



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ANÁLISIS COMPARATIVO
PARA DETERMINAR CAMBIOS Y POSIBLES CAUSAS DE LA
PRESIÓN ARTERIAL EN EL PERÍODO 2018-2021 EN LA
PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN ESTADÍSTICA

AUTOR: KLEVER AZAEL RUMIPAMBA CHICAIZA

DIRECTORA: Ing. NATALIA ALEXANDRA PÉREZ LONDO MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Klever Azael Rumipamba Chicaiza

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, KLEVER AZAEL RUMIPAMBA CHICAIZA, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este 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 noviembre de 2022



Klever Azael Rumipamba Chicaiza

0502771918

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, **DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ANÁLISIS COMPARATIVO PARA DETERMINAR CAMBIOS Y POSIBLES CAUSAS DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN EL PERÍODO 2018-2021 EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por el señor: **KLEVER AZAEL RUMIPAMBA CHICAIZA**, 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. Paulina Fernanda Bolaños Logroño MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-11-10
Ing. Natalia Alexandra Pérez Londo MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-11-10
Ing. Johanna Enith Aguilar Reyes MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-11-10

DEDICATORIA

El actual trabajo es dedicado a mi familia, amigos y conocidos, por haber sido mi apoyo a lo largo de mi carrera universitaria y de mi vida, incluyendo dentro de este aspecto a las personas que se han relacionado conmigo durante mi etapa estudiantil y personal, aportando en una medida a mi formación profesional y/o personal. Yo no quiero verlos tristes, quiero que se rían en vez de llorar, yo también tengo mis penas y por eso canto en mi soledad. Recuerdos imborrables, que cuando vuelven alegran los momentos. Y recuerden amiguitos, todo pasa por algo, Filemón 1:10-16. Con cariño Néctar.

Klever

AGRADECIMIENTO

Creo que un gracias, Dios, no es suficiente para agradecerle todo lo que ha hecho por nosotros, pero bueno, al menos se debe ser grato y consciente, por eso agradezco a nuestro Dios, a mi madre y padre (Josefina y Hugo) por haberme ayudado en todo sentido, gracias a ellos ahora soy y seré quien soy. Agradecer además con mucho cariño a todo el personal que conforma la escuela de matemática y estadística, los cuales han impartido sus conocimientos y experiencias obtenidos a través del tiempo, práctica y experimentación para que los estudiantes puedan formarse como buenos profesionales y así ayudar en el proceso de desarrollo del Ecuador, como una añadidura especial quiero expresar mis gratos agradecimientos a las ingenieras Ing. Natalia Alejandra Pérez Londo y Johanna Enith Aguilar Reyes, quienes en sus papeles de tutora de tesis y miembro del trabajo de titulación han guiado mi trabajo de investigación y formación profesional. Muchas gracias con cariño.

Klever

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
INDICE DE ECUACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	6
1.1. Bases conceptuales.....	6
1.1.1. Campo descriptivo	6
1.1.1.1. Magnitudes de centralización	6
1.1.1.2. Medidas de dispersión y varianza	7
1.1.1.3. Valor atípico.....	9
1.1.2. Campo inferencial	13
1.1.2.1. Hipótesis estadística.....	12
1.1.3. Tablas de contingencia.....	15
1.1.3.1. Probabilidades relacionadas con las tablas de contingencia	16
1.1.3.2. Probabilidades marginal para la variable fila	16
1.1.3.3. Probabilidades marginal para la variable columna.....	16
1.1.3.4. Probabilidad contidional	16
1.1.3.5. Probabilidad total	17
1.1.4. Prueba chi cuadrada para contrastar independencia	19
1.1.5. Restricciones de la prueba chi cuadrado para independencia	20
1.1.6. Prueba de independencia de Fisher.....	20
1.1.7. Supuestos estadísticos en pruebas de hipótesis	21
1.1.7.1. Prueba de normalidad corregida.....	20
1.1.7.2. Prueba de varianza constante u homocedasticidad	21
1.1.7.3. Prueba de homocedasticidad de Levene	21
1.1.8. Prueba t de student orientada a muestras independientes	22

