias de prevención comunitaria.

Metodología

Estudio explicativo experimental, longitudinal y prospectivo, que se concreta en la evaluación de pacientes atendidos de manera virtual a través del módulo de factores de riesgo, dentro de una aplicación integrada a una plataforma innovadora basada en tecnologías concurrentes (Limesurvey, AppSheet, Ushahidi y Microsoft Power BI).

La población de estudio estuvo constituida por pacientes evaluados a partir del desarrollo de una aplicación integrada, pertenecientes al Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua de Ecuador, quienes completaron la evaluación en línea de factores de riesgo durante el periodo del 5 de octubre de 2020 hasta el 30 de abril de 2021; y que cumplieron los criterios de inclusión: ser mayores de 14 años, personas expuestas al SARS-CoV- 2 en aislamiento domiciliario, que han aceptado participar en la investigación mediante consentimiento informado. Quedando excluidos los pacientes cuya edad fuera menor de 14 años, no aceptación de ser incluidos en la investigación, antecedentes de enfermedades autoinmunes u otras infecciones virales documentadas en los 15 días previos.

Los sesgos de selección se controlaron a través de los criterios de inclusión y consentimiento informado.

La variable independiente será la aplicación basada en tecnologías emergentes y la variable dependiente será su eficacia diagnóstica.

Los factores de riesgo considerados para el presente estudio fueron:

Factores sociodemográficos: edad, género, etnia, condiciones de vivienda y económicas, acceso a los servicios de salud.

Factores clínicos: peso corporal, antecedentes personales patológicos graves, antecedente de enfermedad coronavirus, estado de gestación.

Esta aplicación permitirá un levantamiento de información descriptiva con georeferenciación de casos sospechosos y confirmados.

El seguimiento de los casos sospechosos o confirmados de Covid 19 en este estudio se hará a través de la aplicación de los protocolos vigentes establecidos por el Ministerio de Salud Pública (MSP) en los diferentes niveles de atención según corresponda al estadio clínico, facilitando además la geolocalización exacta de los mismos.

Todo paciente considerado caso sospechoso o confirmado, será notificado al nivel de atención correspondiente según lo establecen los protocolos del MSP.

La recolección de datos en línea se realizó a través de la aplicación Limesurvey, quedando analizados a través de un sistema de inteligencia artificial expresado en un dashboard a través del empleo de Microsoft Power BI. La aplicación Ushahidi facilitó la geo referenciación y AppShet se concretó en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Se utilizaron métodos estadísticos descriptivos, porcentaje y frecuencia para el análisis de las variables del estudio. La estadística inferencial se empleó para el cálculo de la eficacia para la identificación de factores de riesgo de COVID 19. Esta investigación forma parte un proyecto macro “Desarrollo de una plataforma integrada para la evaluación de factores de riesgo, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y geolocalización en Pandemia Covid-19 por SARS-Cov-2”, los recursos disponibles para este estudio fueron:

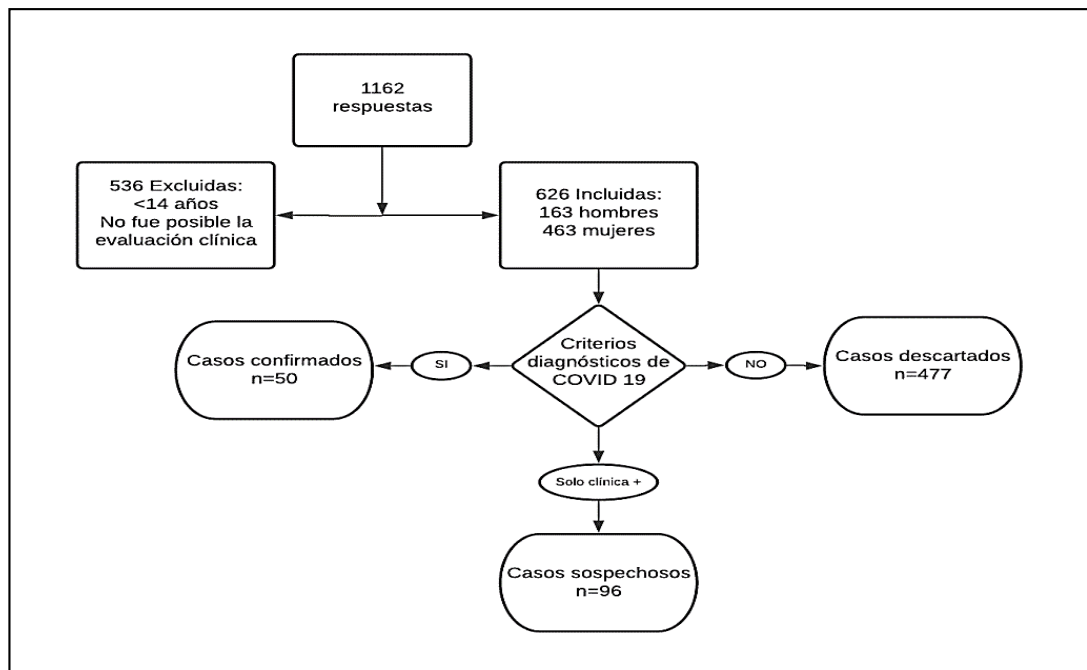
Figura 1.- Recursos del proyecto

	1 Televisor SONY 46 pulgadas	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Computador todo en uno • 1 Laptop PC
	1 Equipo de videoconferencia HDX 7000 HD BASE BOX	<ul style="list-style-type: none"> • 1 DXPLAIN • 1 software de diagnóstico diferenciado
	1 Equipo Frontline	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Server con Node.js, Apache, PHP, MySQL y/o POSTGREE • 1 Software Open Source para Desarrollo de Plataforma

Resultados

El total de pacientes que respondieron a la convocatoria de autoevaluación a través del módulo de Factores de Riesgo fue de 1162, los cuales aceptaron participar en el estudio previo consentimiento informado. Se procedió posteriormente a realizar una evaluación clínica de los pacientes que lo solicitaron por el personal médico a cargo que estableció las correspondientes precisiones en cuanto a la evaluación clínica del estado de riesgo.

Figura 2. Diagrama de flujo de resultados de pacientes incluidos en el estudio



La caracterización demográfica incluyó el registro de la edad preponderante en la muestra y otras variables, detalladas a continuación en la tabla I. Respecto al género se registraron 463 (73,96%) mujeres y 163(26,04%) hombres. La población de 18 a 26 años de edad constituye el mayor porcentaje, mientras que los adultos mayores solo fueron un mínimo de 5, que representan el 0,80 %. La auto identificación étnica mestiza alcanzó el 94,73% del total y solo el 4,31% corresponde con población indígena.

