



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO MEDIANTE MODELOS DE
SUPERVIVENCIA EN PACIENTES CON COVID-19 EN EL
HOSPITAL BÁSICO DE SUCÚA 2020-2021**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

AUTOR: ÁLVARO JOSÉ VILLALTA BRITO

DIRECTORA: Dra. JAQUELINE ELIZABETH BALSECA CASTRO Mgs.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, **Álvaro José Villalta Brito**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, ÁLVARO JOSÉ VILLALTA BRITO, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de marzo de 2022

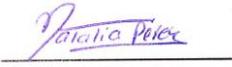
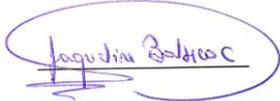
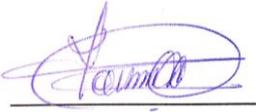


Álvaro José Villalta Brito

140069261-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; tipo: Proyecto de Investigación, **ANÁLISIS ESTADÍSTICO MEDIANTE MODELOS DE SUPERVIVENCIA EN PACIENTES CON COVID-19 EN EL HOSPITAL BÁSICO DE SUCÚA 2020-2021**, realizado por el señor: **ÁLVARO JOSÉ VILLALTA BRITO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Natalia Alexandra Pérez Londo MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-03-10
Dra. Jaqueline Elizabeth Balseca Castro Mgs. DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-03-10
Ing. Johanna Enith Aguilar Reyes Mgs. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-03-10

DEDICATORIA

“El señor es mi pastor nada me faltara Salmos 23:1” Este trabajo de titulación está dedicado, especialmente a mi familia que con su apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional, por darme la fuerza y la sabiduría para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, a mi padre José Villalta por inculcarme excelentes valores morales, a mi hermosa madre Inés Brito por brindarme sus consejos, por cuidarme y apoyarme siempre ante cualquier circunstancia, a mi hermano Edwin Villalta quien siempre estuvo conmigo en mis alegrías y tristezas, a mi hermana Irene Villalta por ayudarme a formar como hombre de bien, también a mis amigos con quienes pase los mejores momentos de mi vida universitaria, luchando día a día para formarnos como profesionales, a los docentes quienes me brindaron sus conocimientos, a mi querida ESPOCH donde me forme profesionalmente y que fue como mi segundo hogar donde pase momentos muy agradables.

Álvaro

AGRADECIMIENTO

Agradecer principalmente a Dios por bendecirme y guiarme a lo largo de la vida, a mis padres por todo el apoyo brindado en el transcurso de mi carrera universitaria, por todo el sacrificio que han realizado para que me forme como profesional, por motivarme a seguir adelante, mil gracias a ellos, también agradecer a toda la planta docente de mi querida ESPOCH que me brindaron todos los conocimientos que me han hecho crecer como persona profesional, asimismo quiero dar las gracias al Hospital Básico de Sucúa por haberme brindado la información y la oportunidad para realizar este trabajo. De igual manera quiero agradecer a la Dra. Jaqueline Balseca tutora de mi tesis y a la Ing. Johanna Aguilar miembro del trabajo de titulación, por todo el apoyo brindado y por guiarme en la realización de este trabajo.

Álvaro

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1.	Antecedentes.....	3
1.2.	Planteamiento del Problema.....	4
1.2.1.	<i>Enunciado del problema</i>	4
1.2.2.	<i>Formulación del problema</i>	5
1.3.	Justificación.....	5
1.4.	Objetivos.....	6
1.4.1.	<i>Objetivo General</i>	6
1.4.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	6
1.5.	Bases Conceptuales.....	6
1.5.1.	<i>Medidas de tendencia central</i>	6
1.5.2.	<i>Media aritmética</i>	6
1.5.3.	<i>Mediana</i>	7
1.5.4.	<i>Moda</i>	7
1.5.5.	<i>Medidas de Dispersión</i>	8
1.5.6.	<i>Rango</i>	8
1.5.7.	<i>Coficiente de variación</i>	8
1.5.8.	<i>Varianza</i>	9
1.5.9.	<i>Desviación estándar</i>	9
1.5.10.	<i>Análisis de supervivencia</i>	10
1.5.11.	<i>Método de Kaplan-Meier</i>	10
1.5.12.	<i>Niveles de medición de las variables</i>	11
1.5.13.	<i>Variable cualitativa</i>	11

1.5.14.	<i>Variable cuantitativa</i>	11
1.5.15.	<i>Supervivencia y riesgos</i>	11
1.5.16.	<i>Tiempo de seguimiento</i>	12
1.5.17.	<i>Supuesto de Normalidad</i>	12
1.5.18.	<i>Supuesto de Aleatoriedad</i>	13
1.5.19.	<i>Comparación entre curvas</i>	13
1.5.20.	<i>Regresión de Cox</i>	14
1.6.	Bases Teóricas	16
1.6.1.	<i>Coronavirus</i>	16
1.6.2.	<i>Covid-19</i>	16
1.6.3.	<i>SARS</i>	16
1.6.4.	<i>SARS-CoV-2</i>	16
1.6.5.	<i>Aplanar la curva</i>	17
1.6.6.	<i>Cuarentena</i>	17
1.6.7.	<i>Pandemia</i>	17
1.6.8.	<i>Curva de contagio</i>	17
1.6.9.	<i>Gel hidroalcohólico desinfectante</i>	17
1.6.10.	<i>Jabón</i>	18
1.6.11.	<i>Mascarillas</i>	18
1.6.12.	<i>Paciente cero</i>	18
1.6.13.	<i>Comorbilidad</i>	18
1.6.14.	<i>Distanciamiento social</i>	18

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	19
2.1.	Tipo de Investigación	19
2.2.	Diseño de la Investigación no experimental	19
2.2.1.	<i>Localización del Estudio</i>	19
2.2.2.	<i>Población de Estudio</i>	20
2.2.3.	<i>Tamaño de la muestra</i>	20
2.2.4.	<i>Método de muestreo</i>	20
2.2.5.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	20
2.2.6.	<i>Identificación de Variables</i>	20
2.2.7.	<i>Modelo Estadístico</i>	20
2.3.	Variables en estudio	21
2.3.1.	<i>Operacionalización de variables</i>	21

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
3.1.	Análisis Exploratorio de Datos	22
3.2.	Construcción de modelos de supervivencia Modelo de Kaplan Meier	31
3.2.1.	<i>Comprobación de Supuestos para la variable Tiempo de Seguimiento</i>	31
3.3.	Comparación de Curvas de Supervivencia según características sociodemográficas	33
3.3.1.	<i>Comparación de Curvas de Supervivencia según el Sexo</i>	33
3.3.2.	<i>Comparación de Curvas de Supervivencia según la Etnia</i>	36
3.3.3.	<i>Comparación de Curvas de Supervivencia según el Tipo de Obesidad</i>	39
3.3.4.	<i>Comparación de Curvas de Supervivencia según la Comorbilidad</i>	43
3.4.	Modelo de Regresión de Cox	46
3.4.1.	<i>Construcción del Modelo de Regresión de Cox</i>	46
	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES	52
	BIBLIOGRAFÍA	
	GLOSARIO	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Operacionalización de variables para el análisis de pacientes con COVID-19	21
Tabla 1-3:	Análisis exploratorio de la variable sexo.....	22
Tabla 2-3:	Análisis exploratorio de la variable etnia	22
Tabla 3-3:	Análisis exploratorio de la variable comorbilidad	23
Tabla 4-3:	Análisis exploratorio de la variable Tipo de Obesidad.....	24
Tabla 5-3:	Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación a la nacionalidad.....	25
Tabla 6-3:	Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación a la etnia	26
Tabla 7-3:	Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación a la comorbilidad	27
Tabla 8-3:	Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación al Tipo de Obesidad	28
Tabla 11-3:	Test de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) Lilliefors	31
Tabla 12-3:	Test de Aleatoriedad (Prueba de Rachas).....	32
Tabla 12-3:	Comparación de curvas de Supervivencia con respecto al Sexo (Mujeres)	33
Tabla 13-3:	Comparación de curvas de Supervivencia con respecto al Sexo (Hombres)	34
Tabla 14-3:	Prueba de Hipótesis de funciones de supervivencia para el sexo.....	35
Tabla 15-3:	Comparación de curvas de Supervivencia con respecto a la Etnia (Mestiza).....	36
Tabla 16-3:	Comparación de curvas de Supervivencia con respecto a la Etnia (Shuar)	37
Tabla 17-3:	Prueba de Hipótesis de funciones de supervivencia para la etnia	38
Tabla 18-3:	Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Peso normal)	39
Tabla 19-3:	Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Sobrepeso)	40
Tabla 20-3:	Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Obesidad Tipo I) ..	40
Tabla 21-3:	Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Obesidad Tipo II) ..	40
Tabla 22-3:	Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Obesidad Tipo III)	41
Tabla 23-3:	Prueba de Hipótesis para el Tipo de Obesidad	42
Tabla 24-3:	Comparación de curvas de Supervivencia Comorbilidad (Si)	43
Tabla 25-3:	Comparación de curvas de Supervivencia Comorbilidad (No).....	44
Tabla 26-3:	Prueba de Hipótesis de funciones de supervivencia para la Comorbilidad	45
Tabla 27-3:	Resumen de procesamiento de casos “Regresión de Cox”	47
Tabla 28-3:	Resumen de Variables analizadas para la ecuación	47
Tabla 29-3:	Prueba de ómnibus de coeficientes del modelo	48
Tabla 30-3:	Resumen variables que contribuyen en el modelo	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Mapa de la ubicación del Hospital Básico de Sucúa	19
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Distribución porcentual de la variable sexo.....	22
Gráfico 2-3:	Distribución porcentual de la etnia.....	23
Gráfico 3-3:	Distribución porcentual de la comorbilidad.....	24
Gráfico 4-3:	Distribución porcentual del Tipo de Obesidad.....	25
Gráfico 5-3:	Distribución porcentual del sexo con relación a la nacionalidad	26
Gráfico 6-3:	Distribución porcentual del sexo con relación a la etnia	26
Gráfico 7-3:	Distribución porcentual del sexo con relación a la comorbilidad	27
Gráfico 8-3:	Distribución porcentual del sexo con relación al tipo de obesidad	28
Gráfico 9-3:	Frecuencia estadística relacionada a las edades	29
Gráfico 10-3:	Frecuencia estadística relacionada a las tallas	29
Gráfico 11-3:	Frecuencia estadística relacionada a los pesos.....	30
Gráfico 14-3:	Resultado de la función de supervivencia.....	35
Gráfico 15-3:	Resultado de la función de riesgo	36
Gráfico 16-3:	Resultado de la función de supervivencia.....	38
Gráfico 17-3:	Resultado de la función de riesgo	39
Gráfico 18-3:	Resultado de la función de supervivencia.....	42
Gráfico 19-3:	Resultado de la función de riesgo	43
Gráfico 20-3:	Resultado de la función de supervivencia.....	45
Gráfico 21-3:	Resultado de la función de riesgo	46

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación (1-1): Kaplan-Meier	10
Ecuación (2-1): Análisis de Supervivencia	10
Ecuación (3-1): Media Aritmética	6
Ecuación (4-1): Mediana	7
Ecuación (5-1): Moda	7
Ecuación (6-1): Rango	8
Ecuación (7-1): Coeficiente de Variación	9
Ecuación (8-1): Varianza.....	9
Ecuación (9-1): Desviación Estándar.....	9
Ecuación (10-1): Estimación de Función de Supervivencia.....	11
Ecuación (11-1): Estimación de Función de Riesgo	12

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: OFICIO SOLICITUD PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS

ANEXO B: AVAL DEL HOSPITAL BÁSICO DE SUCÚA

ANEXO C: CÓDIGO EN R UTILIZADO PARA EL ANÁLISIS

ANEXO D: BASE DE DATOS PROPORCIONADA PARA LA INVESTIGACIÓN

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo realizar un análisis estadístico mediante modelos de supervivencia a pacientes con COVID-19 en el Hospital Básico de Sucúa, provincia de Morona Santiago, 2020-2021. La matriz de información fue proporcionada por el Distrito de Salud 14D03, registrando las fechas de ingreso y fechas del diagnóstico final de los pacientes. La metodología usada en el estudio fue la Comparación de Curvas de Kaplan-Meier y Regresión de Cox. Se realizó un análisis exploratorio de las variables relevantes y se obtuvo como resultados que la mayoría de pacientes que sufren esta enfermedad son mujeres con un 65%, el tipo de comorbilidad con mayoría es el sobrepeso con el 32%. De los 251 pacientes, 44 presentan alguna comorbilidad, la de mayor frecuencia es la Hipertensión Arterial con el 12%. La técnica utilizada determinó que existen 161 pacientes que fallecieron por COVID-19 tanto para el Sexo, Etnia, Tipo de Obesidad y Comorbilidad con diferentes probabilidades de fallecimiento. Después del análisis de supervivencia usando la variable estratificadora Sexo y Comorbilidad obtuvimos que los Hombres tienen la probabilidad de fallecer del 92,10% y las Mujeres del 72,2% con un tiempo mediano de seguimiento de 3 y 10 días respectivamente, para los pacientes que si presentaron alguna comorbilidad se obtuvo una probabilidad de fallecimiento del 93,20% y los que no presentaron ninguna comorbilidad el 76,33% con un tiempo mediano de 27 y 4 días respectivamente. El modelo global de comparación de curvas indicó que existen diferencias significativas entre el Sexo y la Comorbilidad con un nivel de confianza del 95%. El Modelo de regresión de Cox determinó que los factores de riesgo que provocan el fallecimiento de los pacientes con COVID-19 son el Sexo y la Comorbilidad. Es recomendable la creación de otros modelos de supervivencia que ayuden a la toma de decisiones para disminuir los fallecimientos.

Palabras claves: <ANÁLISIS ESTADÍSTICO>, <COVID-19>, <MODELOS DE SUPERVIVENCIA>, <COMPARACIÓN DE CURVA DE KAPLAN-MEIER>, <REGRESIÓN DE COX>.

LEONARDO
FABIO
MEDINA
NUSTE

Firmado digitalmente por
LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN):
c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL
ECUADOR, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION-
ECIBCE, l=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA
NUSTE
Fecha: 2022.04.19 16:56:52 -05'00'



0729-DBRA-UTP-2022

SUMMARY

The objective of the research was to perform a statistical analysis using survival models for patients with COVID-19 in the Basic Hospital of Sucúa, province of Morona Santiago, 2020-2021. The information matrix was provided by the Health District 14D03, recording the dates of admission and dates of final diagnosis of the patients. The methodology used in the study was Kaplan-Meier Curve Comparison and Cox Regression. An exploratory analysis of the relevant variables was carried out and the results showed that the majority of patients suffering from this disease are women 65%, the type of comorbidity with the majority is overweight 32%. Out of the 251 patients, 44 had some comorbidity, the most frequent being hypertension 12%. The technique used determined that there were 161 patients who died from COVID-19 for Sex, Ethnicity, Type of Obesity and Comorbidity with different probabilities of death. After the survival analysis using the stratifying variable Sex and Comorbidity, men have a probability of death of 92.10% and women 72.2% with a median follow-up time of 3 and 10 days respectively, for patients with comorbidity we obtained a probability of death of 93.20% and those who did not present any comorbidity, 76.33% with a median time of 27 and 4 days, respectively. The global curve comparison model indicated that there were significant differences between sex and comorbidity with a confidence level of 95%. The Cox regression model determined that the risk factors leading to death in patients with COVID-19 are Sex and Comorbidity. It is recommended the creation of other survival models that help in decision making to reduce the number of deaths.

Keywords: <STATISTICAL ANALYSIS>, <COVID-19>, <MODELS OF SURVIVAL>, <KAPLAN-MEIER CURVE COMPARISON>, <COX REGRESSION>.



EDGAR MESIAS
JARAMILLO
MOYANO

INTRODUCCIÓN

La información proporcionada se encuentra en base a casos y estudios hospitalarios sobre el COVID-19 dentro del Hospital Básico de Sucua en el año 2020-2021, la COVID-19 es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Ambos eran desconocidos antes de que estallará el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019 (Bupa, 2020, p.1). La mayoría de veces se puede prevenir el contagio lavándose las manos muy frecuentemente con agua y jabón o con desinfectante de manos a base de alcohol, tapándose la boca con un pañuelo de papel cuando se tose o estornude, no compartir utensilios personales, evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca, limpiar y desinfectar los objetos y las superficies que se tocan con frecuencia (Domínguez et al., 2020, p.2) , pero la mejor forma de prevenir la enfermedad es evitar la exposición al virus. Y la manera más eficaz de conseguirlo es no estar en contacto con otras personas. Los virus no viajan solos, los llevamos con nosotros y los diseminamos nosotros. El autoaislamiento en casa es la mejor manera de evitar que nuestros virus contagien a otras personas y que los virus de los otros nos contagien a nosotros (Domínguez et al., 2020, p.2), se debe tener en cuenta que estas medidas no son obstáculos en procesos de vida o muerte, sin lugar a duda se manejan técnicas estadísticas que tiene como objetivo principal, el estudio del tiempo que se toma en que ocurra un determinado suceso de interés como: tiempo de seguimiento, tiempo de intervención. Siendo así que la supervivencia es la prevención en un el lapso de tiempo estimado a una respuesta, fallo, muerte, recaída o desarrollo del evento.