1.1.9.	<i>Prueba t de welch</i>	23
1.1.10.	<i>Alternativa entre t de student y wilcoxon mann Whitney</i>	24
1.2.	Bases teóricas	24
1.2.1.	<i>La presión arterial</i>	24
1.2.2.	<i>Hipertensión arterial</i>	24
1.2.3.	<i>Hipertensión arterial primaria y/o presión arterial alta primaria</i>	25
1.2.4.	<i>Hipertensión arterial secundaria y/o presión arterial alta secundaria</i>	25
1.2.5.	<i>Prevalencia</i>	25
1.2.6.	<i>Factores conocidos relacionados con la hipertensión arterial</i>	26
1.2.7.	<i>Conceptos probabilísticos</i>	26

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	27
2.1.	Tipo y diseño de investigación	27
2.2.	Localización de estudio	27
2.2.1.	<i>Localización de la coordinación zonal 3 salud</i>	27
2.3.	Población de estudio	29
2.4.	Tamaño de la muestra	29
2.5.	Método de muestreo	29
2.5.1.	<i>Técnica de recolección de datos</i>	29
2.5.2.	<i>Modelo estadístico</i>	29
2.6.	Variables en estudio	30
2.6.1.	<i>Operacionalización de variables</i>	30

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	32
3.1.	Análisis descriptivo y geográfico	32
3.1.1.	<i>Variables cualitativas</i>	32
3.1.2.	<i>Variables cuantitativas</i>	41
3.1.2.1.	<i>Edad de los individuos</i>	41
3.1.2.2.	<i>Peso de los individuos</i>	41
3.1.2.3.	<i>Talla de los individuos</i>	41
3.2.	Comparativo de la hipertensión arterial en etapas de COVID 19	46
3.2.1.	<i>Distribución de la hipertensión arterial años 2018-2019</i>	46