TABLA I.- RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO SOCIODEMOGRÁFICOS

Factor de riesgo	Total (626)		Hombres (163)		Mujeres (463)	
	n	%	n	%	n	%
Edad						
12 -18 años	12	1,92%	2	1,23%	10	2,16%
18 -26 años	519	82,91%	124	76,07%	395	85,31%
27 -59 años	90	14,38%	33	20,25%	57	12,31%
60 años y más	5	0,80%	4	2,45%	1	0,22%
Género						
Masculino	163	26,04%				
Femenino	463	73,96%				
Auto identificación étnica						
Mestizo	593	94,73%	154	94,48%	439	94,82%
Indígena	27	4,31%	6	3,68%	21	4,54%
Blanco	4	0,64%	2	1,23%	2	0,43%
Montubio	2	0,32%	1	0,61%	1	0,22%
Afroecuatoriano	0	0,00%	0		0	

Factores sociales						
Hacinamiento	4	0,64%	0		4	0,86%
Vive solo	10	1,60%	3	1,84%	7	1,51%
Extrema pobreza	2	0,32%	0		2	0,43%
Imposibilidad para acceder a los servicios de salud	5	0,80%	0		5	1,08%
Ninguno	605	96,65%				

Dentro de los factores clínicos de riesgo en la tabla II, se consideró relevante estudiar el estado nutricional de las personas como una variable que probablemente influye en el desarrollo de la enfermedad. El sobre peso y obesidad se presentaron en un 17.89% (112 casos) y 0,96% (6 casos) respectivamente. Los antecedentes patológicos estuvieron presentes en 52 personas del total de 626, cabe mencionar que algunas personas presentaron entre 3 y hasta 4 patologías simultáneamente entre ellas diabetes, hipertensión arterial, asma, fibrosis pulmonar, enfermedad renal crónica, artritis reumatoide. Los antecedentes patológicos predominantes correspondieron para diabetes mellitus e hipertensión arterial mientras que las patologías pulmonares como EPOC, fibrosis pulmonar, asma bronquial grave representan porcentajes reducidos en el grupo de estudio. Del total de 463 mujeres participantes, solo 6 estuvieron embarazadas. Respecto al antecedente de enfermedad por coronavirus el 10,70% del grupo de estudio notifican que han sido diagnosticados de COVID 19. Los síntomas generales más frecuentes durante la evaluación son cefalea, obstrucción nasal y odinofagia.

TABLA II.- RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO CLÍNICO PRESENTES EN LOS PACIENTES INCLUIDOS EN ESTE ESTUDIO

Factor de riesgo	Total(626)		Hombres(163)		Mujeres(463)	
	n	%	n	%	n	%
Peso corporal						
Peso normal	481	76,84%	123	75,46%	358	77,32%
Bajo peso	27	4,31%	3	1,84%	24	5,18%
Sobre peso	112	17,89%	34	20,86%	78	16,85%
Obesidad	6	0,96%	3	1,84%	3	0,65%
Antecedentes patológicos						
Hipertensión arterial	14	2,24%	4	2,45%	10	2,16%
Diabetes mellitus tipo II	15	2,40%	2	1,23%	13	2,81%
Asma bronquial grave	7	1,12%	1	0,61%	6	1,30%
Inmunosupresión	7	1,12%	0		7	1,51%
Enfermedad cardiovascular	6	0,96%	1	0,61%	5	1,08%
EPOC	1	0,16%	1	0,61%	0	
Enfermedad renal crónica	1	0,16%	0		1	0,22%

Fibrosis pulmonar	1	0,16%	0		1	0,22%
Artritis reumatoide	3	0,48%	1	0,61%	2	0,43%
Artritis gotosa	1	0,16%	1	0,61%	0	
Atelectasia pulmonar por pleurodesis	1	0,16%	0		1	0,22%
Bronconeumonía	1	0,16%	0		1	0,22%
Cáncer de tiroides	2	0,32%	0		2	0,43%
Enfermedad renal aguda	1	0,16%	1	0,61%	0	
Fiebre reumática	1	0,16%	0		1	0,22%
Glaucoma	1	0,16%	0		1	0,22%
Poliglobulia	2	0,32%	1	0,61%	0	
Hígado graso	1	0,16%	1	0,61%	0	
Hipotiroidismo	1	0,16%	0		1	0,22%
Leucemia Mieloide Crónica	1	0,16%	1	0,61%	0	
Sifoescoliosis congénita	1	0,16%	1	0,61%	0	
Tromboembolia pulmonar	1	0,16%	1	0,61%	0	

Tumor cerebral de comportamiento incierto en región frontal, en base de cráneo	1	0,16%	0		1	0,22%
Estado de gestación						
SI	6	0,96%				
NO	457	73,00%				
N/A	163	26,04%				
Tiempo de gestación						
0-3 meses	2	0,32%				
3-6 meses	1	0,16%				
6-9 meses	3	0,48%				
Diagnóstico previo de COVID 19						
SI	67	10,70%	17	10,43%	50	10,80%
NO	559	89,30%	146	89,57%	413	89,20%
Síntomas generales						
Fiebre	18	2,88%	8	4,91%	10	2,16%
Tos seca	37	5,91%	13	7,98%	24	5,18%

Disnea	12	1,92%	4	2,45%	8	1,73%
Mialgias	26	4,15%	8	4,91%	18	3,89%
Artralgias	15	2,40%	4	2,45%	11	2,38%
Cefalea	62	9,90%	11	6,75%	51	11,02%
Diarrea	14	2,24%	3	1,84%	11	2,38%
Rinorrea	28	4,47%	5	3,07%	23	4,97%
Obstrucción nasal	72	11,50%	17	10,43%	55	11,88%
Odinofagia	63	10,06%	12	7,36%	51	11,02%
Anosmia	12	1,92%	3	1,84%	9	1,94%
Disgeusia	5	0,80%	2	1,23%	3	0,65%

Para relacionar las variables de estudio planteadas en la investigación se distribuyó el número de casos confirmados que son 50, descartados 477 y sospechosos 96 entre los factores de riesgo sociodemográficos y clínicos, registrados en la tabla 3,4 y 5. Se evidencia que la población entre los 18 a 26 años de edad tiene mayor número de casos confirmados de infección por COVID 19, al igual que casos sospechosos de enfermedad, y fue el grupo etario predominante en el estudio. Las comorbilidades clínicas consideradas como riesgo estuvieron presentes en 52 personas del grupo de estudio, de los cuales 4 personas se confirmaron con diagnóstico de infección por coronavirus, mientras que otros 9 todavía eran considerados sospechosos en el momento de analizar estos datos, los cuales serán seguidos a partir de la integración de esta Plataforma con el servicio de Telemedicina hasta establecer las verificaciones correspondientes que la confirmación o negación de la enfermedad con validez. Se

registraron casos de infección por SARS CoV2 en pacientes con antecedentes oncológicos, uno cáncer de tiroides y otro tumor cerebral, respectivamente.