La nueva enfermedad asociada al coronavirus, originada en China en 2019 y denominada enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19, por sus siglas en inglés), es causada por un nuevo virus, llamado coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2, por sus siglas en inglés). Se caracteriza por su contagio directo, aparición de neumonía grave y peor evolución en adultos mayores o pacientes con comorbilidades como hipertensión, obesidad, diabetes o inmunosupresión, y por su rápida diseminación en el mundo, siendo considerada pandemia por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo del 2020 (Acosta et al., 2020, p.253).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la mayoría de las personas infectadas por el virus experimentarán una enfermedad respiratoria de leve a moderada y se recuperarán sin requerir un tratamiento especial. Sin embargo, algunas enfermarán gravemente y requerirán atención médica. Las personas mayores y las que padecen enfermedades subyacentes, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas o cáncer, tienen más probabilidades de desarrollar una enfermedad grave. Cualquier persona, de cualquier edad, puede contraer la COVID-19 y enfermar gravemente o morir (Organización Mundial de la Salud, 2020, p.1).

El enfoque principal de este estudio es calcular e interpretar el análisis de supervivencia con técnicas estadísticas como el Método Comparación de Curvas de Kaplan-Meier, se estudiara cuantos pacientes se recuperaron y cuál es el porcentaje de que estén en riesgo de fallecer, incluso se ejecutara un análisis exploratorio de los datos con el fin de conseguir información relevante que ayude a investigaciones futuras, además se efectuara un análisis del Modelo de Regresión de Cox, con el fin de encontrar factores de riesgo que provoquen el fallecimiento de los pacientes que presentan COVID-19 dentro un determinado periodo.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

En diciembre del 2019, la provincia de Hubei en Wuhan, China, se convirtió en el epicentro de un brote de neumonía de causas desconocidas. Un grupo de pacientes se presentó a diferentes hospitales con diagnósticos de neumonía de etiología no conocida. La mayoría de estos pacientes fueron vinculados epidemiológicamente a un mercado mayorista de pescados, mariscos y animales vivos y no procesados en la provincia de Hubei. Durante el 18 de diciembre y el 29 de diciembre del 2019, se reportaron los primeros cinco casos, de los cuales cuatro de estos pacientes fueron hospitalizados por presentar síndrome de distrés respiratorio agudo y uno de estos pacientes falleció. La mayoría de los pacientes aseguraron tener relación directa o indirecta con un mercado de alimentos en la provincia de Hubei en Wuhan. Ya para el primero de enero del presente año, el mercado de Wuhan había sido cerrado y no existía evidencia clara de transmisión persona a persona. El 2 de enero, un total de 41 pacientes habían sido hospitalizados y sólo un paciente que presentaba patologías preexistentes serias, había fallecido (Koury y Hirschhaut, 2020, pp.3-4).

El 31 de diciembre de 2019, la oficina de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la República Popular China informó sobre casos de neumonía vírica de causa desconocida en la ciudad de Wuhan, cuyo cuadro clínico estaba caracterizado por tos seca, fiebre y malestar general, acompañado en ocasiones por síntomas gastrointestinales. Posteriormente, el 30 de enero de 2020, se declaró emergencia de salud pública de importancia internacional porque el brote del nuevo coronavirus se propagó rápidamente en las cinco regiones de la OMS y cuatro países tenían pruebas de transmisión interpersonal fuera de Wuhan e incluso de China. Mientras que, el 11 de febrero, el Comité Internacional sobre Taxonomía de Virus designó al agente causal del brote identificado en Wuhan como Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) y al cuadro clínico se lo nombró oficialmente como COVID-19 (Coronavirus Disease-2019). Luego, el 11 de marzo, la OMS decidió declarar a la COVID-19 como pandemia por los niveles alarmantes de propagación y gravedad del virus, así como también por los elevados niveles de inacción. Hasta ese momento existían más de 118.000 casos en 114 países y 4.291 personas fallecidas por la enfermedad (Parra y Carrera, 2021, p.2).

Al 31 de diciembre de 2020, COVID-19 había infectado a más de 82 millones de personas y había matado a más de 1.8 millones en todo el mundo. Pero las estimaciones preliminares sugieren que el número total de "muertes en exceso" mundiales atribuibles directa e indirectamente al COVID-

19 en 2020 asciende a al menos 3 millones, 1,2 millones más que las cifras oficiales informadas por los países a la OMS. Con las últimas muertes por COVID-19 informadas a la OMS que ahora superan los 3,3 millones, según las estimaciones producidas para 2020, es probable que nos enfrentemos a un recuento significativo del total de muertes atribuidas directa e indirectamente al COVID-19 (World Health Organization, 2021, p.1).

En Ecuador, el primer caso se identificó el 29 de febrero de 2020 en la provincia de Guayas y obligó a las autoridades a tomar medidas para combatir esta enfermedad. Es así, que el 13 de marzo se activó el Comité de Operaciones de Emergencia Nacional (COE) que estuvo a cargo de informar sobre la situación epidemiológica del país a través del reporte diario de cifras de personas contagiadas y fallecidas por provincias y cantones. Sin embargo, el virus se propagó a una velocidad acelerada en el país y las autoridades decidieron declarar una cuarentena nacional el 17 de marzo, fecha en la que se reportaron 111 casos confirmados y 2 personas fallecidas. Al finalizar el mes de agosto, según las cifras proporcionadas por el COE hubo 113.767 casos confirmados, 6.556 fallecidos confirmados por COVID-19, 3.741 fallecidos probables COVID-19 y 86.252 pacientes recuperados (Parra y Carrera, 2021, p.2).

En Ecuador se registran 545.800 casos confirmados por Covid-19 (1,697 en las últimas 24 horas). Además, se registran 119.036 casos probables de ser Covid-19, a la espera de su resultado. En las últimas 24 horas se notifican resultados de 5.937 pruebas, de ellas fueron positivas el 28,6%. La tasa nacional acumulada de casos de Covid-19 es de 3.117,0 por cada 100.000 habitantes (Observatorio Social del Ecuador, 2021, p.1).

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Enunciado del problema

La enfermedad por COVID-19 o nuevo coronavirus, es una pandemia global de enfermedad respiratoria aguda causada por este virus, que filogenéticamente está estrechamente relacionado con el SARS-CoV-2. La mayoría de los casos de COVID-19 ocurren en adultos (Castro, 2020, p.143). A nivel mundial hasta la fecha 5 de diciembre de 2021, el número de casos confirmados de COVID-19 a nivel mundial se situaba en torno a los 266 millones, según estadísticas en todas las regiones del mundo ya han sido afectados por el SARS-Cov-2, responsable de la enfermedad conocida también como la neumonía de Wuhan. Entre ellas, destaca América con alrededor de 98 millones de contagiados. De hecho, el número de casos confirmados supera en más de 25 millones la cifra registrada en Asia, continente en el que se originó el brote, alrededor de 5,3 millones de personas habían fallecido a nivel mundial a consecuencia de la COVID-19. Mientras que, en Asia, continente en el que se originó el brote, la cifra de muertes ascendía a alrededor de un millón de personas, los decesos en Europa superan en más de 400.000 personas dicha cifra.

En concreto, se han registrado aproximadamente 1,5 millones de muertes por el coronavirus en el Viejo Continente. Sin embargo, ya no es el continente con mayor número de fallecidos por COVID-19. La cifra contabilizada en América superaba ya los 2,3 millones de decesos (Orús, 2021, p.1).

En el Ecuador según el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), según los últimos datos, se registra desde el 29 febrero de 2020 hasta el 02 de enero de 2022, 553.201 personas confirmadas de coronavirus (Pública, 2022b, p.1), ha aumentado el número de enfermos confirmados en 3.783 desde el día anterior. Actualmente, la tasa de pacientes confirmados de coronavirus en los últimos 14 días es de 92,34 por cada cien mil habitantes. Se trata de una tasa muy moderada si la comparamos con la del resto de los países con enfermos confirmados. En este momento hay 33.686 personas fallecidas por coronavirus, en la última jornada 5 personas han muerto, una cifra mayor que la del día previo (Datosmacro.com, 2022, p.1).

1.2.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los tiempos y factores de supervivencia en la detección de COVID-19 de los pacientes que acuden al Hospital básico de Sucúa durante el periodo 2020-2021?

1.3. Justificación

El COVID-19 ha constituido un acontecimiento sin precedentes, se ha convertido en un problema de salud pública afectando de forma mundial, según el Sistema Integrado de Vigilancia Epidemiológica del MSP (Pública, 2022a, p.2) en la Provincia de Morona Santiago se han registraron 8.075 casos de contagio, teniendo una gran cantidad de muertes por este nuevo virus, los síntomas más comunes son la fatiga, la dificultad para respirar y la disfunción cognitiva, pero también se pueden dar otros síntomas que suelen repercutir en el funcionamiento cotidiano del enfermo. Los síntomas pueden ser de nueva aparición, tras la recuperación inicial de un episodio agudo de COVID-19, o pueden persistir desde el inicio de la enfermedad. Los síntomas también pueden fluctuar o puede haber recaídas con el tiempo (Unidas, 2021, p.1).

Es por eso que esta investigación manifiesta una alternativa de información en el que se pretende calcular e interpretar el análisis de supervivencia con diversas técnicas estadísticas utilizando el Método de Kaplan-Meier para la Comparación de Curvas, analizar la cantidad de pacientes que se recuperan y el porcentaje que están en riesgo de fallecer y el Modelo de Regresión de Cox para determinar los factores de riesgo que provocan el fallecimiento de los pacientes, teniendo en cuenta las variables presentes en el estudio, para así presentar el comportamiento de los pacientes que ingresaron con COVID-19 en el Hospital Básico de Sucua y su diagnóstico fue positivo,

dentro un determinado periodo con el fin de aportar a futuras investigaciones similares y realizar seguimientos, ya que en la ciudad de Sucua no se ha llevado un análisis explícito del problema.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar un análisis estadístico mediante modelos de supervivencia a pacientes con COVID-19 en el Hospital Básico de Sucúa 2020-2021

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis descriptivo de los pacientes con COVID-19.
- Implementar los modelos de supervivencia.
- Identificar factores de riesgo que provocan el fallecimiento de pacientes con COVID-19.

1.5. Bases Conceptuales

1.5.1. Medidas de tendencia central

Son medidas estadísticas que se usan para describir cómo se puede resumir la localización de los datos. Ubican e identifican el punto alrededor del cual se centran los datos. Las medidas de tendencia central nos indican hacia donde se inclinan o se agrupan más los datos. Las más utilizadas son: la media, la mediana y la moda (Estat, 2016, p.1).

1.5.2. Media aritmética

La media aritmética es la medida de tendencia central más utilizada y la de mayor representatividad en los análisis estadísticos. Representa el promedio del conjunto de datos de la muestra. Su cálculo se realiza con la suma de todos los valores de los datos, dividida entre el número de datos que componen la muestra (Posada, 2016, p.73).

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i X_i}{n} \quad (1-1)$$

Donde:

\bar{x} = punto medio de clase

$\sum f_i X_i$ = Sumatoria de fX

n = El total de observaciones o el tamaño de la muestra.

f_i = frecuencia de clase

n = total de frecuencia

1.5.3. Mediana

La mediana en un conjunto de datos es el valor que ocupa el lugar central, de tal forma que aquel valor deja el 50% de las observaciones por debajo de él y el otro 50% por encima de él. Para la ubicación de la posición de la mediana se deben ordenar los datos de forma ascendente (Posada, 2016, p.76).

Definición matemática datos agrupados:

$$M_e = L_i + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i} \cdot a_i \quad (2-1)$$

Donde:

L_i es el límite inferior de la clase donde se encuentra la mediana

$\frac{N}{2}$ es la semisuma de las frecuencias absolutas

f_i es la frecuencia absoluta de la clase mediana

$F_i - 1$ es la frecuencia acumulada anterior a la clase mediana

a_i es la amplitud de la clase

1.5.4. Moda

Se denomina moda de un conjunto de datos al valor que más se presenta, es decir, el atributo o el valor de mayor frecuencia (Posada, 2016, p.80).

Definición matemática datos agrupados:

$$M_o = L_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{f_i - f_{i-1} + f_i - f_{i+1}} \cdot A_i \quad (3-1)$$

Donde:

L_i : límite inferior del intervalo en el cual se encuentra la moda.

f_{i-1} : frecuencia absoluta del intervalo anterior en el que se encuentra la moda.

f_i : frecuencia absoluta del intervalo en el que se encuentra la moda.

f_{i+1} : frecuencia absoluta del intervalo siguiente en el que se encuentra la moda.

A_i : amplitud del intervalo en el que se encuentra la moda.

1.5.5. Medidas de Dispersión

Las medidas de dispersión entregan información sobre la variación de la variable. Pretenden resumir en un solo valor la dispersión que tiene un conjunto de datos. Las medidas de dispersión más utilizadas son: Rango de variación, Varianza, Desviación estándar, Coeficiente de variación (Quevedo, 2011, p.1).

1.5.6. Rango

Es la medida más simple de dispersión y se obtiene al establecerla diferencia entre el máximo y el mínimo de los datos cuantitativos (Salazar, 2018, p.67).

Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$R = Max - Min \quad (4-1)$$

Donde:

R = Es el parámetro con el que se representa el rango

Max = Es el valor más grande del conjunto de datos

Min = Es el valor más pequeño del conjunto de datos

1.5.7. Coeficiente de variación

El coeficiente de variación (CV) es una medida que relaciona la desviación estándar con la media aritmética para determinar qué tan homogénea o dispersa es la información. Expresa el porcentaje que representa la desviación con relación a la media aritmética (Posada, 2016, p.104).

Se la calcula mediante:

$$Cv = \frac{s}{\bar{x}} \quad (5-1)$$

Donde:

s = Desviación estándar muestral

\bar{x} = Media muestral

1.5.8. Varianza

La varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media (López, 2017, p.1).

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (6-1)$$

Donde:

k: número de clases.

f_i : frecuencia absoluta de cada clase, es decir, el número de elementos que pertenecen a dicha clase.

x_i : marca de clase. Es el punto medio del límite inferior y del límite superior.

s^2 : varianza de la muestra.

s: desviación estándar de la muestra.

\bar{x} : media de la muestra.

1.5.9. Desviación estándar

La desviación estándar es una medida de la dispersión de los datos, cuanto mayor sea la dispersión mayor es la desviación estándar, si no hubiera ninguna variación en los datos, es decir, si fueran todos iguales, la desviación estándar sería cero (Abraira, 2002, p.621).

$$s = \sqrt{s^2} \quad (7-1)$$

Donde:

s^2 : varianza de la muestra.

s: desviación estándar de la muestra.

1.5.10. Análisis de supervivencia

El análisis de supervivencia es una herramienta imprescindible en la investigación clínica y epidemiológica. Gran número de artículos en las revistas más prestigiosas usan alguno de sus métodos. Aunque el origen del nombre se debe a la construcción de tablas de vida en el siglo XVII, sus aplicaciones se extienden al estudio del tiempo transcurrido entre dos eventos de interés, como podría ser la aparición de un acontecimiento adverso tras una intervención terapéutica o el tiempo transcurrido entre el inicio de una infección y su diagnóstico (Gómez y Cobo, 2004, p.51).

$$S(t) = Prob(T - t) \quad (8-1)$$

Donde:

$S(t)$ = función de supervivencia

$Prob(T - t)$ = probabilidad de vida igual o superior a t

1.5.11. Método de Kaplan-Meier

Conocido también como del “límite del producto”. La característica distintiva del análisis con este método es que la proporción acumulada que sobrevive se calcula para el tiempo de supervivencia individual de cada paciente y no se agrupan los tiempos de supervivencia en intervalos. Por esta razón es especialmente útil para estudios que utilizan un número pequeño de pacientes. El método de Kaplan-Meier incorpora la idea del tiempo al que ocurren los eventos (Fernández, 1995, p.4).

$$\hat{S} = \prod_{i: t_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right) \quad (9-1)$$

Donde:

t_i : Es un momento en el que ocurrió al menos un evento

d_i : Es el número de eventos que ocurrieron en el tiempo t_i

n_i : Representa el número de individuos que se sabe que han sobrevivido hasta el momento t_i (aún no han tenido el evento de muerte o han sido censurados).

1.5.12. Niveles de medición de las variables

El nivel de medición viene determinado por la relación entre los valores asignados a los atributos de la variable de estudio. Por tal motivo, el nivel de medición en el cual se encuentran los datos puede estar en alguna de estas categorías ampliamente conocidas en el campo de la estadística: nominal, ordinal, de intervalo y de razón. En el nivel nominal, los valores numéricos asumidos solo identifican al atributo, sin que esto indique jerarquización de los casos (León y Pérez, 2019, p.75).

1.5.13. Variable cualitativa

La variable cualitativa, es toda aquella variable que, como su propio nombre indica, expresa una cualidad, característica o modalidad. Se conoce como atributo o categoría a cada modalidad que se presenta, y la medición de la misma es la clasificación de dichos atributos. Las variables cualitativas pueden ser llamadas dicotómicas, cuando sólo pueden tomar dos valores (por ejemplo: sí - no, hombre – mujer), o politómicas cuando pueden adquirir tres o más valores. Dentro de las variables que consideramos como cualitativas, podemos distinguir dos tipos la variable cualitativa ordinal y la variable cualitativa nominal (Mendoza, 2019, p.1).