3.2.2.	<i>Distribución de la hipertensión arterial años 2020-2021</i>	48
3.3.	Independencia de variables cualitativas respecto a la hipertensión arterial	50
3.3.1.	<i>Independencia entre sexo e hipertensión arterial</i>	50
3.3.1.1.	<i>Hipótesis de contrastación</i>	50
3.3.1.2.	<i>Estadístico de prueba</i>	50
3.3.2.	<i>Independencia entre etnia e hipertensión arterial</i>	53
3.3.2.1.	<i>Hipótesis de contrastación</i>	53
3.3.2.2.	<i>Estadístico de prueba</i>	53
3.3.3.	<i>Independencia entre hipertensión arterial y cantón de origen del individuo</i>	57
3.3.3.1.	<i>Hipótesis de contrastación</i>	56
3.3.3.2.	<i>Estadístico de prueba</i>	57
3.4.	Independencia de variables cuantitativas respecto a la hipertensión arterial	60
3.4.1.	<i>Relación entre la edad y la hipertensión arterial</i>	61
3.4.1.1.	<i>Hipótesis de contrastación</i>	60
3.4.1.2.	<i>Estadístico de prueba</i>	60
3.4.2.	<i>Relación entre talla e hipertensión arterial</i>	63
3.4.2.1.	<i>Hipótesis de contrastación</i>	62
3.4.2.2.	<i>Estadístico de prueba</i>	63
3.4.3.	<i>Relación entre peso e hipertensión arterial</i>	66
3.4.3.1.	<i>Hipótesis de contrastación</i>	65
3.4.3.2.	<i>Estadístico de prueba</i>	65
3.4.4.	<i>Relación entre hipertensión arterial e IMC</i>	68
3.4.4.1.	<i>Hipótesis de contrastación</i>	67
3.4.4.2.	<i>Estadístico de prueba</i>	68
CONCLUSIONES		69
RECOMENDACIONES		74
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Estructura de una tabla de contingencia	15
Tabla 2-1:	Tabla de contingencia para el estadístico de Fisher.....	21
Tabla 1-2:	Tamaño Muestral Por Año Sistema Prass.	29
Tabla 2-2:	Operacionalización de las variables	30
Tabla 1-3:	Tabla de contingencia entre sexo y año de estudio.....	32
Tabla 2-3:	Tabla de contingencia entre edad y año de estudio.	33
Tabla 3-3:	Tabla de contingencia entre edad, sexo y año.	34
Tabla 4-3:	Tabla de contingencia entre grupo étnico y año.	36
Tabla 5-3:	Casos de hipertensión arterial por cantones y años.	36
Tabla 6-3:	Resumen descriptivo de la edad por año de estudio.....	41
Tabla 7-3:	Resumen descriptivo del peso por año de estudio.....	43
Tabla 8-3:	Resumen descriptivo de la talla mediante el año de estudio.	45
Tabla 9-3:	Resumen descriptivo del IMC mediante el año de estudio.....	46
Tabla 10-3:	Tabla de contingencia de los años 2018-2019 y el mes.....	47
Tabla 11-3:	Tabla de contingencia del año 2020-31/07/2021 y el mes.	48
Tabla 12-3:	Valores esperados entre sexo e hipertensión arterial.....	51
Tabla 13-3:	Prueba chi cuadrado entre sexo y la hipertensión arterial.	51
Tabla 14-3:	Probabilidades entre sexo e hipertensión arterial	52
Tabla 15-3:	Probabilidades condicionadas entre hipertensión arterial y sexo	53
Tabla 16-3:	Probabilidades condicionadas entre sexo e hipertensión arterial	53
Tabla 17-3:	Valores esperados entre etnia e hipertensión arterial	54
Tabla 18-3:	Prueba chi cuadrado entre etnia e hipertensión arterial	54
Tabla 19-3:	Prueba chi cuadrado sin agrupamiento.....	55
Tabla 20-3:	Tabla de probabilidades entre etnia e hipertensión arterial	56
Tabla 21-3:	Probabilidades condicionadas entre hipertensión arterial y etnia.....	56
Tabla 22-3:	Probabilidades condicionadas entre etnia e hipertensión arterial	57
Tabla 23-3:	Valores esperados entre cantón origen individuo e hipertensión arterial	58
Tabla 24-3:	Prueba chi cuadrado entre cantón individuo e hipertensión arterial.....	58
Tabla 25-3:	Tabla de probabilidades entre cantón de origen e hipertensión arterial	59
Tabla 26-3:	Tabla de probabilidades entre hipertensión arterial y cantón de origen	60
Tabla 27-3:	Prueba de normalidad para la edad de los individuos.....	61
Tabla 28-3:	Prueba de homocedasticidad para la edad de los individuos.....	62
Tabla 29-3:	Prueba t de Welch entre hipertensión arterial y edad	63