**TABLA III.- DISTRIBUCIÓN POR EDAD Y DEFINICIÓN DE CASOS
COVID 19**

	Caso Confirmado	Caso Descartado	Caso Sospechoso	(En blanco)	Total, general
Edad					
Adolescencia (12-18 años)		7	5		12
Juventud (18 - 26 años)	42	396	78	3	519
Adulthood (27 - 59 años)	8	69	13		90
Vejez (60 años y más)		5			5
Total general	50	477	96	3	626

**TABLA IV.- DESCRIPCIÓN DE COMORBILIDADES SEGUN DEFINICIÓN
DE CASOS COVID 19**

	Caso Confirmado	Caso Descartado	Caso Sospechoso	En Blanco	Total General
	50	477	96	3	626
Inmunosupresión					
N/A	46	437	88	3	574
No	3	34	8		45
Sí	1	6			7
Hipertensión arterial					
N/A	46	437	88	3	574
No	3	29	6		38
Sí	1	11	2		14
Diabetes					
N/A	46	437	88	3	574
No	4	28	5		37
Sí		12	3		15
Asma grave					

N/A	46	437	88	3	574
No	4	34	7		45
Sí		6	1		7
EPOC					
N/A	46	437	88	3	574
No	4	39	8		51
Sí		1			1
Fibrosis pulmonar					
N/A	46	437	88	3	574
No	4	39	8		51
Sí		1			1
Enfermedad Renal Crónica					
N/A	46	437	88	3	574
No	4	40	7		51
Sí			1		1

Enfermedad cardiovascular					
N/A	46	437	88	3	574
No	4	36	6		46
Sí		4	2		6
Cáncer					
Cáncer de tiroides	1				1
Cáncer tiroides		1			1
Leucemia mieloide crónica		1			1
Tumor cerebral de comportamiento incierto en región frontal, en base de cráneo	1				1

No Enfermedad oncológica	48	475	96	3	
--------------------------	----	-----	----	---	--

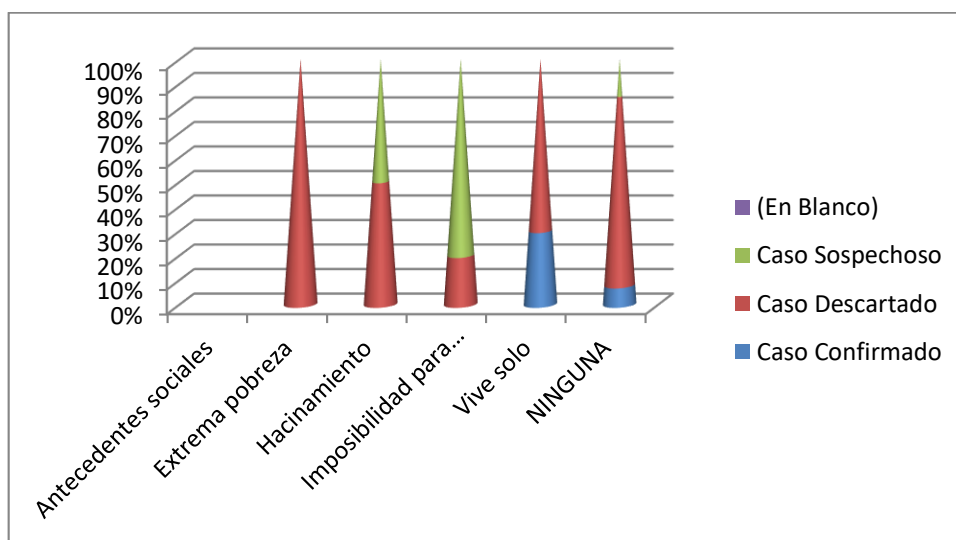
Los factores sociales como hacinamiento, extrema pobreza e imposibilidad para acceder a los servicios de salud no se asociaron con casos de enfermedad, 2 personas que tienen características de vivir en condiciones de hacinamiento estaban en el grupo considerados como sospechosos el momento de este análisis; por otro lado, 4 personas declararon problemas de accesibilidad a los servicios de salud, tabla V.

**TABLA V.- DISTRIBUCIÓN DE FACTORES DE RIESGO SOCIALES
SEGÚN DEFINICIÓN DE CASOS COVID 19**

	Caso Confirmado	Caso Descartado	Caso Sospechoso	(En Blanco)	Total General
Antecedentes sociales					
Extrema pobreza		2			2
Hacinamiento		2	2		4
Imposibilidad para acceder a servicios de salud.		1	4		5
Vive solo	3	7			10

NINGUNA	47	465	90	3	605
Total general	50	477	96	3	626

Figura 3.- Estado de riesgo por factores sociales en el Cantón Ambato



Las características de la población con diagnóstico confirmado de infección por SARS CoV2 se describen en la tabla 6, donde predominaron los pacientes con rango de edad de 18 a 26 años, el sexo femenino (72%), auto identificación étnica mestiza. El mayor porcentaje de los casos tiene un peso corporal normal, sin antecedentes patológicos y sociales. Se registran 2 pacientes embarazadas con diagnóstico de la enfermedad. La mayoría de los pacientes infectados por este coronavirus, mostraron un curso evolutivo leve, no complicado, con síntomas inespecíficos como fiebre, dolor de garganta, congestión nasal, malestar general, cefaleas, dolores musculares, falta de apetito, diarrea, vómito, dolor abdominal, anosmia y disminución o abolición del gusto. En la figura 4 se distribuyen los casos positivos de COVID 19. En el grupo de 18 a 26 años, el 81% de los casos son mujeres; mientras que en el grupo de 27 a 59 años el 75% son hombres, observándose un predominio parcial del género femenino en el primer grupo.