1.5.14. Variable cuantitativa

Las variables cuantitativas, son aquellas cuya magnitud puede ser medida y expresada en términos numéricos. Su distribución es escalar, por lo que a cada una se le puede asignar un valor mayor o menor (número de eritrocitos, peso, talla), pueden definirse en escalas de intervalo o de razón (Cuestas, 2009, p.118).

1.5.15. Supervivencia y riesgos

Los datos de supervivencia se pueden dar y estudiar con dos tipos de probabilidades diferentes: supervivencia y riesgo. Casi todos nosotros hemos visto en alguna ocasión una curva de supervivencia. La "probabilidad de supervivencia" (también llamada función de supervivencia) o $S(t)$ es la probabilidad de que un individuo sobreviva desde la fecha de entrada en el estudio hasta un momento determinado en el tiempo t . Estos valores van a describir la supervivencia global de toda nuestra población (Rebasa, 2013, p.225).

Estimación de la función de supervivencia:

$$S(t) = Prob [T \geq t] \quad (10-1)$$

Donde:

$S(t)$: probabilidad de estar vivo durante un intervalo de tiempo

t : tiempo

T : variable aleatoria no negativa

Estimación de la función de riesgo:

$$Prob(T \leq t) = F(t) = 1 - R(t), \quad t \geq 0 \quad (11-1)$$

Donde:

$R(t)$: tiempo de supervivencia mayor a un tiempo t

$F(t)$: probabilidad antes de un tiempo t

t : tiempo

T : variable aleatoria no negativa

1.5.16. Tiempo de seguimiento

Es el tiempo que transcurre entre la fecha de entrada en el estudio hasta la fecha registrada en la última observación. Será una de las dos variables fundamentales para efectuar el análisis (Rebasa, 2013, p.224).

1.5.17. Supuesto de Normalidad

Se debe tener en cuenta que los test de normalidad se los efectúan según la numerosidad del colectivo que se desea estudiar se tienen diferentes pruebas como: Prueba de Kolmogorov - Smirnov, Test de Lilliefors, Test de Shapiro – Wilk, y Test de Anderson – Darling, Test de Jarque – Bera.

Prueba de Kolmogorov – Smirnov

Sea $X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(n)}$ una muestra ordenada aleatoria, con función de distribución acumulada $F(X_{(i)})$, $1 \leq (i) \leq n$, y sea Z_i la distribución de probabilidad acumulada de una distribución normal estándar. El estadístico de prueba para este test viene dado por:

$$D = \max(D^+, D^-)$$

Donde:

$$D^+ = \max\{F(X_{(i)}) - Z_i\}$$

$$D^- = \max\{Z_i - F(X_{(i)})\}$$

Test de Lilliefors

Esta prueba es una modificación de Kolmogorov-Smirnov. Se sabe de antemano que KS es apropiada cuando se conoce los parámetros de la distribución hipotética (normal), sin embargo, a veces o casi siempre es difícil conocer estos valores. En este sentido, el test Lilliefors usa las estimaciones de μ y σ en función de los datos de la muestra. El estadístico y los valores críticos siguen siendo los mismos que KS (Flores, Muñoz y Sánchez, 2019, p.6).

1.5.18. Supuesto de Aleatoriedad

Una racha es una sucesión de valores situados por encima (racha positiva) o por debajo de la mediana de la muestra (racha negativa). El número de elementos de una racha se llama longitud. Su objetivo principal es verificar la aleatoriedad de la muestra hipótesis básica de la inferencia estadística (Aguilar, Cruces y Díaz, 2010, p.32).

1.5.19. Comparación entre curvas

Otro de los aspectos útiles en las curvas de supervivencia es que pueden compararse entre sí. Existe una prueba no paramétrica, el log-rank2 que es la más ampliamente usada para comparar dos o más curvas de supervivencia. En este caso, las curvas pueden corresponder a dos grupos de pacientes con diferentes tratamientos, o dos grupos de pronóstico diferente (Rebasa, 2013, p.227).

Sus hipótesis vienen dadas por:

Hipótesis

H_0 : No existen diferencias significativas entre los n grupos

H_1 : Existen diferencias significativas entre los n grupos.

Estadístico de Prueba

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

O_i : es el número total de pérdidas observadas en el grupo i.

E_i : es el número total de pérdidas esperadas en el grupo i.

La prueba X^2 sigue una distribución chi-cuadrada con $k - 1$ grados de libertad.

Región de Rechazo

$$X_{Exp}^2 > X_{d,(k-1)}^2 \text{ Se Rechaza } H_0$$

1.5.20. Regresión de Cox

La regresión de Cox, también llamada modelo de riesgos proporcionales (*proportional hazards model*) es una técnica muy. Ésta indica su uso cuando la variable dependiente está relacionada con la supervivencia de un grupo de sujetos o, en general, con el tiempo que transcurre hasta que se produce en ellos un suceso o evento final.

Se usa para valorar simultáneamente el efecto independiente de una serie de variables explicativas o factores pronósticos sobre esta supervivencia (es decir, sobre la tasa de mortalidad) o sobre la tasa de ocurrencia de otro fenómeno que vaya ocurriendo tras un período de tiempo variable en cada sujeto.

La regresión de Cox es la extensión multivariante del análisis de supervivencia para evaluar de manera general variables dependientes del tipo "tiempo hasta un suceso o evento", y usa modelos de regresión, próximos al modelo de regresión logística. Es una técnica que permite identificar y evaluar la relación entre un conjunto de variables explicativas y la tasa de ocurrencia del suceso de interés. El modelo de regresión de Cox también permite predecir las probabilidades de supervivencia (o, en general de permanencia libre del evento) para un determinado sujeto a partir del patrón de valores que presenten sus variables pronosticadas.

Cuando se emplea el modelo de regresión de Cox se asume que la razón de tasas instantáneas es constante a lo largo del tiempo (los *hazards* son proporcionales, de ahí su nombre en inglés: *proportional hazards model*). Hay métodos para verificar si es cierta esta suposición y también 41 hay técnicas que permiten trabajar con modelos de riesgo no proporcionales cuya descripción y análisis requerirían mucha más extensión que lo que permite este texto.

Hazard

Corresponde a una tasa instantánea de la posible mortalidad del grupo conceptualmente se requiere de una duración de tiempo infinitesimal para que ocurra el suceso.

Hazard ratio

Se representa con las abreviaturas (**HR**) y es el cociente entre Hazard pertenecientes a 2 grupos diferentes (Orozco, 2018, pp.39-41).

$$\text{hazard ratio} = \text{HR} = \frac{\text{hazard}_b}{\text{hazard}_a}$$

Un estudio bivariado de independencia más el análisis del coeficiente de contingencia y la identificación de las variables significativas en el futuro modelo de cox, donde una variable puede ser considerada un factor de riesgo o un factor de protección.

Consideraciones para identificar un factor de riesgo:

- Si el HR es mayor que 1 y su intervalo de confianza no contiene a la unidad entonces la variable independiente se considera un factor de riesgo.
- Si el HR es menor que 1 y su intervalo de confianza no contiene a la unidad entonces la variable independiente se considera un factor de protección.
- Si el HR es igual a 1 la variable independiente no es significativa.

1.6. Bases Teóricas

1.6.1. Coronavirus

Los coronavirus son una familia de virus que generalmente causan infecciones leves del tracto respiratorio superior, pero las mutaciones en las proteínas de la superficie del virus pueden conducir a infecciones graves del tracto respiratorio inferior, como el Síndrome Respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV) y el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARSCoV). Actualmente, una nueva versión de un coronavirus está causando epidemias de enfermedades graves y muerte en humanos. Como se ha demostrado para otras epidemias virales, esta es otra zoonosis, infecciones transmitidas de animales a personas (Ena y Wenzel, 2020, p.115).

1.6.2. Covid-19

Según define la OMS, "es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Tanto el nuevo virus como la enfermedad eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019". El origen léxico del Covid-19 proviene de 'co', en alusión la forma de corona solar del virus, 'vi' corresponde a la palabra virus y 'd' hace referencia a enfermedad ("*disease*" en inglés). Finalmente, se le puso el número 19 por el año en que se detectó en seres humanos (Flores, 2021, p.1).

1.6.3. SARS

Se tratan de las siglas del *Severe Acute Respiratory Syndrome* (Síndrome Respiratorio Agudo Grave) causado igualmente por un tipo de coronavirus distinto al COVID-19, el COVID-2. El SARS se originó en la región china de Cantón en 2003 y se expandió en dos docenas de países de Norteamérica, Suramérica, Europa y Asia. El virus infectó a 8.422 personas y murieron 916 personas (Flores, 2021, p.1).

1.6.4. SARS-CoV-2

SARS-CoV-2 es el nombre oficial del coronavirus que se ha descubierto recientemente, que significa Coronavirus Síndrome Respiratorio Agudo Severo 2. Esto significa Coronavirus Síndrome Respiratorio Agudo Severo 2. Es diferente al virus del SARS del que quizás hayas escuchado hablar anteriormente, que causó un brote de enfermedad en 2003 (James, 2020, p.1).

1.6.5. Aplanar la curva

El objetivo para luchar contra el coronavirus es reducir el número de contagiados. La curva de la gráfica de contagio se aplanar cuando deja de crecer el número de contagiados y se dibuja algo así como una 'meseta'. Es la forma gráfica de ver que, durante un periodo de tiempo, el número de contagios se mantiene y no se incrementa, lo que significa que la velocidad de los contagios es menor y, por tanto, que se ha frenado la tendencia al alza. Esto es lo que se consiguió en China en su lucha contra el Covid-19 de forma rápida al optar por medidas extremadamente restrictivas de movilidad (Flores, 2021, p.1).

1.6.6. Cuarentena

Se trata de un aislamiento preventivo durante un tiempo determinado con el objetivo de evitar el contagio de ciertas enfermedades. No tienen por qué ser 40 días exactos (Flores, 2021, p.1).

1.6.7. Pandemia

Tal y como establece la OMS, se llama pandemia a la propagación a gran velocidad y a escala mundial de una nueva enfermedad. Lo que la diferencia de la epidemia es el grado en que aumentan los casos y su alcance internacional. La OMS declaró la pandemia cuando el coronavirus se extendió por los seis continentes y se certificaron contagios en más de 100 países de todo el planeta (Flores, 2021, p.1).

1.6.8. Curva de contagio

Es la gráfica que cruza el número de casos con el tiempo durante el que se extiende la enfermedad, midiendo de este modo la velocidad con la que el virus se está contagiando. Si el número de casos sube de forma muy rápida en poco tiempo, la línea de la gráfica es cada vez más vertical, lo que indica un alto número de contagios en muy poco tiempo (Flores, 2021, p.1).

1.6.9. Gel hidroalcohólico desinfectante

Se trata de una solución líquida o en gel con un alto porcentaje de alcohol (entre el 60 y el 95 %) y que permite desinfectar de manera rápida la piel. Aunque es una buena alternativa si no se dispone de agua y jabón para lavarse las manos, hay que tener en cuenta que no tienen la misma efectividad para deshacerse del coronavirus (Flores, 2021, p.1).

1.6.10. Jabón

El jabón es una solución soluble al agua compuesta por la combinación de un álcali unido a los ácidos del aceite u otro cuerpo graso. Al lavarnos las manos, el jabón disuelve la membrana lipídica que rodea el coronavirus, inactivándolo y evitando su poder infeccioso (Flores, 2021, p.1).

1.6.11. Mascarillas

Las mascarillas son un producto sanitario que permite tapan la boca y las fosas nasales para evitar que entren agentes patógenos y contagiarse de enfermedades. Si no se presentan los síntomas respiratorios característicos del coronavirus (sobre todo, tos) o no se cuida de una persona que pueda haber contraído la enfermedad, no es necesario llevar puesta una mascarilla clínica (Flores, 2021, p.1).

1.6.12. Paciente cero

Es el término que se usa para describir al primer humano infectado por un virus o una enfermedad infecciosa. Se infecta con un agente que el sistema inmunitario no anula y que es capaz de transmitirse a otras personas. Localizarlo facilita las investigaciones médicas ya que ayuda a analizar el potencial de contagio, la dispersión geográfica del agente infectante y por tanto permite tomar medidas para combatirlo (Flores, 2021, p.1).

1.6.13. Comorbilidad

La comorbilidad significa que cuentas con más de una enfermedad o condición de salud. Pueden o no estar relacionados entre sí (James, 2020, p.1).

1.6.14. Distanciamiento social

El distanciamiento social se ha introducido en muchos países para ayudar a frenar la propagación del coronavirus entre las personas. Esto significa que se debe evitar el contacto entre persona, las reuniones sociales, el transporte público, cualquier actividad no esencial y trabajar desde casa siempre que sea posible. (James, 2020, p.1).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de Investigación

Por el manejo de variables la investigación fue mixta ya que dentro de la investigación se conoce mudables y variables estadísticas, según el objetivo es aplicada teniendo en cuenta que la investigación se basa en conocer factores de riesgo de los pacientes y un previo análisis estadístico, según el nivel de profundización en el objeto de estudio es exploratorio, descriptiva, según el periodo temporal fue transversal ya que el seguimiento a los pacientes se desarrolló en el año 2020-2021.

2.2. Diseño de la Investigación no experimental

Si utilizó un método de investigación mixto y según la manipulación de variables es un diseño no experimental.

2.2.1. Localización del Estudio

El estudio se realiza en el Hospital Básico de Sucúa en la provincia de Morona Santiago, Cantón Sucúa que se encuentra ubicado en la Av. Edmundo Carvajal, Sucúa.

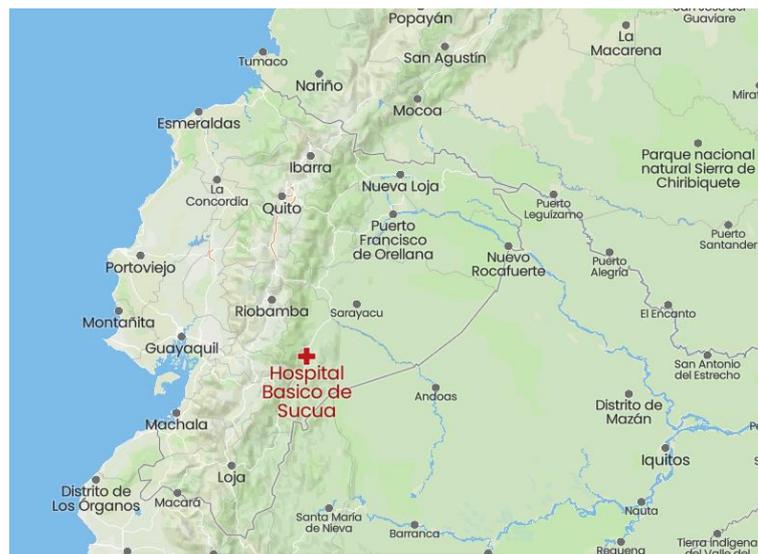


Figura 1-2: Mapa de la ubicación del Hospital Básico de Sucúa.

Fuente: Google Maps, 2022.

2.2.2. Población de Estudio

La población de estudio son los pacientes que acuden al Hospital Básico de Sucúa durante el periodo junio 2020 – septiembre 2021.

2.2.3. Tamaño de la muestra

No se puede establecer un tamaño de muestra ya que no se conoce el marco poblacional del total de los pacientes que acuden y nos facilitaron la matriz de pacientes con COVID-19 específicos del Hospital Básico de Sucúa durante el periodo junio 2020 – septiembre 2021.

2.2.4. Método de muestreo

No se aplica método de muestreo, puesto que como se indicó tenemos un colectivo variable y se trabajó con una base de datos facilitada por el Hospital Básico de Sucúa.

2.2.5. Técnicas de recolección de datos

Para la recolección se trabajó con una base de datos que se solicitó mediante un oficio dirigido a la Ing. Alexandra Delgado quien es Directora del Distrito de Salud 14D03 Logroño – Sucúa.