Tabla 30-3:	Prueba de normalidad para la talla de los individuos	64
Tabla 31-3:	Prueba de homocedasticidad para la talla de los individuos.....	65
Tabla 32-3:	Prueba t de student entre hipertensión arterial y talla.....	65
Tabla 33-3:	Prueba de normalidad para el peso de los individuos.....	66
Tabla 34-3:	Prueba de homocedasticidad para el peso de los individuos	67
Tabla 35-3:	Prueba t de student entre hipertensión arterial y peso	68
Tabla 36-3:	Prueba de normalidad para el IMC de los individuos.....	69
Tabla 37-3:	Prueba de homocedasticidad para el IMC de los individuos.....	70
Tabla 38-3:	Prueba t de student entre hipertensión arterial e IMC	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Ejemplo de localización de cuartiles.....	8
Figura 2-1:	Ejemplo gráfico de valores atípicos en una muestra aleatoria.	10
Figura 3-1:	Distribución gráfica para los tipos de asimetría.....	11
Figura 4-1:	Distribución gráfica para los tipos de curtosis.....	12
Figura 5-1:	Ejemplo de partición de un espacio muestral.....	18
Figura 6-1:	Gráfica de una distribución chi cuadrado	19
Figura 1-2:	Distribución cantonal de la provincia de Chimborazo.....	28
Figura 2-2:	Dirección Coordinación Zonal 3.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Diagrama de barras por sexo y año de estudio.	33
Gráfico 2-3:	Diagrama de barras mediante edad, sexo y año.....	35
Gráfico 3-3:	Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial año 2018	37
Gráfico 4-3:	Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial año 2019	38
Gráfico 5-3:	Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial año 2020	39
Gráfico 6-3:	Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial hasta 31/07/2021.....	40
Gráfico 7-3:	Detección y eliminación de valores atípicos en la edad.	41
Gráfico 8-3:	Detección y eliminación de valores atípicos en el peso.	43
Gráfico 9-3:	Detección y eliminación de valores atípicos en la talla.	44
Gráfico 10-3:	Distribución mensual de la hipertensión arterial años 2018-2019.....	47
Gráfico 11-3:	Distribución mensual de la hipertensión arterial años 2020-31/07/2021.	48
Gráfico 12-3:	Hipertensión arterial mensual en los periodos de estudio.	50
Gráfico 13-3:	Aporte categórico del sexo e hipertensión en la prueba	52
Gráfico 14-3:	Aporte categórico entre etnia e hipertensión arterial.....	55
Gráfico 15-3:	Aporte categórico entre cantón del individuo e hipertensión arterial.....	59

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-1:	Promedio aritmético muestral.....	7
Ecuación 2-1:	Mediana muestral de un conjunto de datos.....	7
Ecuación 3-1:	Varianza muestral:.....	7
Ecuación 4-1:	Desviación estándar muestral.....	8
Ecuación 5-1:	Cálculo de Cuantiles	8
Ecuación 6-1:	Rango intercuartílico.....	9
Ecuación 7-1:	Coefficiente de variación	9
Ecuación 8-1:	Coefficiente de asimetría univariante.....	11
Ecuación 9-1:	Coefficiente curtosis univariante.....	12
Ecuación 10-1:	Probabilidad fila i-ésima de una tabla de contingencia.....	16
Ecuación 11-1:	Probabilidad columna j-ésima de una tabla de contingencia	16
Ecuación 12-1:	Probabilidad condicional de un evento aleatorio	17
Ecuación 13-1:	Probabilidad total.....	18
Ecuación 14-1:	Fórmula del valor esperado.....	18
Ecuación 15-1:	Estadístico chi cuadrado de independencia.....	19
Ecuación 16-1:	Estadístico de independencia de Fisher	21
Ecuación 17-1:	Estadístico de normalidad de Kolmogorv Smirnov	21
Ecuación 18-1:	Prueba t de student para muestras independientes	23
Ecuación 19-1:	Prueba t de welch para muestras independientes	23

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: AVAL DE LA COORDINACIÓN ZONAL 3

ANEXO B: CÓDIGO EN R

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo, estudiar la distribución geográfica y el análisis comparativo para establecer, los cambios y las posibles causas de la presión arterial en el período 2018-2021, en la provincia de Chimborazo. Los registros utilizados para la investigación fueron obtenidos de la Plataforma De Registros De Atención En Salud (PRAS), donde se registran individuos con antecedentes de presión arterial alta (hipertensión arterial). Para el estudio se consideraron las variables: sexo, cantón de reporte de la presión arterial, tipo de presión arterial, etnia, peso, talla, edad, índice de masa corporal (IMC), fecha de registro y cantón de origen del individuo. Se realizó un análisis descriptivo y comparativo, para determinar características y variaciones de cada variable a través del tiempo, posteriormente se aplicó un análisis geográfico para la hipertensión arterial, identificando la evolución y estado por año, por último, para las variables cualitativas, se llevó a cabo un análisis de independencia mediante la prueba chi cuadrado, y para las variables cuantitativas, pruebas de comparación de medias. Se obtuvieron como resultados, que los factores asociados a la hipertensión arterial son: sexo, cantón de origen, IMC y el peso, encontrándose que, el sexo femenino es más propenso a poseer hipertensión arterial, en el cantón de origen, se encontró que los sectores urbanos en estudio son más propensos que sectores rurales, en la relación IMC y peso, se halló un IMC de 28,2 kilogramos por metro cuadrado, entendiéndose que, los individuos en estudio en su mayoría tienen sobrepeso. Se concluye que las variaciones existentes en los reportes por hipertensión arterial fueron ocasionadas, por el incremento muestral del sexo femenino y del sobrepeso. Se recomienda para investigaciones futuras, la aplicación de técnicas multivariadas como: componentes principales o análisis de correspondencias, para contribuir en la toma de decisiones.