**TABLA VI.- DESCRIPCIÓN CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICA DE LOS
PACIENTES CON COVID 19**

Infección confirmada por COVID 19	n	%
Total 50 (7.99%)		
Género		
Masculino	14	28,00%
Femenino	36	72,00%
Edad		
18-26 años	42	84,00%
27-59 años	8	16,00%
Auto identificación étnica		
Mestizo	48	96,00%
Indígena	1	2,00%
Montubio	1	2,00%
Peso		
Normal	42	84,00%
Bajo peso	4	8,00%
Sobre peso	4	8,00%

Antecedentes patológicos		
Si	4	8,00%
No	46	92,00%
Antecedentes sociales		
Si	3	6,00%
No	47	94,00%
Embarazo		
Segundo trimestre	1	2%
Tercer trimestre	1	2%
Prueba diagnóstica		
Determinación de Anticuerpos por Inmunoensayo ELISA (IgM e IgG) para SARS-CoV-2	43	86,00%
RT-qPCR para diagnóstico molecular de infección por SARS-CoV-2	7	14,00%
Gravedad del caso		
Leves	49	98,00%
Moderados	1	2,00%
Graves		

Figura 4.- Caracterización demográfica de pacientes con enfermedad COVID 19

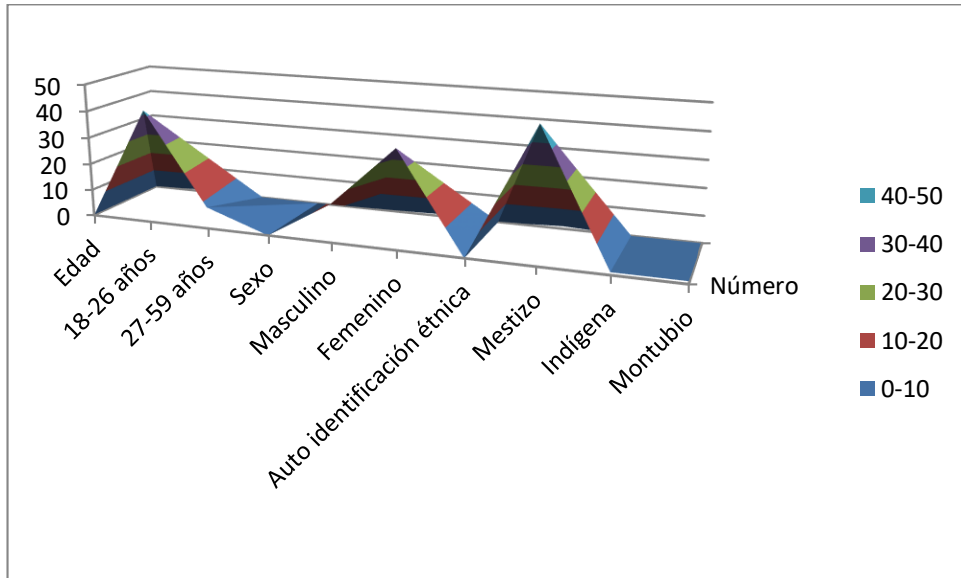


Figura 5. Métodos diagnósticos de infección por SARS-CoV-2 empleados en los casos del estudio

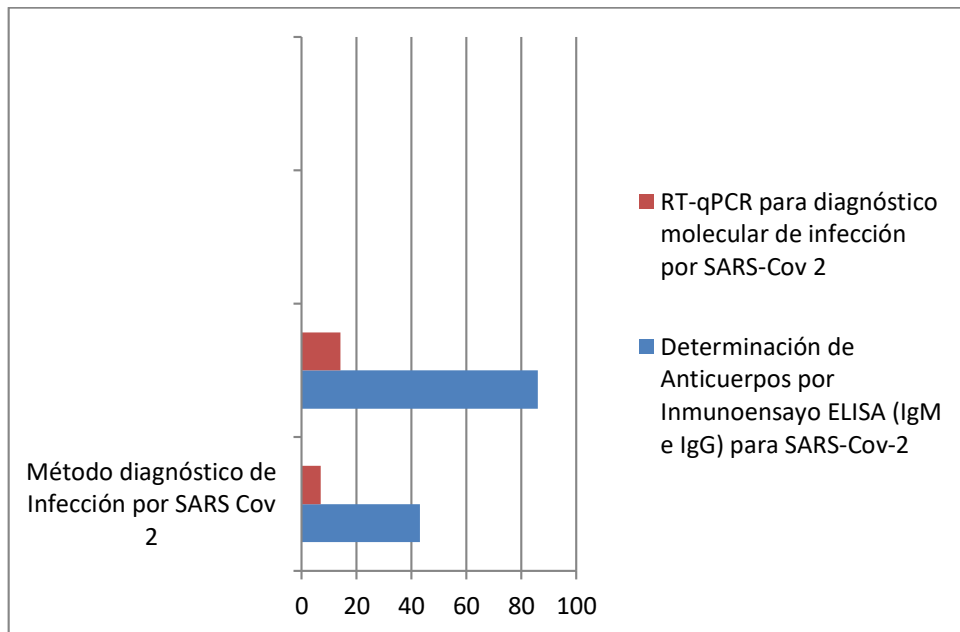


Figura 6.- Estado de gravedad por COVID 19 en los pacientes incluidos en el estudio



Se evaluó la eficacia diagnóstica para la identificación de factores de riesgo a través del módulo homónimo de la plataforma integrada basada en tecnologías emergentes para lo cual se consideró:

		ENFERMEDAD		
		Presente	Ausente	Total
PRUEBA	+	a 9	b 59	a+b = n+ 68
	-	c 41	d 418	c+d = n- 459
Total		a+c ne 50	b+d ns 477	a+b+c+d N 527

a = Verdaderos positivos

d = Verdaderos negativos

b = Falsos positivos

c = Falsos negativos

SENSIBILIDAD

$$S = a / a+c$$

S=0,18 (18 %) baja sensibilidad, muchos falsos negativos, por lo cual se requiere además de la autoevaluación por la encuesta, la verificación clínica por el personal médico.

ESPECIFICIDAD

$$E = d/b+d$$

E=0.87 (87 %) adecuada especificidad, pocos falsos positivos, aumenta la credibilidad en el resultado positivo respecto a la identificación de factores de riesgo para COVID 19 en la plataforma basada en tecnologías concurrentes.