2.2.6. Identificación de Variables

- Fecha del diagnóstico
- Sexo
- Edad
- Cantón
- Parroquia
- Etnia
- Nacionalidad
- Comorbilidad
- Peso
- Talla
- Tipo de Obesidad

2.2.7. Modelo Estadístico

- Análisis exploratorio de datos
- Método de Comparación de Curvas de Kaplan-Meier
- Modelo de Regresión de Cox

2.3. Variables en estudio

2.3.1. Operacionalización de variables

Tabla 1-2: Operacionalización de variables para el análisis de pacientes con COVID-19

Nombre de la variable	Descripción	Tipo de Variable	Escala de medición	Categoría
Fecha del diagnóstico final	Fecha en que se monitorea al paciente para comprobar si se recupera o muere.	Cualitativa	Ordinal	
Sexo	Hombre o Mujer según sea el caso.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Mujer Hombre
Edad	Tiempo de vida del paciente	Cuantitativa Discreta	Razón	[1 – 100] años
Cantón	Unidades territoriales que se dividen en el país.	Cualitativa Politómica	Nominal	Sucúa, Macas, Logroño, etc.
Parroquia	Territorio específico de cada paciente.	Cualitativa Politómica	Nominal	Huambi, Asunción, Santa Marianita, etc.
Etnia	Auto identificación del paciente.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Mestizo Shuar
Nacionalidad	Condición que reconoce a cada paciente dentro de un estado o nación	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Ecuatoriana, Extranjera
Comorbilidad	Otro tipo de patología que tiene el paciente	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Si No
Peso	Cuantificación de la masa corporal del paciente.	Cuantitativa Continua	Razón o Proporción	[8.2-111.9] kg
Talla	Altura de cada paciente en (centímetros) o (metros)	Cuantitativa Continua	Razón o Proporción	[72.6-181.9] m
Tipo de obesidad	Cantidad de grasa corporal	Cualitativa Politómica	Ordinal	Peso Normal, Sobrepeso Obesidad Tipo I Obesidad Tipo II, Obesidad Tipo III.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis Exploratorio de Datos

- **Análisis para la Variable: Sexo**

Tabla 1-3: Análisis exploratorio de la variable sexo

Sexo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa(%)
Mujer	162	65%
Hombre	89	35%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

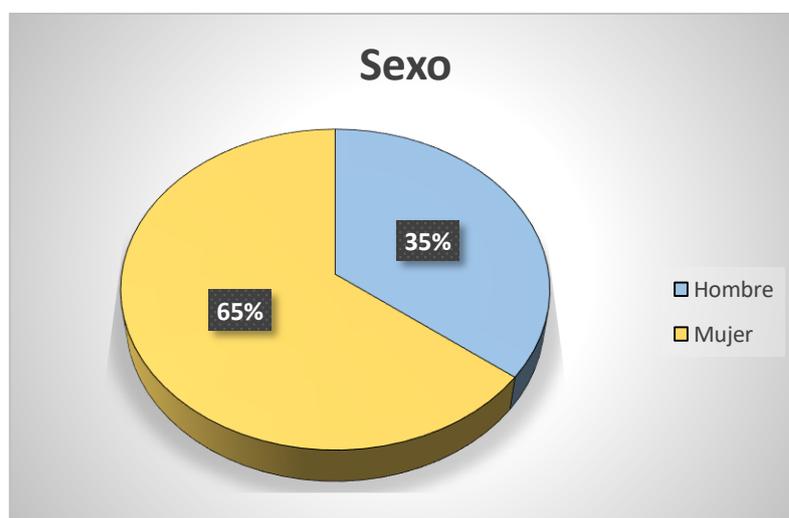


Gráfico 1-3: Distribución porcentual de la variable sexo.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Con respecto a la variable estadística sexo, el 65% de los pacientes que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico es positivo a COVID-19 son de mujeres representando la mayoría y un 35% corresponde a los hombres.

- **Variable: Etnia**

Tabla 2-3: Análisis exploratorio de la variable etnia

Etnia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa(%)
Shuar	132	53%
Mestizo	119	47%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

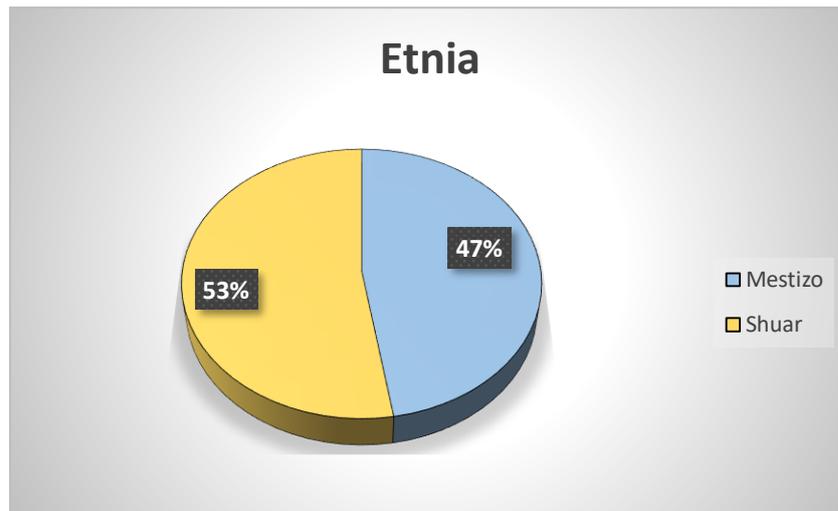


Gráfico 2-3: Distribución porcentual de la etnia.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

De acuerdo a la variable estadística etnia, el 53% de los pacientes que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico es positivo a COVID-19 son shuar y un 47% son mestizos.

- **Variable:** Comorbilidad

Tabla 3-3: Análisis exploratorio de la variable comorbilidad

Comorbilidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa(%)
Diabetes	9	4%
Hipertensión Arterial	31	12%
Cáncer	4	2%
Ninguna	207	82%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

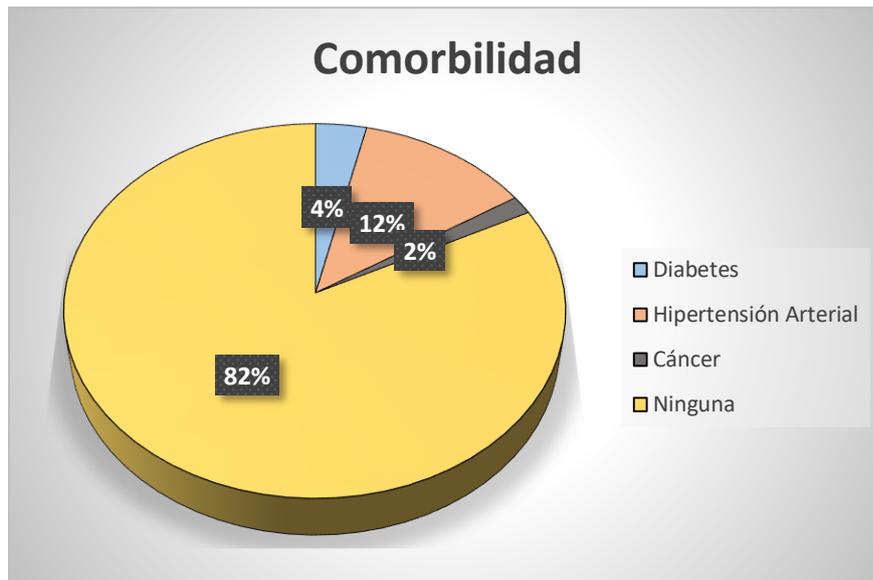


Gráfico 3-3: Distribución porcentual de la comorbilidad.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Con respecto a la variable estadística comorbilidad, se obtuvo que el 82% de los pacientes que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico es positivo a COVID-19 no tuvieron ninguna comorbilidad, mientras que el 12% son diagnosticados con Hipertensión Arterial, un 4% con Diabetes y un 2% con cáncer.

- **Variable:** Tipo de Obesidad

Tabla 4-3: Análisis exploratorio de la variable Tipo de Obesidad

Tipo de Obesidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Peso normal	72	29%
Sobrepeso	80	32%
Obesidad Tipo I	56	22%
Obesidad Tipo II	38	15%
Obesidad Tipo III	5	2%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

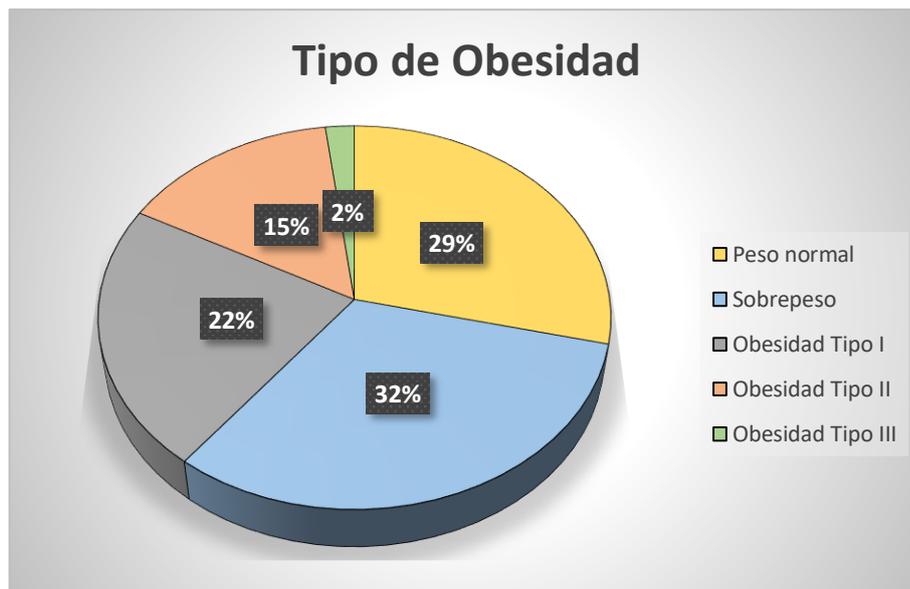


Gráfico 4-3: Distribución porcentual del Tipo de Obesidad.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Con respecto a la variable estadística Tipo de Obesidad, se obtuvo que el 32% de los pacientes que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico es positivo a COVID-19 presentaron sobrepeso, mientras que el 29% poseían peso normal, el 22% Obesidad Tipo I, el 15% Obesidad Tipo II y un 2% con Obesidad Tipo III.

- **Variable:** Sexo – Nacionalidad

Tabla 5-3: Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación a la nacionalidad

Sexo	Nacionalidad		Frecuencia relativa (%)
	Ecuatoriana	Extranjera	
Hombre	83	6	35,46%
Mujer	154	8	64,54%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

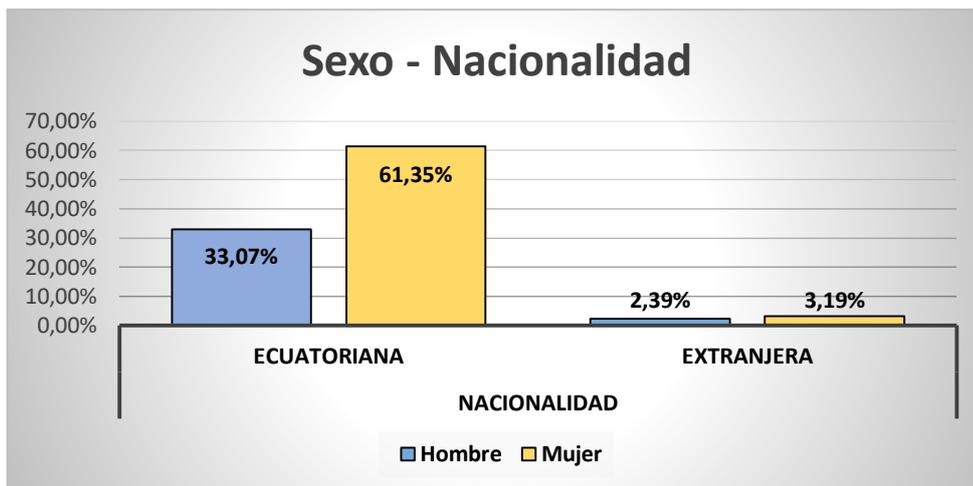


Gráfico 5-3: Distribución porcentual del sexo con relación a la nacionalidad.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

De acuerdo a la tabla cruzada de las variables sexo – nacionalidad se obtuvo que el 33,07% de los hombres y el 61,35% de las mujeres que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico es positivo a COVID-19 son de nacionalidad ecuatoriana, mientras que el 2,39% de los hombres y el 3,19% de las mujeres son de nacionalidad extranjera.

- **Variable:** Sexo – Etnia

Tabla 6-3: Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación a la etnia

Sexo	Etnia		Frecuencia relativa (%)
	Mestizo	Shuar	
Hombre	53	36	35%
Mujer	66	96	65%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

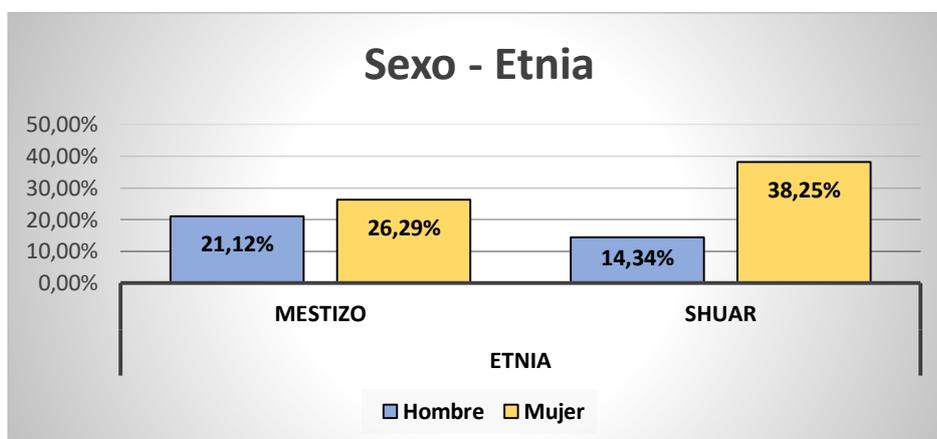


Gráfico 6-3: Distribución porcentual del sexo con relación a la etnia.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

En relación a la tabla cruzada de las variables sexo – etnia se obtuvo que el 21,12% de los hombres y el 26,29% de las mujeres que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico es positivo a COVID-19 son de la etnia mestiza, mientras que el 14,34% de los hombres y el 38,25% de las mujeres son de la etnia shuar.

- **Variable:** Sexo – Comorbilidad

Tabla 7-3: Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación a la comorbilidad

Sexo	Comorbilidad				Frecuencia relativa (%)
	Diabetes	Hipertensión Arterial	Cáncer	Ninguna	
Hombre	4	20	3	62	35,46%
Mujer	5	11	1	145	64,54%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

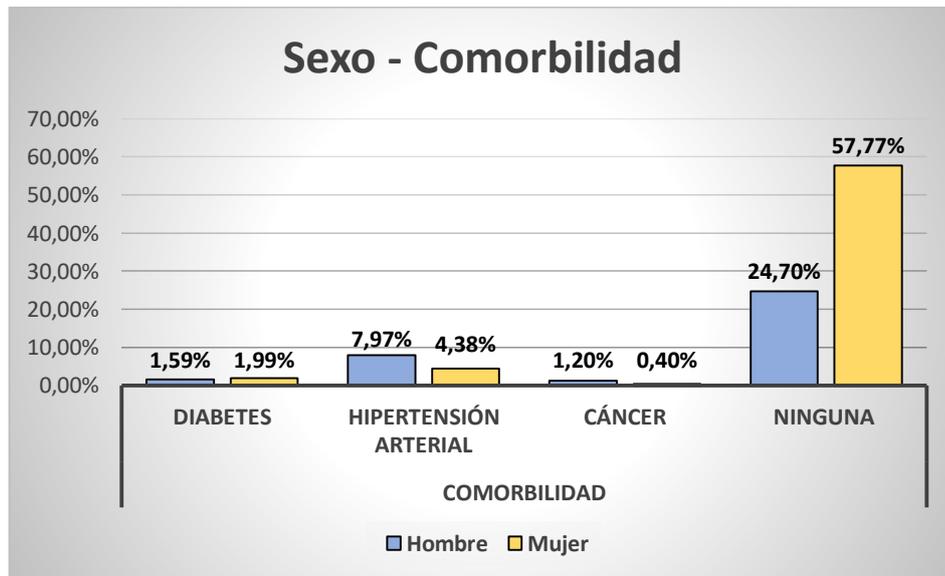


Gráfico 7-3: Distribución porcentual del sexo con relación a la comorbilidad.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Con respecto a la tabla cruzada de las variables sexo – comorbilidad se obtuvo que el 1,59 % de los Hombres y el 1,99% de las mujeres que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico es positivo a COVID-19 tienen diabetes, mientras que el 7,97% de los hombres y el 4,38% de las mujeres sufren de hipertensión arterial, se conoció que el 1,20 de los hombres y el 0,40% de las mujeres padecen de cáncer y por último el 24,70% de los hombres y el 57,77% de las mujeres no tienen alguna comorbilidad.