Palabras clave: <ESTADÍSTICA>, <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>, <ANÁLISIS DE INDEPENDENCIA>, <DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA>, <PRESIÓN ARTERIAL>.



2310-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this work was to study the geographical distribution and the comparative analysis to establish the changes and possible causes of blood pressure in the period 2018-2021, in the province of Chimborazo. The records used for the research were obtained from the Health Care Records Platform (PRAS), where individuals with a history of high blood pressure (hypertension) are registered. For the study, the following variables were considered: sex, canton where the blood pressure was reported, type of blood pressure, ethnicity, weight, height, age, body mass index (BMI), date of registration, and canton of origin of the individual. A descriptive and comparative analysis was performed to determine characteristics and variations of each variable over time, later a geographical analysis for arterial hypertension was applied, identifying the evolution and state by year, finally, for the qualitative variables an analysis of independence was done using the chi-square test and comparison of means tests for the quantitative variables. The results obtained were that the factors associated with arterial hypertension are: sex, canton of origin, BMI and weight, finding that the female sex is more prone to having arterial hypertension, in the canton of origin, it was found that the urban sectors under study are more prone than rural sectors, in the BMI and weight relationship, a BMI of 28.2 kilograms per square meter was found, understanding that the individuals under study are mostly overweight. It is concluded that the existing variations in the reports for arterial hypertension were caused by the increase in the sample of the female sex and the overweight. It is recommended for future research, the application of multivariate techniques such as: principal components or correspondence analysis, to contribute to decision making.

Keywords: < STATISTICS >, <CHIMBORAZO(PROVINCE)>, < ANALYSIS OF INDEPENDENCE >, < GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION >, < BLOOD PRESSURE>.



Edgar Mesias Jaramillo Moyano
0603497397

INTRODUCCIÓN

Dependiendo de la naturaleza de la investigación, se enfocan los distintos métodos de resolución para un problema, sin embargo durante el proceso de investigación surgen interrogantes como el beneficio o importancia que generará la investigación hacia el medio, organización o grupo objetivo a quien es dirigida la información, teniendo en cuenta la idea anterior, en el trabajo de investigación (Distribución geográfica y análisis comparativo de la presión arterial para determinar cambios y posibles causas en el período 2018-2021 en la provincia de Chimborazo), se ha expuesto un análisis de las variables relacionantes, influyentes dentro del ámbito de la hipertensión alta para la población perteneciente a la zona de planificación 3, constituida por las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pastaza y Tungurahua, particularmente para la provincia de Chimborazo abarcando y explorando el correlacionamiento existente entre los campos metodológico-científico, a través de técnicas de análisis pertenecientes a la estadística, orientando así a la comprensión del problema de una manera más objetiva, presentando la situación, cambio y evolución de los casos de hipertensión alta presentes en la provincia de Chimborazo, mediante la exploración y técnicas estadísticas como la estadística descriptiva e inferencial para posteriormente estudiar los cambios existentes de hipertensión alta en los periodos de estudio, en particular se buscará conocer la razones que han suscitado un cambio radical en la distribución de hipertensión alta, generando así relaciones entre las variables de estudio que se tienen disponibles junto a la relación de evolución de la enfermedad, es decir una evaluación pre COVID19 y post COVID 19 para observar la variabilidad y/o afectación que tuvo la variable principal de estudio la cual es la hipertensión, enfocándose en sugerencias de conocimiento y/o experiencia que pueden llegar a tener un valor de importancia en la toma de decisiones o simplemente conocimiento de la situación respecto a las unidades de estudio, teniendo en cuenta que, si se requiere tener resultados óptimos ante un problema y/o inquietud, la solución estará orientada hacia la toma de decisiones que tengan un respaldo metodológico-científico, ya que, si las decisiones a tomarse se las deja al azar, por pura suerte o por simple intuición no se estará enfrentando al problema de manera correcta, acarreando así problemas futuros y confusiones respecto a la realidad del entorno de investigación.