Razón de verosimilitud (RV):

¿Indicador que permite estimar cuántas veces es más probable que la evaluación de factores de riesgo a través del módulo desarrollado al efecto dentro de la Plataforma integrada sea positiva en los enfermos de COVID 19 con respecto a los no enfermos?

RV+

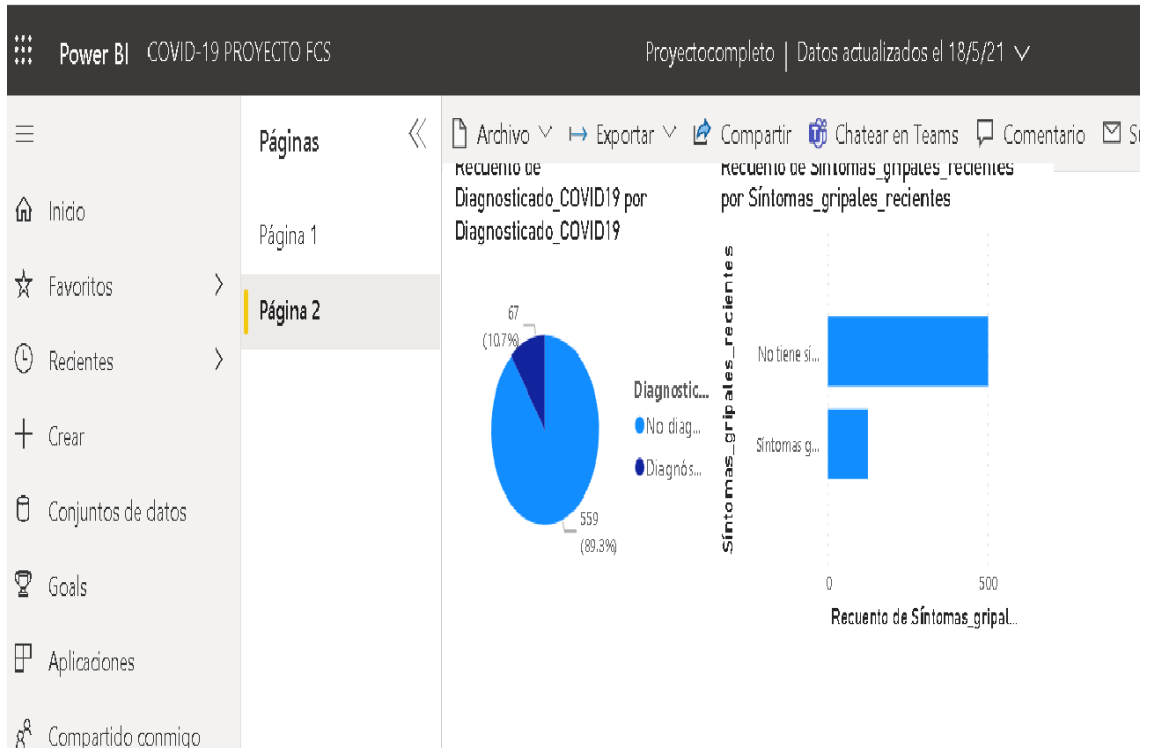
$$RV+ = (a/b)/(n_e/n_s)$$

$$RV+ = 1,5$$

Se considera 1,5 veces más probable que la evaluación a través del módulo de Factores de Riesgo como parte de la Plataforma basada en Tecnologías Emergentes permita detectar la presencia de estos en los enfermos de COVID 19.

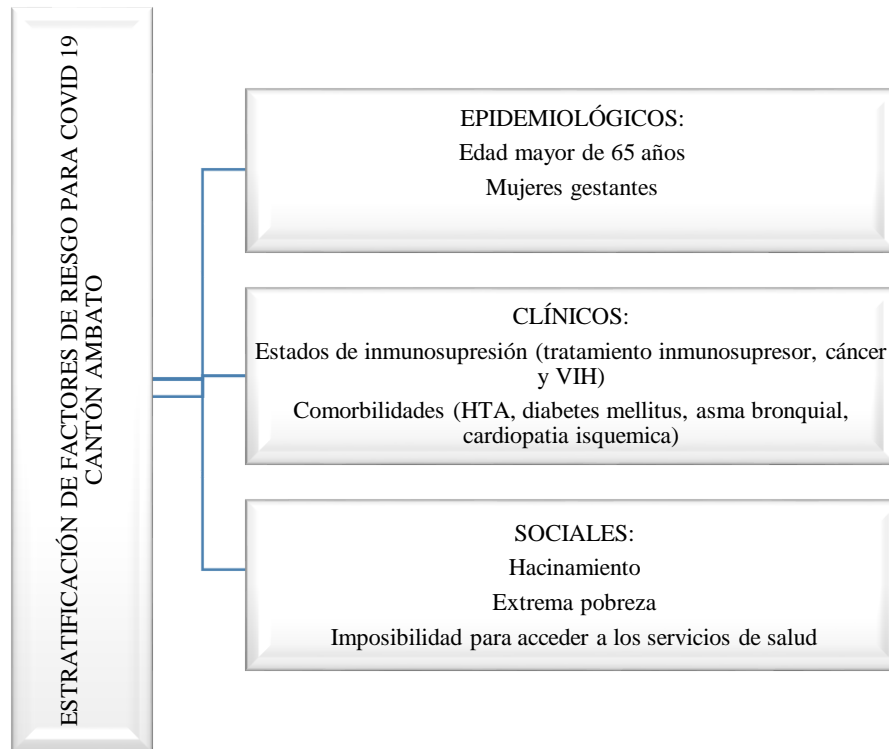
Todo lo cual demuestra la validez y confiabilidad en los datos que pueden ser analizados en tiempo real a través del dashboard creado con el uso de tecnologías emergentes (Power BI).

Figura 7.- Cuadro de mando (Dashboard) de factores de riesgo



Además, permite la toma de decisiones para el manejo clínico de pacientes y epidemiológico en tiempo real a partir de la estratificación de riesgos para COVID 19, constituyendo el fundamento para el desarrollo de estrategias de prevención comunitarias de la enfermedad, que tendrán un impacto en la disminución de contagios y en el control local de la pandemia.

Figura 8. Estratificación de factores de riesgo para la población del Cantón Ambato según estados de gravedad detectados a través de la plataforma basada en tecnologías emergentes



Los resultados obtenidos constituyen el fundamento para el desarrollo de estrategias de prevención comunitarias costo efectivas, que favorecerán un uso racional de los recursos y el control local de la pandemia. Los cuales mostraron un mayor riesgo de infección para la población joven y para las mujeres.