- **Variable:** Sexo – Tipo de Obesidad

Tabla 8-3: Distribución estadística de frecuencia del sexo con relación al Tipo de Obesidad

Sexo	Tipo de Obesidad					Frecuencia relativa (%)
	Peso normal	Sobrepeso	Obesidad Tipo I	Obesidad Tipo II	Obesidad Tipo III	
Hombre	34	25	16	13	1	35,46%
Mujer	38	55	40	25	4	64,54%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

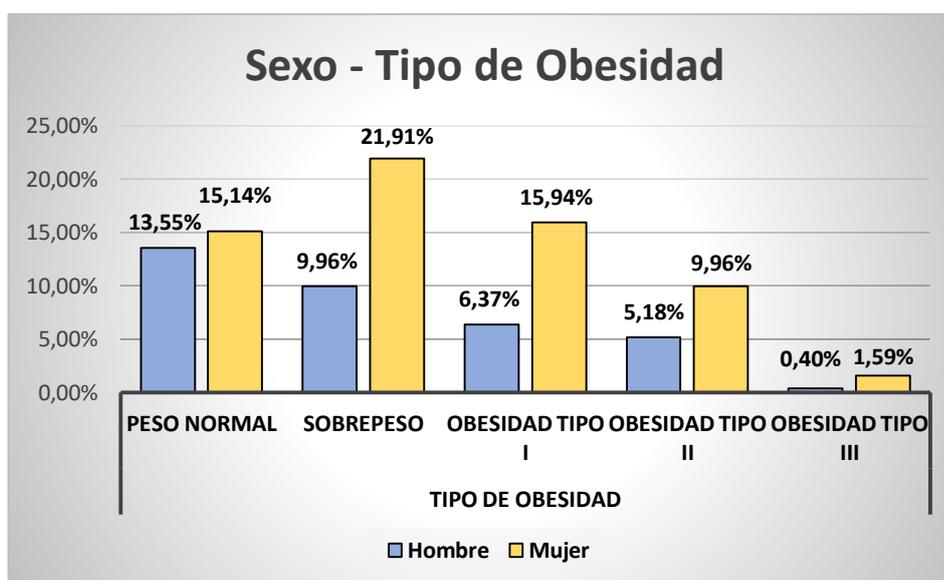


Gráfico 8-3: Distribución porcentual del sexo con relación al tipo de obesidad.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Con respecto a la tabla cruzada de las variables estadísticas sexo – tipo de obesidad se obtuvo que el 13,55 % de los Hombres y el 15,14 % de las mujeres que ingresaron al hospital Básico de Sucúa y su diagnóstico fue positivo a COVID-19 tienen peso normal, por otro lado el 9,96% de los hombres y el 21,91% de los mujeres padecen de sobrepeso, mientras que el 6,37% de los hombres y el 15,94% de las mujeres sufren de obesidad tipo I, se conoció también que el 5,18% de los hombres y el 9,96% de las mujeres padecen de obesidad tipo II y por último el 0,40% de los hombres y el 1,59% de las mujeres tienen obesidad tipo III .

- **Variable:** Edad

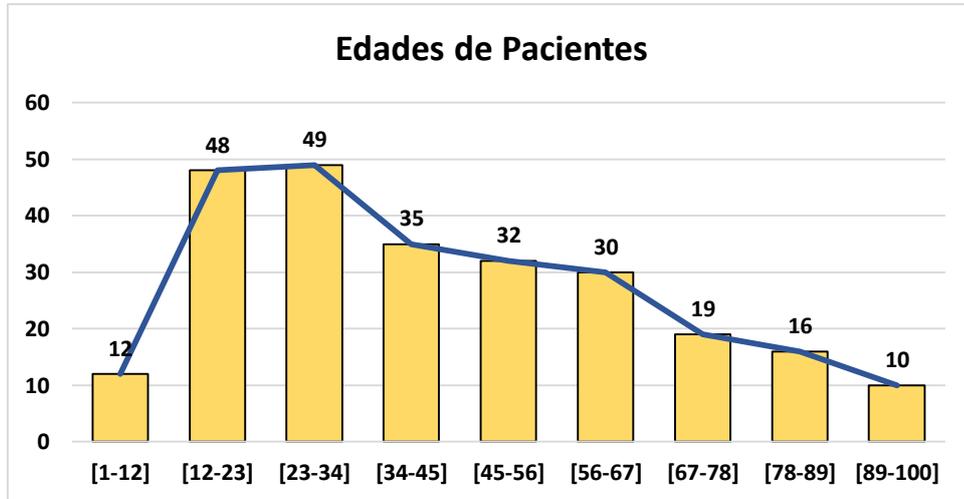


Gráfico 9-3: Frecuencia estadística relacionada a las edades

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022

El gráfico 9-3 muestra el histograma de frecuencias en relación a las edades de los pacientes con COVID-19 donde se pudo establecer que es asimétrica positiva (0,473) con una edad mínima de 1 año y una edad máxima de 100 años, en promedio encontramos 49 pacientes con edades de 29 años el cual nos manifestó que entre las edades de [23-34] años son pacientes que poseen la mayor frecuencia de COVID-19 y la edad que más se registro fue de 18 años.

- **Variable:** Talla

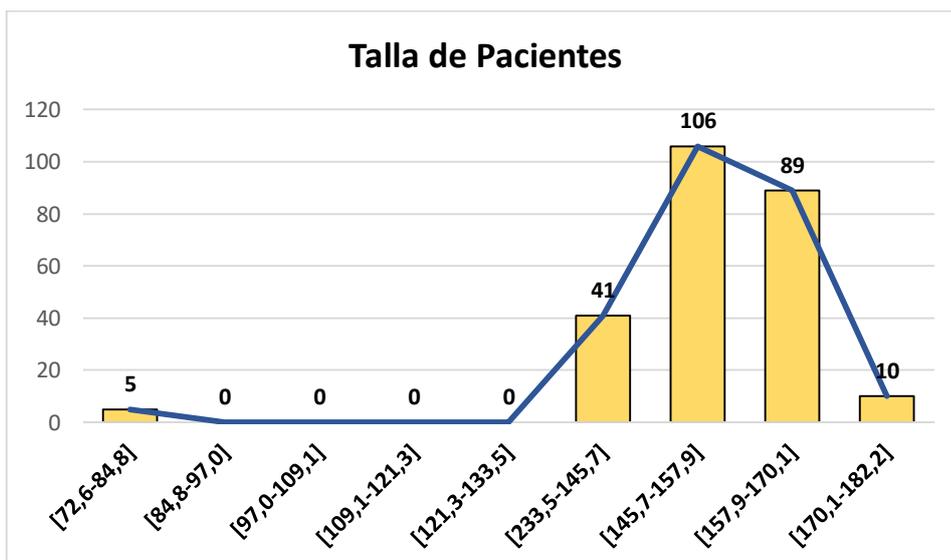


Gráfico 10-3: Frecuencia estadística relacionada a las tallas

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022

Se observa el histograma de frecuencias en relación a las tallas de los pacientes con COVID-19 donde se pudo establecer que es asimétrica negativa (-3,252) con una talla mínima de 72,60 cm y una talla máxima de 181,9 cm, en promedio encontramos 106 pacientes con tallas de 152 cm, el cual nos manifestó que entre las tallas de [145,7-157,9] cm son pacientes que poseen la mayor frecuencia de COVID-19 y la talla que más se registro fue de 159 cm.

- **Variable:** Peso

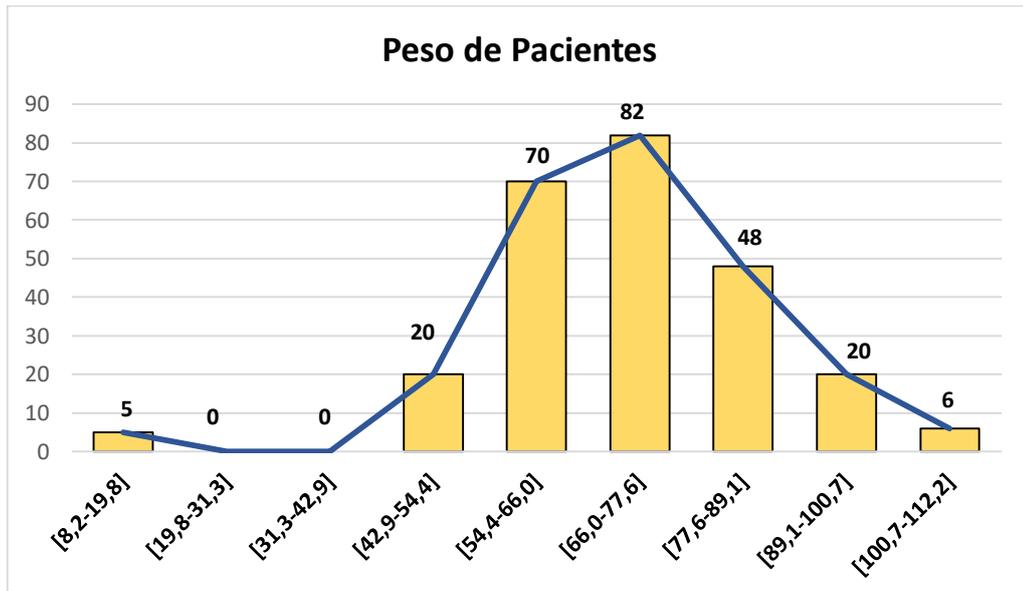


Gráfico 11-3: Frecuencia estadística relacionada a los pesos.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

El grafico 11-3 muestra el histograma de frecuencias en relación a los pesos de los pacientes con COVID-19 donde se pudo obtener que es asimétrica negativa (-0,724) con un peso mínimo de 8,2 kg y un peso máximo de 111,9 kg, en promedio encontramos 82 pacientes con pesos de 72 kg, el cual nos manifestó que entre los pesos de [66,0 -77,6] kg son pacientes que poseen la mayor frecuencia de COVID-19 y el peso que más se registro fue de 88 kg.

3.2. Construcción de modelos de supervivencia Modelo de Kaplan Meier

Para la construcción del modelo se calcula la variable tiempo de supervivencia individual (t_i)

$$t_i = f_f - f_i$$

Donde:

f_f : representa la fecha en la que el paciente presenta el suceso de interés (ultima observación).

f_i : representa la fecha de ingreso del paciente con diagnostico positivo a COVID-19

El tiempo de supervivencia fue estudiado en días y se determinó a partir de la diferencia entre la fecha final y la fecha inicial.

3.2.1. Comprobación de Supuestos para la variable Tiempo de Seguimiento

En el estudio de comparación de curvas se procedió a estimar normalidad y aleatoriedad en la variable tiempo de seguimiento.

Prueba de normalidad

- **Planteamiento de la hipótesis**

H_0 : La variable tiempo seguimiento se ajusta a una distribución normal

H_1 : La variable tiempo de seguimiento no se ajusta a una distribución normal

- **Nivel de Significancia**

$$\alpha = 0,05$$

- **Estadístico de Prueba**

Tabla 11-3: Test de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) Lilliefors

Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test			
p-valor	<	α	H_0 se rechaza
2.2e-16	<	0,05	H_0 se rechaza

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

- **Toma de Decisión**

Existe suficiente evidencia para decir que según el p-valor (0,0000002) la variable tiempo de seguimiento de los pacientes con COVID-19 no se ajusta a una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba de Aleatoriedad

- **Planteamiento de la hipótesis**

H_0 : La variable tiempo seguimiento se encuentra distribuida aleatoriamente.

H_1 : La variable tiempo de seguimiento no se encuentra distribuida aleatoriamente.

- **Nivel de Significancia**

$$\alpha = 0,05$$

- **Estadístico de Prueba**

Tabla 12-3: Test de Aleatoriedad (Prueba de Rachas)

Prueba de Rachas			
p-valor	<	α	H_0 se rechaza
2,00	\geq	0,05	H_0 no se rechaza

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

- **Toma de Decisión**

Existe suficiente evidencia para decir que según el p-valor (2,00) la variable tiempo de seguimiento de los pacientes con COVID-19 se encuentra distribuida aleatoriamente con un nivel de significancia del 5%.

3.3. Comparación de Curvas de Supervivencia según características sociodemográficas

El proceso de comparación de curvas trabaja con un contraste de independencia chi-cuadrado y el estadístico del contraste se denomina Log-Rank

A continuación, presentamos los modelos que describen el tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 que ingresaron al Hospital Básico de Sucúa, tomando en cuenta a las características sociodemográficas.

3.3.1. Comparación de Curvas de Supervivencia según el Sexo

- **Modelo 1: Respecto al Sexo**

Para la comparación de curvas se busca conocer si existen diferencia entre las curvas del sexo Hombres o Mujeres con nivel de significancia del 5%.

Tabla 12-3: Comparación de curvas de Supervivencia con respecto al Sexo (Mujeres)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Numero de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	162	45	0,7222
2	116	28	0,5479
3	87	17	0,4408
4	69	9	0,3833
5	60	5	0,3514
6	52	4	0,3244
7	44	4	0,2949
8	30	3	0,2654
9	24	1	0,2543
10	22	1	0,2428
11	18	1	0,2293
14	10	1	0,2064
24	4	1	0,1548
27	2	1	0,0774

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Tabla 13-3: Comparación de curvas de Supervivencia con respecto al Sexo (Hombres)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Numero de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	89	7	0,921
2	80	3	0,887
3	75	2	0,863
4	69	2	0,838
5	62	2	0,811
6	57	2	0,783
7	53	5	0,709
8	36	5	0,61
10	27	6	0,475
11	17	3	0,391
14	9	1	0,349
27	3	1	0,232
28	1	1	0

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Existe una probabilidad del 72,2% de que los pacientes de sexo de Femenino que en su diagnóstico fue positivo a COVID-19 fallezcan al día 1 de haber sido hospitalizados, con respecto al sexo Masculino se aprecia que al día 1 de que fue diagnosticado positivo a COVID-19 los pacientes pueden fallecer con una probabilidad de 92,10%.

Prueba de hipótesis para igualdad de dos o más funciones de supervivencia

- **Planteamiento de la hipótesis**

H_0 : No existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según el sexo.

H_1 : Existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según el sexo.

- **Nivel de significancia**

$$\alpha = 0,05$$

- **Estadístico de Prueba**

Tabla 14-3: Prueba de Hipótesis de funciones de supervivencia para el sexo

	Chi-cuadrado	gl	p-valor
Log Rank	28,44	1	0,0009

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 dependiendo del sexo del paciente. El tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 son diferentes con un p-valor de 0,0009.

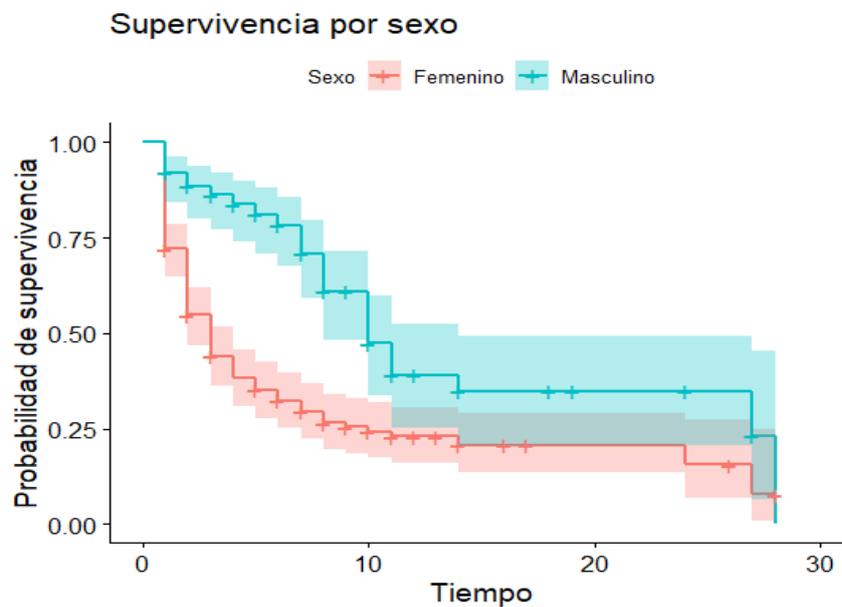


Gráfico 12-3: Resultado de la función de supervivencia.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se puede apreciar entorno a los tiempos de seguimiento existe diferencias entre las funciones de supervivencia asociadas al sexo. Para el sexo Femenino el tiempo mediano es de 10 días y para el sexo masculino es de 3 días.

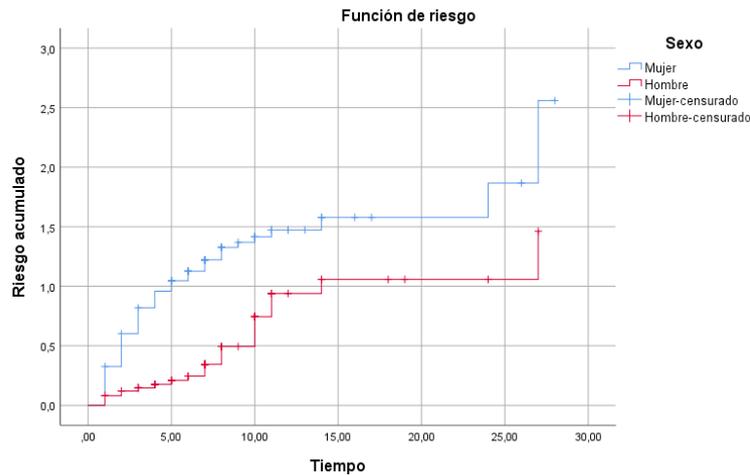


Gráfico 13-3: Resultado de la función de riesgo.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se observa en el gráfico a medida que el tiempo pase la probabilidad de muerte en los pacientes con COVID-19 de sexo femenino y masculino aumenta, pero los pacientes que tienen más riesgo de fallecer por el virus son de sexo femenino.

3.3.2. Comparación de Curvas de Supervivencia según la Etnia

Para la comparación de curvas se busca conocer si existen diferencia entre las curvas de la etnia Mestizo o Shuar con nivel de significancia del 5%.