ANTECEDENTES

La importancia de la identificación de factores que pueden afectar el origen, desarrollo, y/o estado de una enfermedad, tal como la hipertensión alta, podría llegar a ser controversial si no se identifican o se prevén con anterioridad, se tiene conocimiento por investigaciones realizadas que existen factores externos e internos que pueden originar, agudizar o empeorar la hipertensión alta, según se entiende en la publicación hecha por (Robles, 2001, p. 2), que existen factores externos e internos relacionados con la hipertensión alta tales como :

Variación y/o cambio del peso

Se detalla que por cada kilogramo disminuido en el organismo la reducción de la presión arterial puede darse en un rango de 1.6 a 1.3 mmhg, el mismo efecto en sentido contrario.

Ingesta de alcohol

Al no consumir alcohol existe la reducción del nivel de colesterol de HDL (colesterol no dañino).

Actividad física

El ejercicio físico promueve la circulación sanguínea generando así conducción por: venas, arterias y/o vasos sanguíneos, orientándose a la disminución y la rigidez de estos, relajándolos y aumentando las lipoproteínas de baja densidad.

Relación de sodio

El aumento del consumo de sodio presente en la sal (de mesa y/o consumo) y en alimentos externos (alimentos procesados entre otros), puede afectar la presión arterial del organismo, conllevando a la aseveración y creación de la hipertensión alta, el contenido que se recomienda en el estudio detalla 6 gramos de sal diarios.

Consumo de tabaco

El consumo de esta toxina, droga u alcaloide puede originar la aterosclerosis junto al daño vascular del organismo, entre otros elementos perjudiciales los cuales se ven directamente relacionados con la hipertensión alta.

Sexo

Se describe que el sexo es un indicativo de asertividad para las enfermedades como la hipertensión alta, entendiéndose esta predilección natural hacia los hombres debido a que son estos quienes mayor desgastes físico han tendido en términos cotidianos y evolutivos que la mujer, la mujer por su contrario también es propensa a la hipertensión alta solo que en menor cantidad o menor periodo, el periodo con mayor intensidad de contracción de la enfermedad se da cuando se llega al periodo de la menopausia en todas sus variantes y/o procesos.

Otros estudios relacionados al campo médico, sustentados en el análisis de regresión y la estadística, como el de (Rojas et al., 2016), sugieren que es posible estudiar el fenómeno de la

hipertensión alta, si es que se posee información de los sujetos en estudio tales como edad, sexo, Imc (índice de masa corporal), y hábitos perjudiciales obteniéndose un modelo probabilístico con el cual se puede estimar en términos probabilísticos cuan incidente o no es un individuo a contraer la hipertensión alta según las variables consideradas.

Se tienen en cuenta además estudios clínicos que están relacionados con el campo de la salud y tablas de contingencia, como se describe en las exploraciones, descripciones y aplicativos de (Lopez Moreno, 2021, p. 185).