Discusión

Este estudio describe y analiza las características sociodemográficas y clínicas de la séptima provincia más poblada del país con 590.600 habitantes y que actualmente ocupa el octavo lugar con mayor número de casos de COVID 19, 13.126 (3.10 %) de 423.000 (3). Se tomó como muestra un total 626 pacientes pertenecientes a una de las ciudades de esta región, quienes fueron evaluados a través de una plataforma integrada por personal calificado para la misma.

Es necesario el estudio del riesgo de incidencia de casos de COVID 19 según cada factor demográfico, social y clínico. Los resultados de este trabajo muestran una incidencia mayor en el género femenino, lo cual difiere con otras evidencias disponibles (6). Hongdou y col. concluyen que no existen diferencias significativas de infección según el sexo, pero entre las edades de 15 a 50 años puede existir una mínima diferencia a favor de los hombres (7). Muñoz *et al.* (8) en su cohorte de estudio que abarco 5667 mujeres, casi la mitad del total de su muestra (46,7%), llevo a definir el sexo femenino como un factor protector que aumenta la tasa de supervivencia frente a la infección por coronavirus mientras que una edad mayor a 50 años se consideró un factor promotor de muerte y otras complicaciones (8). Cruz *et al.* (9) en su grupo investigación encontró que las mujeres tuvieron un mayor riesgo de infección por coronavirus (9). Al parecer las mujeres tienen el mismo riesgo de infección para SARS CoV 2 que los hombres en gran parte de las poblaciones, pero un menor riesgo de gravedad. Kelada *et al.* (10) explican que esto se debe a una expresión superior que en los hombres, de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) en su forma circulante que tiene una función protectora cardiovascular; además por la estimulación inmunológica de las hormonas sexuales femeninas y por la conducta de prevención hacia la enfermedad (10).

En comparación con otros estudios, la población de esta investigación con infección por coronavirus es joven, entorno a los 18 a 26 años, seguida por el rango de 27 a 59 años. Estos rasgos característicos pudieran explicar la evolución leve del cuadro clínico en estos casos. Booth *et al.* (4) concluyen que la gravedad de la enfermedad se pronuncia en la edad avanzada, en el sexo masculino y ante comorbilidades previas como hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y diabetes (4,11,12). Una relación similar ocurre entre la edad y el riesgo de infección o transmisión por SARS CoV 2, el cual aumenta conforme avanzan los años (7, 13).

Las condiciones sociodemográficas como la auto identificación étnica, estilos de vida y situación socioeconómica han sido poco abordadas como factores que aumenten el riesgo de contraer COVID 19. Upshaw *et al.* (14) en su revisión sistemática, reportan resultados que muestran la diferencia en la incidencia de la infección según la

población; pues la mayoría compara la probabilidad de infección o resultado de una prueba diagnóstica positiva entre la población blanca y otros; destacando que los primeros tienen menor riesgo (14,15). Sin embargo, los estudios provenientes de China no mencionan la auto identificación étnica como un factor de riesgo (16). Las características sociales de vivienda, costumbres, comportamientos de higiene, educación y ocupación son también factores que cumplen un rol fundamental en la propagación de la infección (16–18). De los pacientes con diagnóstico de COVID 19 en este estudio no existieron un número importante de factores sociales.

Se ha argumentado suficiente que la prevalencia de comorbilidades muestra predisposición a la infección por SARS CoV 2 y a estados de gravedad de la enfermedad (17, 19–21). Debemos destacar que si bien las personas infectadas, en su mayoría no tienen antecedentes patológicos de consideración, la correcta dispensarización y evaluación de riesgos en el resto de población permitirá prevenir la enfermedad y sus complicaciones, así como garantizar un uso racional de los recursos diagnósticos y terapéuticos, evitando colapso de sistemas de salud y mitigando el impacto local de la pandemia.

Este trabajo de investigación fue impulsado a partir de la pandemia. Tiene algunas limitaciones como el hecho de que las personas que se registraron y participaron en la investigación involucra en su mayoría jóvenes y adultos que tuvieron acceso a la tecnología, mientras que el resto queda fuera del margen de estudio. La fidelidad de los datos presentados es una fortaleza, pues se logró constatar los resultados de la primera encuesta con una evaluación clínica individual posterior.

En conclusión, los determinantes de la infección y gravedad de la enfermedad por coronavirus son necesarios a estudiar en cada región para establecer el riesgo de contagio y mejorar la gestión en cuanto a medidas de prevención y atención de los pacientes con COVID 19. La población joven del Cantón Ambato también conforma un grupo numeroso de casos positivos para la enfermedad, a pesar de no poseer antecedentes patológicos. Al parecer las características sociales, demográficas y clínicas de la población tienen un impacto similar en el desarrollo de la infección. Las

tecnologías emergentes son herramientas confiables, pero con ciertas limitaciones por el acceso restringido en áreas rurales. La plataforma tiene eficacia diagnóstica para el reconocimiento de factores de riesgo en la infección por coronavirus.

CAPITULO III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

- La plataforma basada en tecnologías concurrentes mostró eficacia para la evaluación de factores de riesgo predisponentes para la infección por el coronavirus SARS-CoV-2 en la población del Cantón Ambato desde condiciones de distanciamiento social.
- Los factores de riesgo según su potencial de asociación con la gravedad de la infección por el virus SARS-CoV-2 se clasificaron en: epidemiológicos (edad > 65 años, mujeres gestantes), clínicos (estados de inmunosupresión, hipertensión arterial, diabetes mellitus, asma bronquial y cardiopatía isquémica) y sociales (hacinamiento, extrema pobreza y poca accesibilidad a los servicios de salud).
- La población adulta joven del Cantón Ambato es un grupo de riesgo importante para infección por coronavirus, la presencia de antecedentes patológicos no ha demostrado influir en el riesgo de infección en estos pacientes.
- Los factores de riesgo social, aunque no fueron determinantes por sus valores de incidencia en la población, si representan una condición modificable y susceptible de prevenir, para aminorar el impacto de la pandemia.
- La estratificación de los factores de riesgo identificados es el fundamento para el diseño de estrategias de prevención comunitaria, con probable eficacia, factible y costo efectivo, con deducible impacto en los indicadores de salud.