- **Modelo 2: Respecto a la Etnia**

Tabla 15-3: Comparación de curvas de Supervivencia con respecto a la Etnia (Mestiza)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	119	21	0,8235
2	95	14	0,7022
3	78	9	0,6211
4	67	6	0,5655
5	56	6	0,5049
7	45	3	0,4713
8	33	4	0,4141
9	26	1	0,3982
10	25	2	0,3664
11	20	2	0,3297
14	10	1	0,2968
27	3	2	0,0989

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Tabla 16-3: Comparación de curvas de Supervivencia con respecto a la Etnia (Shuar)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	132	31	0,765
2	101	17	0,636
3	84	10	0,561
4	71	5	0,521
5	66	1	0,513
6	60	6	0,462
7	52	6	0,409
8	33	4	0,359
10	24	5	0,284
11	15	2	0,246
14	9	1	0,219
24	4	1	0,164
28	1	1	0

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Se tiene una probabilidad del 82,35% de que los pacientes de la etnia Mestiza que en su diagnóstico fue positivo a COVID-19 fallezcan al día 1 de haber sido hospitalizados, con respecto a la etnia Shuar se aprecia que al día 1 de que fue diagnosticado positivo a COVID-19 los pacientes pueden fallecer con una probabilidad de 76,50%.

Prueba de hipótesis para igualdad de dos o más funciones de supervivencia

- **Planteamiento de la hipótesis**

H_0 : No existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según la etnia.

H_1 : Existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según la etnia.

- **Nivel de significancia**

$$\alpha = 0,05$$

- **Estadístico de Prueba**

Tabla 17-3: Prueba de Hipótesis de funciones de supervivencia para la etnia

	Chi-cuadrado	gl	p-valor
Log Rank	1,36	1	0,24

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

No existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 dependiendo de la etnia del paciente. El tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 son iguales con un p-valor de 0,24.

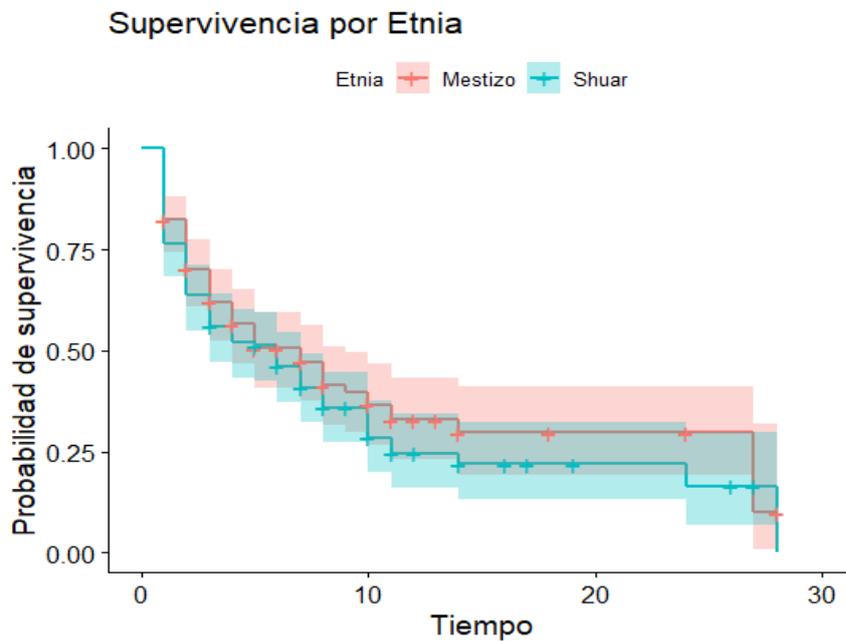


Gráfico 14-3: Resultado de la función de supervivencia.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se puede observar entorno a los tiempos de seguimiento no existe diferencias entre las funciones de supervivencia asociadas a la etnia. Para la etnia Mestiza y Shuar el tiempo mediano es de 6 días.

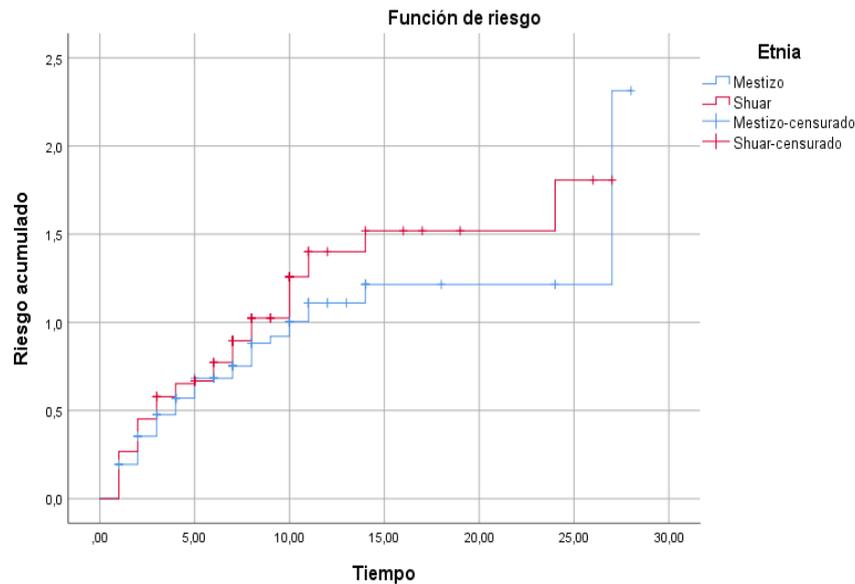


Gráfico 15-3: Resultado de la función de riesgo.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se observa en el gráfico a medida que el tiempo transcurre la probabilidad de muerte en los pacientes con COVID-19 de la etnia shuar y mestiza aumenta.

3.3.3. Comparación de Curvas de Supervivencia según el Tipo de Obesidad

Para la comparación de curvas se busca conocer si existen diferencia entre las curvas del Tipo de Obesidad con nivel de significancia del 5%.

- **Modelo 3: Respecto al Tipo de Obesidad**

Tabla 18-3: Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Peso normal)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	72	11	0,847
2	59	9	0,718
3	48	4	0,658
4	43	3	0,612
5	39	3	0,565
6	34	1	0,549
7	30	3	0,494
8	21	1	0,47
10	18	2	0,418

11	14	2	0,358
14	9	1	0,318
27	3	2	0,106

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Tabla 19-3: Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Sobrepeso)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	80	21	0,738
2	58	10	0,61
3	48	8	0,509
4	39	1	0,496
5	37	2	0,469
6	33	2	0,44
7	30	3	0,396
8	18	4	0,308
10	13	2	0,261
14	5	1	0,209

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Tabla 20-3: Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Obesidad Tipo I)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	56	11	0,804
2	45	7	0,679
3	37	4	0,605
4	32	4	0,53
5	28	2	0,492
6	25	3	0,433
8	13	2	0,366
9	9	1	0,325
10	8	3	0,203
28	1	1	0

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Tabla 21-3: Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Obesidad Tipo II)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	38	8	0,789
2	30	5	0,658
3	25	3	0,579

4	20	3	0,492
7	13	2	0,416
8	11	1	0,379
11	4	1	0,284

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Tabla 22-3: Comparación de curvas de Supervivencia Tipo de Obesidad (Obesidad Tipo III)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	5	1	0,8
7	4	1	0,6
11	3	1	0,4
24	1	1	0

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Existe una probabilidad del 84,7% de que los pacientes con Peso normal que en su diagnóstico fue positivo a COVID-19 fallezcan al día 1 de haber sido hospitalizados, con respecto al sobrepeso se aprecia que al día 1 de haber sido diagnosticado positivo a COVID-19 los pacientes pueden fallecer con una probabilidad de 73,8%, en relación a la Obesidad Tipo I se observa que al día 1 de haber sido diagnosticado positivo a COVID-19 los pacientes pueden fallecer con una probabilidad del 80,4%, por otro lado en relación a la Obesidad Tipo II se tiene que al día 1 de que haber sido diagnosticado positivo a COVID-19 los pacientes pueden fallecer con una probabilidad del 78,9% y por ultimo respecto a la Obesidad Tipo III se tiene que al día 1 de haber sido diagnosticado positivo a COVID-19 los pacientes pueden fallecer con una probabilidad del 80,0%

Prueba de hipótesis para igualdad de dos o más funciones de supervivencia

- **Planteamiento de la hipótesis**

H_0 : No existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según el Tipo de Obesidad.

H_1 : Existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según el Tipo de Obesidad.

- **Nivel de significancia**

$$\alpha = 0,05$$

- **Estadístico de Prueba**

Tabla 23-3: Prueba de Hipótesis para el Tipo de Obesidad

	Chi-cuadrado	gl	p-valor
Log Rank	3,20	4	0,53

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

No existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 dependiendo del Tipo de Obesidad del paciente. El tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 son iguales con un p-valor de 0,53.

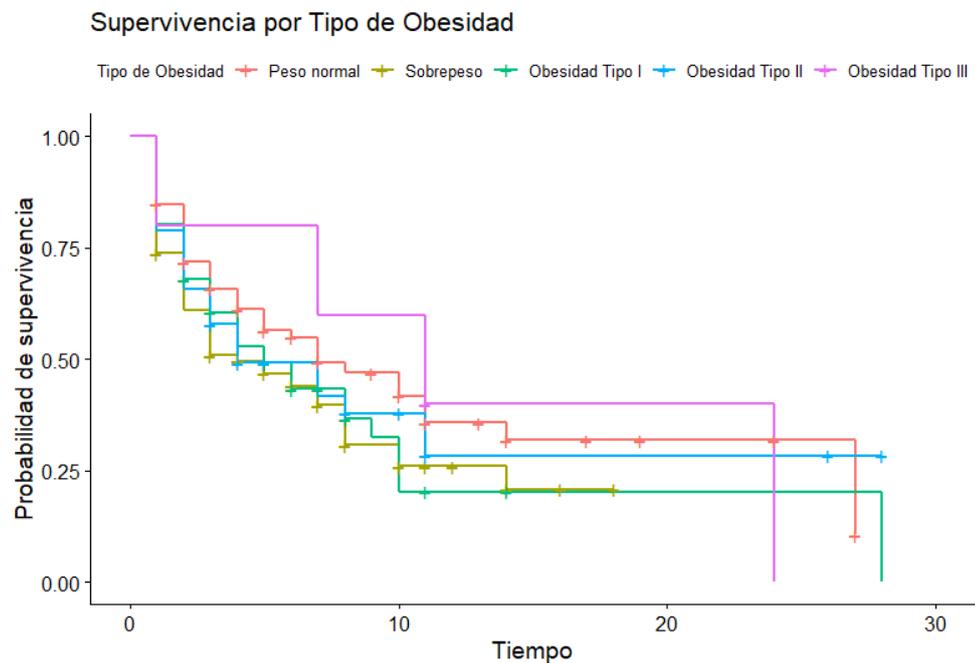


Gráfico 16-3: Resultado de la función de supervivencia.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se puede observar entorno a los tiempos de seguimiento no existe diferencias entre las funciones de supervivencia asociadas al Tipo de Obesidad. Para el Tipo de Obesidad el tiempo mediano es de 6 días.

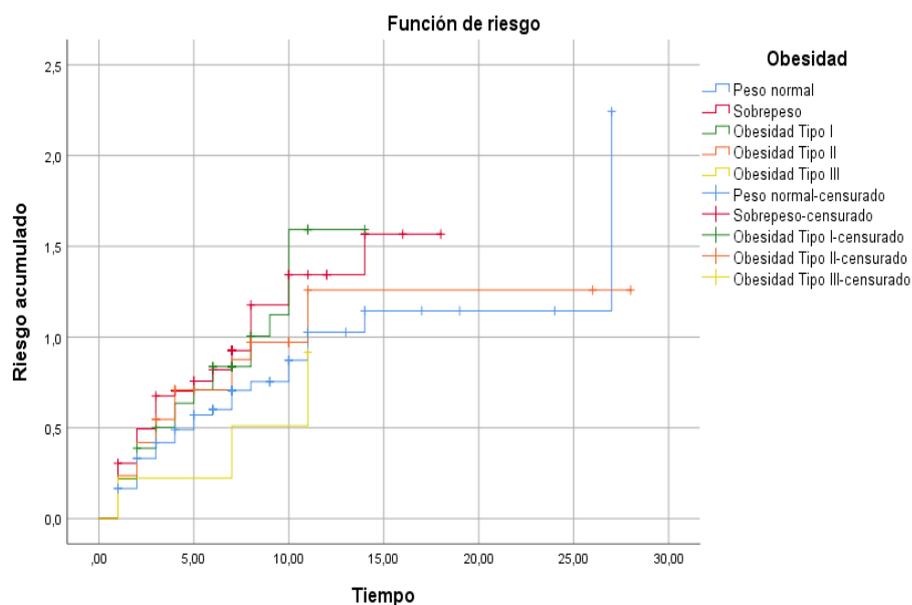


Gráfico 17-3: Resultado de la función de riesgo.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se observa a medida que el tiempo transcurre la probabilidad de muerte en los pacientes con COVID-19 según el Tipo de Obesidad aumenta.

3.3.4. Comparación de Curvas de Supervivencia según la Comorbilidad

Para la comparación de curvas se busca conocer si existen diferencia entre las curvas de la Comorbilidad con nivel de significancia del 5%.

- Modelo 4: Respecto a la Comorbilidad**

Tabla 24-3: Comparación de curvas de Supervivencia Comorbilidad (Si)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	44	3	0,932
2	40	1	0,909
3	38	2	0,861
5	33	2	0,809
7	29	1	0,781
9	24	1	0,748
10	22	2	0,68
11	16	2	0,595
14	9	1	0,529
27	3	2	0,176

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Tabla 25-3: Comparación de curvas de Supervivencia Comorbilidad (No)

Tiempo	Número de personas a riesgo	Número de eventos	Probabilidad de supervivencia
1	207	49	0,7633
2	156	30	0,6165
3	124	17	0,532
4	103	11	0,4752
5	89	5	0,4485
6	79	6	0,4144
7	68	8	0,3657
8	41	8	0,2943
10	27	5	0,2398
11	19	2	0,2146
14	10	1	0,1931
24	4	1	0,1448
28	2	1	0,0724

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Existe una probabilidad del 93,20% de que los pacientes que si presentaron alguna comorbilidad que en su diagnóstico fue positivo a COVID-19 fallezcan al día 1 de haber sido hospitalizados, con respecto a los que no presentaron comorbilidad se aprecia que al día 1 de haber sido diagnosticado positivo a COVID-19 los pacientes pueden fallecer con una probabilidad del 76,33%.

Prueba de hipótesis para igualdad de dos o más funciones de supervivencia

- **Planteamiento de la hipótesis**

H_0 : No existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según la Comorbilidad.

H_1 : Existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes con COVID-19 según la Comorbilidad.

- **Nivel de significancia**

$$\alpha = 0,05$$

- **Estadístico de Prueba**

Tabla 26-3: Prueba de Hipótesis de funciones de supervivencia para la Comorbilidad

	Chi-cuadrado	gl	p-valor
Log Rank	21,38	1	0,001

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Existen diferencias significativas entre el tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 dependiendo de la Comorbilidad del paciente. El tiempo mediano de fallecimiento de los pacientes con COVID-19 son diferentes con un p-valor de 0,001.

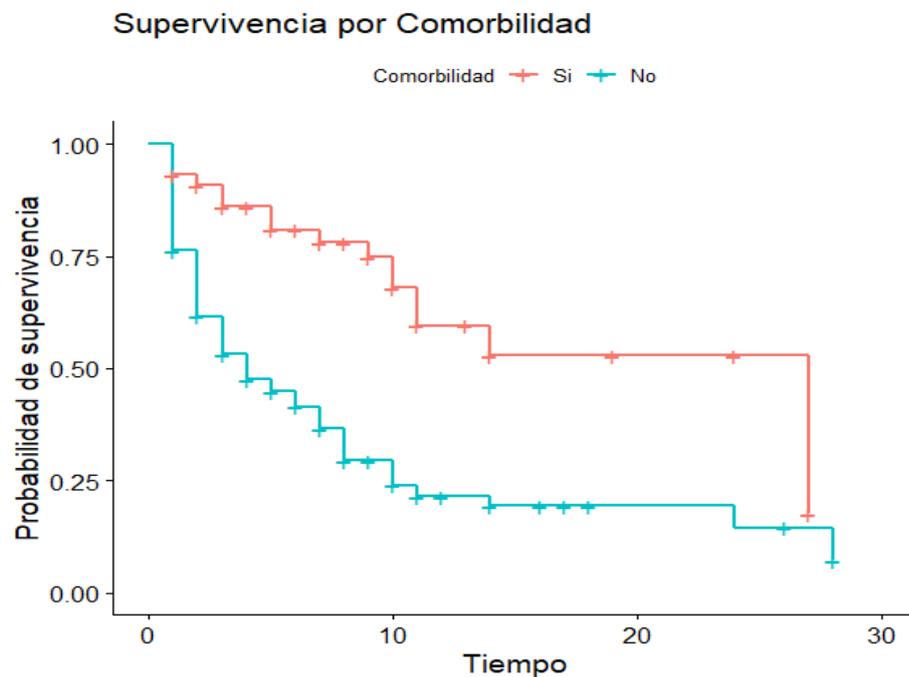


Gráfico 18-3: Resultado de la función de supervivencia.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se puede observar entorno a los tiempos de seguimiento existe diferencias entre las funciones de supervivencia asociadas a la Comorbilidad. Para los que si presentaron alguna comorbilidad el tiempo mediano es de 27 días y para los pacientes que no presentaron comorbilidad el tiempo mediado es de 4 días.