Según el libro de (García Barrero, 2000, pp. 39-40), existen aspectos relacionantes con la presión arterial que han sido datos recolectados a través de encuestas exponiendo los siguientes argumentos:

- La ocurrencia y/o prevalencia del suceso (hipertensión), se encuentra fluctuando entre 20-30%, teniendo un sesgo de aumento en los medios urbanos que en los medios que no lo son.
- Existen una tendencia más observable en el sexo masculino que en el femenino, más aún cuando estos grupos se encuentran en la quinta o cuarta década de vida, basado en el grupo de clasificación, se observa que el sexo femenino es más propenso al riesgo descrito.
- Se manifiesta que las personas con hipertensión no saben que son hipertensos ya que esta enfermedad es de características asintomáticas, por lo que alrededor del 50% desconoce que es hipertenso.
- Se tiene evidencia comprobable que los casos de hipertensión aumentan año tras año.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Enunciado del problema

Conocer la realidad y/o situación de un malestar o enfermedad respecto a las unidades de estudio, puede ser benéfica para poder tomar decisiones o simplemente observar el desarrollo o evolución durante un periodo de tiempo de una enfermedad o patología, hoy en día la presión arterial alta (hipertensión alta), es una enfermedad perjudicial que está presente en todo el territorio nacional, enfermedad la cual debe ser estudiada con seriedad para poder, prevenir, controlar y ayudar a las personas que padecen dicha enfermedad, el argumento central del problema está en querer conocer cuál fue la variación y/o comportamiento que tuvo la presión arterial alta (hipertensión alta) durante los años 2018, 2019, 2020 y el año parcializado 2021, es decir hasta el 31/07/2021 y determinar las posibles causas que tuvieron relación en aquellas variaciones de la distribución de la hipertensión alta a nivel provincial (Chimborazo).

Factores u variables de estudio como peso, edad, sexo entre otras son de gran aporte para el estudio de la enfermedad, ya que dichos factores mencionados al azar, que posteriormente bajo el análisis estadístico, correlacionamiento y otras técnicas, servirán para poder tener un

panorama general del problema teniendo así un espectro más amplio de otros factores que pueden estar incidiendo en la enfermedad, la hipertensión alta vista desde un punto de vista de control, es una enfermedad que puede ser tratada, controlada si es detectada con tiempo o si al menos se disponen de indicios de la enfermedad, evitando así problemas para las personas que lo padecen, ya que las personas que padecen de hipertensión alta no es la única enfermedad que pueden acarrear, junto a esta se pueden asociar enfermedades patológicas como diabetes, sobrepeso, hígado graso entre otras.

Formulación (Incógnita)

La investigación busca dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cómo el empleo de técnicas estadísticas para la independencia de variables contribuye en la identificación de posibles causas sobre la variación en la distribución de reportes de hipertensión arterial en la provincia de Chimborazo en los periodos 2018- hasta el 31/07/2021, orientándose a la generación de información y toma de decisiones?

JUSTIFICACIÓN

Si se tiene conocimiento sobre la presión arterial alta en cuestiones evolutivas e indicativas en un individuo que padece o padecerá la enfermedad, ¿qué ventaja u apoyo se tendría sobre la toma de decisiones, tanto por parte del individuo que lo padece y el personal de salud? Teniendo en cuenta que las enfermedades diagnosticadas con un gran avance, dentro del organismo son menos tratables que aquellas en las que se ha podido identificar a tiempo, conceptualizando la idea anterior, se puede ver el enfoque de importancia y aporte que una investigación de este tipo puede generar. La zona de planificación 3 del Ecuador tomada como referencia para el estudio y en referencia a la provincia de Chimborazo, es una zona en la cual existe evidencia de que la presión arterial alta está presente y no es bien controlada, esto según los registros que se tienen en los sistemas de Prás y Rdacca manejados por el ministerio de salud junto con la coordinación zonal 3 de salud en los años 2018-2021, así para poder entender de mejor manera el comportamiento de la presión arterial alta dentro de la zona de planificación 3 del Ecuador se emplearán técnicas de análisis pertenecientes a la estadísticas tales como la estadística descriptiva e inferencial, todo esto orientándose en el análisis de la presión arterial alta. La orientación del tipo de estudio para dicho análisis esta caracterizado por tener naturaleza investigativa ya que su enfoque principal es analizar, comprobar y observar relaciones que podrían existir con otros tipos de ciencias, saberes, u estrategias que permitan una óptima toma de decisiones en busca del bien colectivo.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Determinar la distribución geográfica y el análisis comparativo para establecer los cambios y las posibles causas de la presión arterial en el período 2018-2021 en la provincia de Chimborazo.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis exploratorio para identificar el comportamiento de la presión arterial.
- Realizar un análisis comparativo dos años antes y dos años después del Covid-19 para definir los cambios de la presión arterial.
- Implementar un análisis de independencia para determinar las posibles causas de variación de la presión arterial.
- Elaborar un estudio comparativo-geográfico de los cambios a nivel distributivo de la presión arterial para los cantones pertenecientes a la provincia de Chimborazo.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Bases conceptuales