3.2. Recomendaciones

- Se sugiere la generalización del estudio a otras poblaciones que guarden similitud en las condiciones sociales y demográficas, de la Sierra ecuatoriana y otras comunidades andinas.
- Continuar la difusión de los resultados a nivel nacional y mundial

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARCO TEÓRICO

1. OMS. Informes de situación de la enfermedad por coronavirus (COVID-2019) [Internet]. Ginebra : Organización Mundial de la Salud. 2021 [cited 2021 Apr 5]. Available from: <https://paho-covid19-response-who.hub.arcgis.com/>
2. Pan American Health Organization. COVID-19 Daily Update [Internet]. 2022 [cited 2022 Feb 18]. p. 1. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55823>
3. Ministerio de Salud Pública. Informes de Situación e Infografías COVID-19 y Boletines Epidemiológicos [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 10]. p. 1–2. Available from: <https://www.salud.gob.ec/informes-de-situacion-sitrep-e-infografias-covid-19-y-boletines-epidemiologicos-desde-29-02-2020/>
4. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censo de población y vivienda [Internet]. 2010 [cited 2022 May 8]. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
5. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad De Ambato. Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial. 2010 [cited 2022 May 8];52. Available from: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1860000210001_Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Ambato 15-04-2016 unido_15-04-2016_12-06-36.pdf
6. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Registro estadístico de defunciones generales [Internet]. 2019 [cited 2022 May 8]. p. 1. Available from: https://public.tableau.com/app/profile/instituto.nacional.de.estad.stica.y.censos.inec./viz/Registroestadsticodedefuncionesgenerales_15907230182570/Men
7. Uranga A, Villanueva A, Lafuente I, González N, Legarreta MJ, Aguirre U, et al. Factores de riesgo de deterioro clínico en pacientes ingresados por COVID-

- 19: estudio caso-control. *Rev Clínica Española* [Internet]. 2022 Jan [cited 2022 Apr 19];222(1):22–30. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014256521001090?via%3Dihub>
8. Booth A, Reed AB, Ponzo S, Yassaee A, Aral M, Plans D, et al. Population risk factors for severe disease and mortality in COVID-19: A global systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 16. 2021 [cited 2021 Apr 5]. p. e0247461. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247461>
 9. Gesesew HA, Koye DiN, Fetene DM, Woldegiorgis M, Kinfu Y. Risk factors for COVID-19 infection, disease severity and related deaths in Africa: A systematic review [Internet]. Vol. 11, *BMJ Open*. BMJ Publishing Group; 2021 [cited 2021 Apr 5]. p. 40. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/>
 10. Ruiz A. SARS-CoV-2 y pandemia de síndrome respiratorio agudo (COVID-19). *Ars Pharm* [Internet]. 2020[cited 2022 Jan 8];61(2):63–79. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/ars/v61n2/2340-9894-ars-61-02-63.pdf>
 11. Malik Y. Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2. *Malays J Pathol* [Internet]. 2020 [cited 2021 Nov 8];42(1):3–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32342926/>
 12. Accinelli R, Zhang Xu C, Ju Wang J Der, Yachachin J, Cáceres J. COVID-19: la pandemia por el nuevo virus SARS-CoV-2. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2020 Aug 28 [cited 2021 Nov 8];37(2):302–11. Available from: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5411>
 13. Yan RG, Qing DC. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak – an update on the status [Internet]. *Military Medical Research*. 2020 [cited 2021 Jun 16]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7068984/pdf/40779_20_Article_240.pdf
 14. Wolff D, Nee S, Hickey NS, Marschollek M. Risk factors for Covid-19 severity and fatality: a structured literature review [Internet]. Vol. 49, *Infection*. Springer

- Science and Business Media Deutschland GmbH; 2021 [cited 2021 Apr 6]. p. 15–28. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7453858/>
15. Li H, Wang S, Zhong F, Bao W, Li Y, Liu L, et al. Age-Dependent Risks of Incidence and Mortality of COVID-19 in Hubei Province and Other Parts of China. *Front Med [Internet]*. 2020 Apr 30 [cited 2021 May 30];7:190. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7204382/>
 16. Lu L, Zhong W, Bian Z, Li Z, Zhang K, Liang B, et al. A comparison of mortality-related risk factors of COVID-19, SARS, and MERS: A systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 81, *Journal of Infection*. W.B. Saunders Ltd; 2020 [cited 2021 Apr 6]. p. e18–25. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7334925/>
 17. Upshaw TL, Brown C, Smith R, Perri M, Ziegler C, Pinto AD. Social determinants of COVID-19 incidence and outcomes: A rapid review. *PLoS One [Internet]*. 2021 [cited 2021 May 30];16:e0248336. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248336>
 18. Parohan M, Yaghoubi S, Seraji A, Javanbakht MH, Sarraf P, Djalali M. Risk factors for mortality in patients with Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis of observational studies [Internet]. 2020 [cited 2021 Apr 6]. p. 1–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13685538.2020.1774748>
 19. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet (London, England) [Internet]*. 2020 Feb 15 [cited 2022 Feb 7];395(10223):507. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7135076/>
 20. Bu J, Peng D-D, Xiao H, Yue Q, Han Y, Lin Y, et al. Analysis of meteorological conditions and prediction of epidemic trend of 2019-nCoV infection in 2020. *medRxiv [Internet]*. 2020 Feb 18 [cited 2022 Feb 8];1. Available from:

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.13.20022715v1>

21. Elmore R, Schmidt L, Lam J, Howard BE, Tandon A, Norman C, et al. Risk and Protective Factors in the COVID-19 Pandemic: A Rapid Evidence Map. *Front Public Heal* [Internet]. 2020 Nov 24 [cited 2021 May 30];8:582205. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33330323/>
22. Lusignan S, Dorward J, Correa A, Jones N, Akinyemi O, Amirthalingam G, et al. Risk factors for SARS-CoV-2 among patients in the Oxford Royal College of General Practitioners Research and Surveillance Centre primary care network: a cross-sectional study. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2021 May 30];20(9):1034–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32422204/>
23. Gao Y dong, Ding M, Dong X, Zhang J jin, Kursat Azkur A, Azkur D, et al. Risk factors for severe and critically ill COVID-19 patients: A review [Internet]. Vol. 76, *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Blackwell Publishing Ltd; 2021 [cited 2021 May 30]. p. 428–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33185910/>
24. Fang L, Karakiulakis G, Roth M. Are patients with hypertension and diabetes mellitus at increased risk for COVID-19 infection? *Lancet Respir Med* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2022 Feb 8];8(4):e21. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7118626/>
25. Liu H, Wang LL, Zhao SJ, Kwak-Kim J, Mor G, Liao AH. Why are pregnant women susceptible to COVID-19? An immunological viewpoint. *J Reprod Immunol* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2022 Feb 18];139:3. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7156163/>