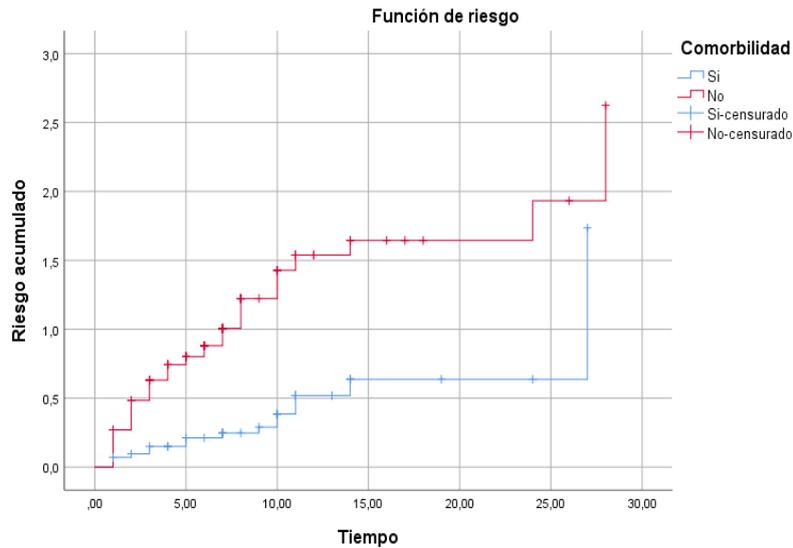


Gráfico 19-3: Resultado de la función de riesgo.

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Como se observa a medida que el tiempo transcurre la probabilidad de muerte en los pacientes con COVID-19 según la comorbilidad aumenta.

3.4. Modelo de Regresión de Cox

3.4.1. Construcción del Modelo de Regresión de Cox

Variable dependiente: Tiempo de Seguimiento

Variables Independientes: Sexo, Etnia, Tipo de Obesidad, Comorbilidad

- **Planteamiento de la Hipótesis de la Regresión de Cox**

H_0 : Las variables independientes no influyen en el fallecimiento de los pacientes con COVID-19

H_1 : Las variables independientes si influyen en el fallecimiento de los pacientes con COVID-19

- **Nivel de significancia**

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 26-3: Resumen de procesamiento de casos “Regresión de Cox”

		N	Porcentaje
Casos disponibles en el análisis	Evento	161	64,1%
	Censurado	90	35,9%
	Total	251	100,0%
Casos eliminados	Casos con valores perdidos	0	0,0%
	Casos con tiempo negativo	0	0,0%
	Casos censurados antes del evento más cercano en un estrato	0	0,0%
	Total	0	0,0%
Total		251	100,0%

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

El modelo de supervivencia analizado contó con un total de 251 pacientes que en su diagnóstico fue positivo a COVID-19, el 64,10% de los casos fallecieron mientras que apenas el 35,90% de los mismos se recuperaron.

Tabla 27-3: Resumen de Variables analizadas para la ecuación

	Puntuación	gl	Sig.
Comorbilidad	18,556	1	0,000
Sexo	24,540	1	0,000
Etnia	1,174	1	0,279
Peso normal	1,453	1	0,835
Sobrepeso	0,856	1	0,355
Obesidad Tipo I	0,662	1	0,416
Obesidad Tipo II	0,298	1	0,585
Obesidad Tipo III	0,065	1	0,798

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

En el diagnóstico inicial del modelo se observa que las variables “Sexo” y “Comorbilidad” son altamente significativas, es decir si influyen en el fallecimiento de los pacientes con COVID-19 mientras que las variables Etnia y Tipo de Obesidad no son significativas para el modelo con una significancia del 5%.

Para el análisis del modelo de Cox se seleccionan únicamente aquellas variables que hayan sido identificadas como significativas, es por eso que se estudia al Sexo y la Comorbilidad.

Tabla 27-3: Prueba de ómnibus de coeficientes del modelo

Variable	Logaritmo de la verosimilitud -2	Global (Puntuación)			Cambiar respecto al paso anterior			Cambiar respecto al bloque anterior		
		Chi-cuadrado	gl	Sig.	Chi-cuadrado	gl	Sig.	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Sexo	1565,099	24,540	1	0,000	26,043	1	0,000	26,043	1	0,000
Comorbilidad	1569,087	18,556	1	0,000	22,055	1	0,000	22,055	1	0,000

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

La prueba ómnibus de coeficientes indica que luego de ingresar al modelo las variables “Sexo” y “Comorbilidad”, estas son altamente significativas al 5% (valor $p=0.00$).

Tabla 27-3: Resumen variables que contribuyen en el modelo

Variable	Sig.	HR	95,0% CI para HR	
			Inferior	Superior
Sexo	0	2,421	1,688	3,472
Comorbilidad	0	2,107	1,462	3,038

Realizado por: Villalta, Álvaro, 2022.

Consideraciones para identificar un factor de riesgo:

- Si el HR es mayor que 1 y su intervalo de confianza no contiene a la unidad entonces la variable independiente se considera un factor de riesgo.
- Si el HR es menor que 1 y su intervalo de confianza no contiene a la unidad entonces la variable independiente se considera un factor de protección.
- Si el HR es igual a 1 la variable independiente no es significativa.

Como se puede apreciar la variable Sexo y Comorbilidad son factores de riesgos que están asociados al fallecimiento de los pacientes con COVID-19. Los riesgos de fallecer por COVID-19 del grupo de sexo Femenino es 2,4 veces más que el grupo de sexo masculino y los riesgos de fallecer por COVID-19 del grupo que si presentaron alguna comorbilidad son 2,1 veces más de las que no presentaron alguna comorbilidad.

CONCLUSIONES

- Por medio de la base de datos proporcionada por el Hospital Básico de Sucúa se reflejó un total de 251 pacientes que sufren de COVID-19 en donde se hallaron 11 variables de análisis de tal forma que 8 son variables cualitativas como: tiempo, sexo, cantón, parroquia, etnia, nacionalidad, tipo de obesidad y comorbilidad, así como también 3 variables cuantitativas: edad, talla y peso. La recolección de los datos se basa en todos los expedientes clínicos y seguimientos periódicos de los pacientes con la enfermedad de estudio (COVID-19).
- Mediante la aplicación de un estudio descriptivo de los pacientes registrados con COVID-19 en el interior del Hospital Básico de Sucúa en el tiempo de junio 2020 - septiembre 2021, con respecto al sexo se obtuvo que las mujeres sufren más esta enfermedad con un 65%, en comparación con los hombres con un 35%.
- Con relación a la etnia se obtuvo que el 53% de los pacientes con COVID-19 son shuar existiendo de este grupo 132 personas en su totalidad, mientras que el 47% son mestizos con un total de 119 personas, dentro de este estudio también se evaluó la variable comorbilidad donde un 82% de pacientes no tuvieron comorbilidad, mientras que el 12% fueron diagnosticados con Hipertensión Arterial, un 4% con Diabetes y un 2% con cáncer, en referencia a la nacionalidad se descubrió que el 94,42% es de nacionalidad ecuatoriana y el 5,58 es de nacionalidad extranjera.
- En el análisis también se estudió una variable de consideración que es el tipo de obesidad de los pacientes con COVID-19 donde se obtuvo en su mayoría que el 32% de las personas sufren de sobrepeso, por otra parte, el 29% de las personas tienen el peso normal, mientras que el 22% de las personas padecen de Obesidad Tipo I, se conoció también que el 15% de las personas sufren de obesidad tipo II y por último el 2% tienen obesidad tipo III.
- Se efectuó el análisis a los pacientes comprendidos entre las edades [1-100] años donde se obtuvo que la tendencia mayor con COVID-19 fue en promedio de 29 años de edad con 49 pacientes diagnosticados, mientras que los pacientes que más asistieron son de 18 años, desde otra perspectiva fue de vital importancia el estudio del peso de los pacientes comprendidos entre [8,2-111,9] kg donde se encontró 82 pacientes con pesos de [66,0 - 77,6] kg y también nos manifestó la mayor cantidad de diagnósticos la cual fue de 88 kg y por último en relación a la talla de los pacientes estos estaban comprendidos entre [72,60-

181,9] cm donde en promedio se encontró a 106 pacientes con tallas de 152 cm, años el cual nos manifestó que entre las tallas de [145,7-157,9] cm son pacientes que poseen la mayor frecuencia de COVID-19 y la talla que más diagnósticos presento fue de 159 cm.

- Se ejecutó el análisis de la prueba de normalidad para la variable tiempo de seguimiento para el estudio de comparación de curvas, en el cual se obtuvo un p-valor de 0,0000002 existiendo suficiente evidencia para concluir que la variable tiempo de seguimiento no sigue una ley normal, de igual manera se realizó un análisis de aleatoriedad al tiempo de seguimiento y se concluyó que se encuentra distribuida aleatoriamente con un valor p de 2.
- Para la construcción y análisis de los modelos de supervivencia se aplicó el modelo de Kaplan-Meier y se tomó en consideración el tiempo de seguimiento de los pacientes en el transcurso de 1 año y 4 meses, este tiempo fue estudiado en días, donde se obtuvo que de los 251 pacientes con COVID-19 según el sexo, lo cual está conformado por 162 de sexo femenino de los cuales mueren 121 pacientes y 89 de sexo masculino de los cuales mueren 40 pacientes, respecto a la etnia conformado por 119 mestizos de los cuales mueren 71 y 132 shuar de los cuales mueren 90, en relación al Tipo de Comorbilidad lo cual está constituido por 72 pacientes de peso normal de los cuales mueren 42, 80 pacientes con sobrepeso de los cuales mueren 54, 56 pacientes con Obesidad Tipo I de los cuales mueren 38, 38 pacientes con Obesidad Tipo II de los cuales mueren 23 y 5 pacientes con Obesidad Tipo III de los cuales mueren 4, con respecto a la Comorbilidad lo cual está formado por 44 pacientes que si presentaron alguna comorbilidad de los cuales 17 mueren y 207 que no presentaron ninguna comorbilidad de los cuales mueren 144.
- El modelo global de comparación de curvas indico que existen diferencias significativas entre el Sexo (Masculino y femenino) y la Comorbilidad (Si, No), con respecto al Sexo el tiempo mediano de seguimiento de los pacientes de Sexo masculino es de 3 días, la probabilidad de fallecimiento es de 92,10% al 1 día de ingreso, mientras que del sexo femenino el tiempo mediano es de 10 días, con una probabilidad de fallecimiento de 72,2% al 1 día de ingreso de los pacientes, en relación a la comorbilidad para los que si presentaron alguna comorbilidad el tiempo mediano de seguimiento es de 27 días, la probabilidad de fallecimiento es de 93,20% al 1 día de ingreso y para los pacientes que no presentaron ninguna comorbilidad el tiempo mediano es de 4 días, con una probabilidad de fallecimiento de 76,33% al 1 día de ingreso de los pacientes. Lo cual se concluye que los pacientes en su mayoría fallecen al 1 día de hospitalización.

- Para el estudio de los factores de riesgo que provocan el fallecimiento de los pacientes con COVID-19 se aplicó el modelo de Regresión de Cox, tomando en cuenta a la variable dependiente como: el tiempo de seguimiento y las variables independientes como: Sexo, Etnia, Tipo de Obesidad y Comorbilidad, siendo únicamente las variables Sexo y Comorbilidad altamente significativas para el estudio del modelo, identificándose a la variable Sexo y Comorbilidad como Factores de Riesgo que provocan el fallecimiento de los pacientes con COVID-19.

RECOMENDACIONES

- Poner énfasis en la aplicación de técnicas estadísticas y en la creación de otros modelos de supervivencia que ayuden a la toma de decisiones para así disminuir los fallecimientos y llevar un seguimiento más adecuado a los pacientes con COVID-19 para que el análisis del diagnóstico y el tiempo de seguimiento sea exacto.
- Efectuar campañas de prevención y vacunación con el fin de concientizar a las personas y disminuir el número de contagios en la ciudadanía del Cantón Sucúa para así promover de información sobre las formas más efectivas de evitar la propagación de este virus.
- Fomentar estudios de investigación de conocimiento sobre la enfermedad del COVID-19 con el fin de generar y brindar una mayor información sobre este nuevo virus que está afectando a nivel mundial.

GLOSARIO

Comorbilidad: La comorbilidad significa que cuentas con más de una enfermedad o condición de salud. Pueden o no estar relacionados entre sí (James, 2020, p.1).

COVID-19: Según define la OMS, "es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Tanto el nuevo virus como la enfermedad eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019". El origen léxico del Covid-19 proviene de 'co', en alusión la forma de corona solar del virus, 'vi' corresponde a la palabra virus y 'd' hace referencia a enfermedad ("*disease*" en inglés). Finalmente, se le puso el número 19 por el año en que se detectó en seres humanos (Flores, 2021, p.1)

SARS-COV-2: SARS-CoV-2 es el nombre oficial del coronavirus que se ha descubierto recientemente, que significa Coronavirus Síndrome Respiratorio Agudo Severo 2. Esto significa Coronavirus Síndrome Respiratorio Agudo Severo 2. Es diferente al virus del SARS del que quizás hayas escuchado hablar anteriormente, que causó un brote de enfermedad en 2003 (James, 2020, p.1).

Coronavirus: Los coronavirus son una familia de virus que generalmente causan infecciones leves del tracto respiratorio superior, pero las mutaciones en las proteínas de la superficie del virus pueden conducir a infecciones graves del tracto respiratorio inferior, como el Síndrome Respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV) y el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARSCoV). Actualmente, una nueva versión de un coronavirus está causando epidemias de enfermedades graves y muerte en humanos. Como se ha demostrado para otras epidemias virales, esta es otra zoonosis, infecciones transmitidas de animales a personas (Ena y Wenzel, 2020, p.115).

Análisis de Supervivencia El análisis de supervivencia es una herramienta imprescindible en la investigación clínica y epidemiológica. Gran número de artículos en las revistas más prestigiosas usan alguno de sus métodos. Aunque el origen del nombre se debe a la construcción de tablas de vida en el siglo XVII, sus aplicaciones se extienden al estudio del tiempo transcurrido entre dos eventos de interés, como podría ser la aparición de un acontecimiento adverso tras una intervención terapéutica o el tiempo transcurrido entre el inicio de una infección y su diagnóstico (Gómez y Cobo, 2004, p.51).

BIBLIOGRAFÍA

ABRAIRA, V. "Desviación estándar y error estándar". *Notas estadísticas* , vol. 28, nº11 (2002), (Madrid) pp. 621-622.

ACOSTA, G; et al. "Description of patients with severe COVID-19 treated in a national referral hospital in Peru". *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, vol. 37, nº 2 (2020), (Perú) pp. 253-258.

AGUILAR, I; et al. "Verificación de hipótesis no paramétricas". *Departamento de Economía Aplicada* , vol. 24, nº 1 (2010), (Málaga) pp. 32-33.

BUPA. *Qué es el coronavirus y su origen* [blog]. [Consulta: 2 enero 2022]. Disponible en: <https://www.bupasalud.com.ec/salud/coronavirus#¿qué-es-el-coronavirus?>

CASTRO, R. 2020. "Coronavirus, una historia en desarrollo". *Revista médica de Chile*, vol. 148, nº 2 (2020), (Chile) pp. 143-144.

CUESTAS, E. "Variables". *Revista de la Facultad de Ciencias Medicas*, vol. 66, nº 3 (2009), (Argentina) pp. 113-117.

DATOSMACRO.COM. *Ecuador - COVID-19 - Crisis del coronavirus 2022* [blog]. [Consulta: 4 enero 2022]. Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus/ecuador>.

DOMÍNGUEZ, R; et al. "Enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) y embarazo". *Acta Médica Grupo Ángeles*, vol. 18, nº 4 (2020), (España) pp. 399-406.

ENA, J. y WENZEL, R.P. "Un nuevo coronavirus emerge". *Revista Clínica Española*, vol. 220, nº 2 (2020), (España) pp. 19-21.

ESTAT, E. "Medidas de Tendencia Central". *Emagister*, vol. 3, nº 1 (2016), (Mexico) pp. 1-10.

FERNÁNDEZ, A.P. "Análisis de supervivencia". *Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística*, vol. 1, nº 2 (1995) , (España) pp. 1-14.

FLORES, J. *Glosario del coronavirus: todos los términos que rodean al Covid-19* [blog].

[Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/glosario-coronavirus-listado-todos-terminos-que-rodean-covid-19_15314.

FLORES, P; et al. "Estudio De Potencia De Pruebas De Normalidad Usando Distribuciones Desconocidas Con Distintos Niveles De No Normalidad". *Perfiles*, vol. 1, n° 21 (2019), (Ecuador) pp. 4-11.

GÓMEZ, G. y COBO, E. "Hablemos de Análisis de Supervivencia". *Hepatología Continuada*, vol. 3, n° 4 (2004), (España) pp. 185-191.

GOOGLE MAPS. *Hospital Básico Sucúa - Google Maps* [blog]. [Consulta: 10 enero 2022]. Disponible en: <https://www.google.com.ec/maps/place/Hospital+Básico+Sucúa/@-2.4648516,78.1711708,820m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91cdf6e9b95a9e05:0xf0d525ec47aedd86!8m2!3d-2.464873!4d-78.171718?hl=es>.

JAMES, L. *Diccionario del coronavirus: términos principales - Bupa Latam* [blog]. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.bupalud.com.ec/salud/COVID19-terminos#comorbilidad>.

KOURY, J; & HIRSCHHAUT, M. "La Reseña histórica del COVID-19". *Fundación Acta Odontológica Venezolana*, vol. 1, n° 1 (2020), (Venezuela) pp. 1-14.

LEÓN, A; & PÉREZ, C. "Statistical Analysis in Positivist Researches: Measure of Central Tendency Análisis Estadístico En Investigaciones Positivistas: Medidas De Tendencia Central". *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas / Scientific e-journal of Human Sciences* / [en línea], 2019, (Venezuela) 43(1), pp. 50-60. [Consulta: 18 enero 2022]. ISSN 1856-1594. Disponible en: www.revistaorbis.org.ve/núm43.

LÓPEZ, J.F. *Varianza - Qué es, definición y significado | Economipedia* [blog]. [Consulta: 9 enero 2022]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/varianza.html>.

MENDOZA, J. *Variables Cualitativas* [blog]. [Consulta: 6 enero 2022]. Disponible en: <https://estadisticamente.com/variables-cualitativas/>.

OBSERVATORIO SOCIAL DEL ECUADOR. *Ecuador | monitoreo de casos de pandemia*

covid-19 (coronavirus) [blog]. [Consulta: 4 enero 2022]. Disponible en: <https://www.covid19ecuador.org/ecuador>.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Coronavirus* [en línea]. [Consulta: 11 octubre 2021]. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1.

OROZCO, L., 2018. "Supervivencia Asociado a Causas Y Determinantes De Cervicitis En Mujeres De Edad Fértil En El Hospital Alausí, Julio 2017- Enero 2018" [en línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Ecuador. 2018. pp. 30-60. [Consulta: 11 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8598/1/226T0041.pdf>.

ORÚS, A. *Coronavirus: muertes en el mundo por continente en 2021* | Statista [blog]. [Consulta: 4 enero 2022]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/1107719/covid19-numero-de-muertes-a-nivel-mundial-por-region/>.

PARRA, M; & CARRERA, E. "Evolution of COVID-19 in Ecuador". *Revista Investigación y Desarrollo*, vol. 13, n° 1 (2021), (Ecuador) pp. 28-42.

POSADA, G. *Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos* [en línea]. Medellín-Colombia: Fondo editorial Luis Amigó, 2016. [Consulta: 4 enero 2022]. Disponible en: http://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120_Ebook-elementos_basicos.pdf.

PÚBLICA, M. de S., 2022a. Informe epidemiológico de COVID-19, Ecuador 2022.

PÚBLICA, M. de S., 2022b. Situación Epidemiológica Nacional Covid-19 Ecuador.

QUEVEDO, F. "Medidas de tendencia central y dispersión". *Medwave* [en línea], 2011, (Chile) 11(3), pp. 2-6. [Consulta: 6 enero 2022]. ISSN 0717-6384. Disponible en: </link.cgi/Medwave/Series/MBE04/4934>.

REBASA, P. "Artículo especial Conceptos básicos del análisis de supervivencia". *Cirugía Española* [en línea], 2013, (España) 78(4), pp. 36-44. [Consulta: 6 enero 2022]. ISSN 222-230. Disponible en: http://mail.aecirujanos.es/revisiones_cirugia/2005/Octubre2_2005.pdf.

SALAZAR, C. *Fundamentos Básicos De Estadística*. 1ª ed. Quito-Ecuador: Quito, 2018, pp. 50-85

UNIDAS, N. *Definen el síndrome post COVID-19 o "COVID-19 de larga duración" como enfermedad* / *Noticias ONU* [blog]. [Consulta: 17 febrero 2022]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2021/10/1498072>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *The impact of COVID-19 on global health goals* [blog]. [Consulta: 4 enero 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/spotlight/the-impact-of-covid-19-on-global-health-goals>.

ANEXOS

ANEXO A: OFICIO SOLICITUD PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS - INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Sucúa, 24 de noviembre de 2021

Ingeniera
Alexandra Delgado
DIRECTORA DEL DISTRITO DE SALUD 14D03 LOGROÑO - SUCÚA
Presente

De mi consideración:

Con un atento saludo me dirijo a usted, para solicitar de la manera más comedida su autorización para que el estudiante de la Carrera de Ingeniería en Estadística Informática, Álvaro José Villalta Brito, pueda obtener la información sobre la matriz de registros hospitalarios de los pacientes con COVID-19 del Hospital Básico de Sucua bajo su dirección para el desarrollo de su trabajo de titulación, cuyo tema es: **“ANÁLISIS ESTADÍSTICO MEDIANTE MODELOS DE SUPERVIVENCIA EN PACIENTES CON COVID-19 EN EL HOSPITAL BÁSICO DE SUCÚA 2020-2021”**, la investigación estará dirigida por la Dra. Jaqueline Balseca, docente de la Facultad. Cabe señalar que el estudiante antes mencionado se compromete a responsabilizarse de la presente investigación, a guardar la debida confidencialidad.

En espera de poder contar con su apoyo para el desarrollo de esta importante actividad académica, agradezco y suscribo.

Atentamente,

PABLO
JAVIER
FLORES
MUNOZ

Firmado
digitalmente por
PABLO JAVIER
FLORES MUNOZ
Fecha: 2021.11.23
17:47:38 -0500

Ing. Pablo Flores Muñoz
DIRECTOR DE LA CARRERA DE ESTADÍSTICA

ANEXO B: AVAL DEL HOSPITAL BÁSICO DE SUCÚA



Ministerio de Salud Pública
Coordinación Zonal 6 – SALUD
Dirección Distrital 14D03 – LOGROÑO – SUCÚA – SALUD

Oficio Nro. MSP-CZ6-DD14D03-2021-1125-O

Sucúa, 24 de noviembre de 2021

Asunto: RESPUESTA A SOLICITUD: INFORMACIÓN SOBRE MATRIZ DE REGISTRO DE HOSPITALIZACIÓN DE LOS PACIENTES COVID-19 DEL HOSPITAL BÁSICO SUCÚA, AL ESTUDIANTE: ALVARO JOSÉ VILLALTA BRITO, ESTUDIANTE DE LA ESPOCH.

Señor
Alvaro Jose Villalta Brito

Señor
Pablo Javier Flores Muñoz
En su Despacho

De mi consideración:

Reciba un atento saludo desde la Dirección Distrital 14D03 Logroño-Sucúa –Salud.

En atención a la solicitud realizada por el Sr. ALVARO JOSÉ VILLALTA BRITO, de fecha 24 de noviembre de 2021, y que ha llegado a conocimiento de esta Dirección Distrital mediante registro de ingreso documental No. MSP-CZ6-DD14D03-GDVUAU-2021-0951-E, de fecha 24 de noviembre de 2021 a las 11:58:28 GMT – 05; luego del trámite interno realizado, se procede a enviar la información requerida al correo electrónico alvaro.villalta@epoch.edu.ec

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



ALEXANDRA ISABEL
DELGADO GUTIERREZ

Ing. Alexandra Isabel Delgado Gutierrez
DIRECTORA DISTRITAL 14D03 - SALUD

ANEXO C: CÓDIGO EN R UTILIZADO PARA EL ANÁLISIS

#Instalación de los paquetes para el Análisis de Supervivencia

```
install.packages("survival")
```

```
install.packages("KMsurv")
```

```
install.packages("survMisc")
```

```
install.packages("survminer")
```

```
install.packages("flexsurv")
```

```
install.packages("actuar")
```

```
install.packages("dplyr")
```

```
install.packages("nortest")
```

```
install.packages("randtests")
```

#Instalación de las librerías para el Análisis de Supervivencia

```
library(survival)
```

```
library(KMsurv)
```

```
library(survMisc)
```

```
library(survminer)
```

```
library(ggfortify)
```

```
library(flexsurv)
```

```
library(actuar)
```

```
library(dplyr)
```

```
library(openxlsx)
```

```
library(nortest)
```

```
library(coxphw)
```

```
library(randtests)
```

#Preparación de los Datos para el Análisis de Supervivencia

```
setwd("C:/Users/User/Desktop/TESIS COVID-19")
```

```
datos <- read.xlsx("base_covid_19.xlsx") #Leer Datos
```

```
head(datos)
```

```
View(datos)
```

```
class(datos)
```

```
dim(datos)
```

```
names(datos)
```

```
str(datos)
```

#Análisis de la Variable Tiempo de Seguimiento

```

#Análisis de Normalidad para la variable Tiempo de seguimiento
datos.test <- lillie.test(datos$Tiempo)
datos.test
#Análisis de Aleatoriedad para la variable Tiempo de seguimiento (Prueba de rachas)
test_rachas<-runs.test(datos$Tiempo,alternative = "left.sided",threshold = 0.5,pvalue =
    "exact",plot=F)
test_rachas
#Análisis de supervivencia
datos.surv <- Surv(datos$Tiempo, datos$Estado)
datos.km <- survfit(datos.surv ~ 1, data = datos, type = "kaplan-meier")
datos.km
summary(datos.km)
fortify(datos.km)

#Grafico de Función de Supervivencia
ggsurvplot(fit = datos.km, data = datos, conf.int = T, title = "Curva de Supervivencia",
    xlab = "Tiempo", ylab = "Probabilidad de supervivencia", legend.title = "Estimación",
    legend.labs = "Kaplan-Meier")

#Grafico de Función de Riesgo

datos.km <- survfit(Surv(Tiempo, Estado) ~ 1, datos)
R <- datos.km %>% fortify %>% mutate(CumHaz = cumsum(n.event/n.risk))
R
qplot(time, CumHaz, data = R, geom = "step", xlab = "Tiempo (Días)", ylab = "Riesgo
Acumulado",
    main = "Riesgo Acumulado")

#Análisis de Comparación de Curvas mediante el estadístico del contraste (Log-Rank)

###Comparacion respecto al sexo

ET.km <- survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Sexo, data = datos, type = "kaplan-meier")
ET.km
summary(ET.km)
#Comparacion respecto a la etnia

```

```
ET.km <- survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Etnia, data = datos, type = "kaplan-meier")
ET.km
summary(ET.km)
```

```
#Comparacion respecto al Tipo de Obesidad
```

```
ET.km <- survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Tipo.de.Obesidad, data = datos, type = "kaplan-
meier")
ET.km
summary(ET.km)
```

```
#Comparacion respecto a la Comorbilidad
```

```
ET.km <- survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Comorbilidad, data = datos, type = "kaplan-meier")
ET.km
summary(ET.km)
```

```
#Graficos de Supervivencia de las variables estudiadas
```

```
#Sexo
```

```
survdif(Surv(Tiempo, Estado) ~ Sexo, data = datos, rho = 0) #Prueba log-rank
survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Sexo, datos, conf.type = "log-log") %>%
  ggsurvplot(title = "Supervivencia por sexo ", conf.int = F, legend.title = "Sexo", legend.labs =
c("Femenino", "Masculino"),xlab = "Tiempo", ylab = "Probabilidad de supervivencia")
```

```
#Etnia
```

```
survdif(Surv(Tiempo, Estado) ~ Etnia, data = datos, rho = 0) #Prueba log-rank
survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Etnia, datos, conf.type = "log-log") %>%
  ggsurvplot(title = "Supervivencia por Etnia ", conf.int = F, legend.title = "Etnia", legend.labs =
c("Mestizo", "Shuar"),xlab = "Tiempo", ylab = "Probabilidad de supervivencia")
```

```
#Tipo de Obesidad
```

```
survdif(Surv(Tiempo, Estado) ~ Tipo.de.Obesidad, data = datos, rho = 0) #Prueba log-rank
```

```
survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Tipo.de.Obesidad, datos, conf.type = "log-log") %>%  
  ggsurvplot(title = "Supervivencia por Tipo de Obesidad ", conf.int = F, legend.title = "Tipo de  
Obesidad", legend.labs = c("Peso normal", "Sobrepeso", "Obesidad Tipo I", "Obesidad Tipo II",  
"Obesidad Tipo III"),xlab = "Tiempo", ylab = "Probabilidad de supervivencia")
```

```
#Comorbilidad
```

```
survdif(Surv(Tiempo, Estado) ~ Comorbilidad, data = datos, rho = 0) #Prueba log-rank  
survfit(Surv(Tiempo, Estado==1) ~ Comorbilidad, datos, conf.type = "log-log") %>%  
  ggsurvplot(title = "Supervivencia por Comorbilidad ", conf.int = F, legend.title =  
"Comorbilidad", legend.labs = c("Si", "No"),xlab = "Tiempo", ylab = "Probabilidad de  
supervivencia")
```

```
# Modelo de Regresion de Cox
```

```
#Respecto al Sexo
```

```
cox_1<-coxph(Surv(Tiempo, Estado) ~ Sexo  
  , data=datos)  
cox_1  
summary(cox_1)
```

```
#Respecto a la Etnia
```

```
cox_2<-coxph(Surv(Tiempo, Estado) ~ Etnia  
  , data=datos)  
cox_2  
summary(cox_2)
```

```
#Respecto al Tipo de Obesidad
```

```
cox_3<-coxph(Surv(Tiempo, Estado) ~ Tipo.de.Obesidad  
  , data=datos)  
cox_3  
summary(cox_3)
```

```
#Respecto a la Comorbilidad
```

```
cox_4<-coxph(Surv(Tiempo, Estado) ~ Comorbilidad  
            , data=datos)
```

```
cox_4
```

```
summary(cox_4)
```

```
#Modelo General de Regresión de Cox
```

```
cox<-coxph(Surv(Tiempo, Estado) ~ Sexo + Etnia + Tipo.de.Obesidad + Comorbilidad  
          , data=datos)
```

```
cox
```

```
summary(cox)
```

ANEXO D: BASE DE DATOS PROPORCIONADA PARA LA INVESTIGACIÓN

Fecha Diagnostico	Fecha de Recuperación	Sexo	Edad	Nacionalidad	Etnia	Cantón	Parroquia	Peso	Talla	Tipo de Obesidad	Comorbilidad
8/6/2020	9/6/2020	MUJER	58	Ecuatoriana	Mestizo	SUCUA	SUCUA URBANA	59	138	Sobrepeso	Ninguna
15/6/2020	22/6/2020	HOMBRE	87	Ecuatoriana	Mestizo	LOGROÑO	LOGROÑO URBANA	62	148	Obesidad Tipo 1	Ninguna
26/6/2020	30/6/2020	HOMBRE	28	Ecuatoriana	Mestizo	SUCUA	SUCUA URBANA	79,6	146	Obesidad Tipo 2	Ninguna
22/6/2020	2/7/2020	HOMBRE	79	Ecuatoriana	Shuar	MACAS	SEVILLA DON BOSCO	72,8	143	Obesidad Tipo 2	Diabetes
8/7/2020	9/7/2020	HOMBRE	91	Ecuatoriana	Mestizo	SUCUA	SUCUA URBANA	50,2	142	Peso normal	Hipertensión Arterial
2/7/2020	8/7/2020	HOMBRE	76	Ecuatoriana	Mestizo	LOGROÑO	LOGROÑO URBANA	50,2	142	Peso normal	Ninguna
3/7/2020	11/7/2020	MUJER	36	Ecuatoriana	Shuar	LOGROÑO	SHIMPIS	71,6	149	Obesidad Tipo 1	Ninguna
29/6/2020	13/7/2020	MUJER	55	Ecuatoriana	Mestizo	SUCUA	SUCUA URBANA	71,6	149	Obesidad Tipo 1	Diabetes
7/7/2020	14/7/2020	MUJER	58	Ecuatoriana	Shuar	LOGROÑO	SHIMPIS	75	144	Obesidad Tipo 2	Ninguna
12/7/2020	15/7/2020	MUJER	21	Ecuatoriana	Shuar	MACAS	MACAS URBANA	75	144	Obesidad Tipo 2	Ninguna
.
.
.
19/8/2021	24/8/2021	MUJER	40	Ecuatoriana	Mestizo	SUCUA	SUCUA	73,3	160	Sobrepeso	Ninguna
25/8/2021	4/9/2021	HOMBRE	54	Ecuatoriana	Shuar	SUCUA	SUCUA	65	147	Peso normal	Cáncer
22/9/2021	27/9/2021	HOMBRE	31	Ecuatoriana	Shuar	SUCUA	ASUNCIÓN	76	165	Sobrepeso	Ninguna



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

*UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL*

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 21 / 04 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Álvaro José Villalta Brito</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: <i>Ciencias</i>
Carrera: <i>Estadística</i>
Título a optar: <i>Ingeniero en Estadística Informática</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.</i>

LEONARDO
FABIO
MEDINA
NUSTE

Firmado digitalmente por
LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN):
c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL
ECUADOR, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION-
ECIBCE, i=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA
NUSTE
Fecha: 2022.04.21 17:26:19 -05'00'



0729-DBRA-UTP-2022