ARTÍCULO CIENTÍFICO

1. Gesesew HA, Koye DiN, Fetene DM, Woldegiorgis M, Kinfu Y. Risk factors for COVID-19 infection, disease severity and related deaths in Africa: A systematic review [Internet]. Vol. 11, *BMJ Open*. BMJ Publishing Group; 2021 [cited 2021 Apr 5]. p. 40. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/>
2. OMS. Informes de situación de la enfermedad por coronavirus (COVID-2019) [Internet]. Ginebra : Organización Mundial de la Salud. 2021 [cited 2021 Apr 5]. Available from: <https://paho-covid19-response-who.hub.arcgis.com/>
3. CSSEGISandData. Casos del nuevo coronavirus (COVID-19), proporcionado por JHU CSSE [Internet]. 2021 [cited 2021 May 30]. Available from: <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>
4. Booth A, Reed AB, Ponzio S, Yassaee A, Aral M, Plans D. Population risk factors for severe disease and mortality in COVID-19: A global systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 16, *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2021 [cited 2021 Apr 5]. p. e0247461. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247461>
5. Li J, Huang DQ, Zou B, Yang H, Hui WZ, Rui F. Epidemiology of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, risk factors, and outcomes. *J Med Virol* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2021 Apr 6];93(3):1449–58. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32790106/>
6. Tian S, Hu N, Lou J, Chen K, Kang X, Xiang Z. Characteristics of COVID-19 infection in Beijing. *J Infect* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 May 30];80(4):401–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7102527/>
7. Li H, Wang S, Zhong F, Bao W, Li Y, Liu L. Age-Dependent Risks of Incidence and Mortality of COVID-19 in Hubei Province and Other Parts of China. *Front Med* [Internet]. 2020 Apr 30 [cited 2021 May 30]; 7:190. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7204382/>

8. Muñoz J, Gómez F, Pérez J, López P. Characteristics and Risk Factors Associated With Mortality in a Multicenter Spanish Cohort of Patients With COVID-19 Pneumonia. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2021 May 29];57(S2):34–41. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7939995/>
9. Sebastião CS, Neto Z, Martinez P, Jandondo D, Antonio J, Galangue M. Sociodemographic characteristics and risk factors related to SARS-CoV-2 infection in Luanda, Angola. *PLoS One* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2021 May 30];16(3 March):e0249249. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249249>
10. Kelada M, Anto A, Dave K, Saleh SN. The Role of Sex in the Risk of Mortality From COVID-19 Amongst Adult Patients: A Systematic Review. *Cureus* [Internet]. 2020 Aug 29 [cited 2021 May 30];12(8). Available from: <https://www.cureus.com/articles/36138-the-role-of-sex-in-the-risk-of-mortality-from-covid-19-amongst-adult-patients-a-systematic-review>
11. Wolff D, Nee S, Hickey NS, Marschollek M. Risk factors for Covid-19 severity and fatality: a structured literature review [Internet]. Vol. 49, *Infection*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2021 [cited 2021 Apr 6]. p. 15–28. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7453858/>
12. Parohan M, Yaghoubi S, Seraji A, Javanbakht MH, Sarraf P, Djalali M. Risk factors for mortality in patients with Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection: a systematic review and meta-analysis of observational studies [Internet]. *Aging Male*. Taylor and Francis Ltd; 2020 [cited 2021 Apr 6]. p. 1–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13685538.2020.1774748>
13. Moraga P, Ketcheson DI, Ombao HC, Duarte CM. Assessing the age- and gender-dependence of the severity and case fatality rates of COVID-19 disease in Spain. *Wellcome Open Res* [Internet]. 2020 Jun 2 [cited 2021 May 30];5:117. Available from: <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.15996.1>
14. Upshaw TL, Brown C, Smith R, Perri M, Ziegler C, Pinto AD. Social determinants of COVID-19 incidence and outcomes: A rapid review. *PLoS One*

[Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2021 May 30];16(3 March 2021):e0248336. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248336>

15. Lusignan S, Dorward J, Correa A, Jones N, Akinyemi O, Amirthalingam G. Risk factors for SARS-CoV-2 among patients in the Oxford Royal College of General Practitioners Research and Surveillance Centre primary care network: a cross-sectional study. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2021 May 30];20(9):1034–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32422204/>

16. Elmore R, Schmidt L, Lam J, Howard B, Tandon A, Norman C. Risk and Protective Factors in the COVID-19 Pandemic: A Rapid Evidence Map. *Front Public Heal* [Internet]. 2020 Nov 24 [cited 2021 May 30];8:582205. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7732416/>

17. Gao Y dong, Ding M, Dong X, Zhang J jin, Kursat Azkur A, Azkur D. Risk factors for severe and critically ill COVID-19 patients: A review [Internet]. Vol. 76, *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Blackwell Publishing Ltd; 2021 [cited 2021 Apr 6]. p. 428–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33185910/>

18. Niedzwiedz C, O'Donnell C, Jani B, Demou E, Ho F, Celis-Morales C. Ethnic and socioeconomic differences in SARS-CoV-2 infection: Prospective cohort study using UK Biobank. *BMC Med* [Internet]. 2020 May 29 [cited 2021 May 30];18(1). Available from: <https://uanalisis.uide.edu.ec/etnias-minoritarias-y-deprivacion-socioeconomica-asociada-a-mayor-riesgo-de-covid-19/>

19. Regina J, Papadimitriou-Olivgeris M, Burger R, Le Pogam M, Niemi T, Filippidis P. Epidemiology, risk factors and clinical course of SARS-CoV-2 infected patients in a Swiss university hospital: An observational retrospective study. *PLoS One* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2021 May 30];15(11 November):e0240781. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240781>

20. Yin T, Li Y, Ying Y, Luo Z. Prevalence of comorbidity in Chinese patients with COVID-19: systematic review and meta-analysis of risk factors. *BMC Infect Dis*

[Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2021 Apr 5];21(1):200. Available from: <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-021-05915-0>

21. Suleyman G, Fadel R, Malette K, Hammond C, Abdulla H, Entz A. Clinical characteristics and morbidity associated with coronavirus disease 2019 in a series of patients in Metropolitan Detroit [Internet]. Vol. 3, JAMA network open. NLM (Medline); 2020 [cited 2021 May 30]. p. e2012270. Available from: <https://es.jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2767216>