1.1.1. Campo descriptivo

1.1.1.1. Magnitudes de centralización

Se entienden como medidas o magnitudes estadísticas, que buscan resumir en un valor a todo un conjunto de observaciones o datos, estas se orientan a la representación de un sector medio en la distribución del conjunto de datos, de ahí el nombre de medidas de centralización, dentro de las más comunes se encuentran la media, mediana y moda (Puente, 2018, p. 3).

- *Media aritmética y/o promedio*

Se entiende el promedio como una medida de centralización, la cual indica un punto medio entre el conjunto de datos, su expresión matemática vendrá dada por:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1-1)$$

Si el conjunto de datos posee una distribución no muy amplia en su rango, su media, se traduciría como aquel valor central en el cual se adjuntan los otros datos del grupo, relaciónese este concepto de manera ejemplificativa visual con una distribución normal en donde los datos existentes se centran en su media y en menor grado en sus extremos (Puente, 2018, pp. 42-43).

- *Mediana*

Considérese que en un conjunto de datos ordenados interesa conocer el valor que se encuentra en el centro del conjunto ordenado, tal vez por la definición anterior se pueda pensar que la medida más apropiada para dicha acción sea considerar la media aritmética, pero ¿y si la dispersión de los datos es amplia?, en este caso se deberá trabajar con la medida de tendencia central denominada mediana, la cual en términos de sensibilidad, a rangos amplios es más estable que el promedio (Congacha, 2016, pp. 63-64). Al hacer referencia a datos ordenados y tratar

de obtener el dato central, se notará que existirán cantidades pares e impares de los elementos de un conjunto, para lo cual en estos casos se deberán aplicar las fórmulas según sea el caso:

$$\tilde{x} = \begin{cases} x_{(n+1)/2} & \text{si } n \text{ es impar} \\ \frac{1}{2}(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}) & \text{si } n \text{ es par} \end{cases} \quad (2-1)$$

1.1.1.2. Medidas de dispersión y/o variación

Las medida de dispersión son un conjunto de datos como el indicativo que reflejará cuán alejados están los elementos de un conjunto respecto a un valor central, entre los indicativos más comunes se tienen: varianza, desviación estándar, rango, cuartiles etc., (Puente, 2018, p. 48).

- Varianza

La varianza es un grupo de datos, como una medida de dispersión que expresa la variabilidad del grupo de datos respecto al promedio (media aritmética), en términos matemáticos esta se expresará como el cociente entre la sumatoria del cuadrado de las diferencias entre las observaciones respecto al promedio y el tamaño muestral menos 1, (Congacha, 2016, pp. 70-71).

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (3-1)$$

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

- Desviación estándar

La desviación estándar de un grupo de datos es la raíz cuadrada de la varianza, para analizar qué tan centrados están los datos respecto a la media, por lo que indica que tan representativa será dicha medida de centralización, considérese además que si la desviación es pequeña esto se entenderá que el promedio será más representativo (Puente, 2018, pp. 53-54).

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n - 1}} \quad (4-1)$$

- Cuartiles

Se entienden a los cuartiles, como valores límite o frontera, los cuales dividen un conjunto y/o muestra de elementos en 4 partes equivalentes, partes las cuales poseen características especiales como por ejemplo el segundo cuartil (Q2), el cual es coincidente con el valor de la mediana de un grupo de datos (Alonso et al. 2019, p.104).

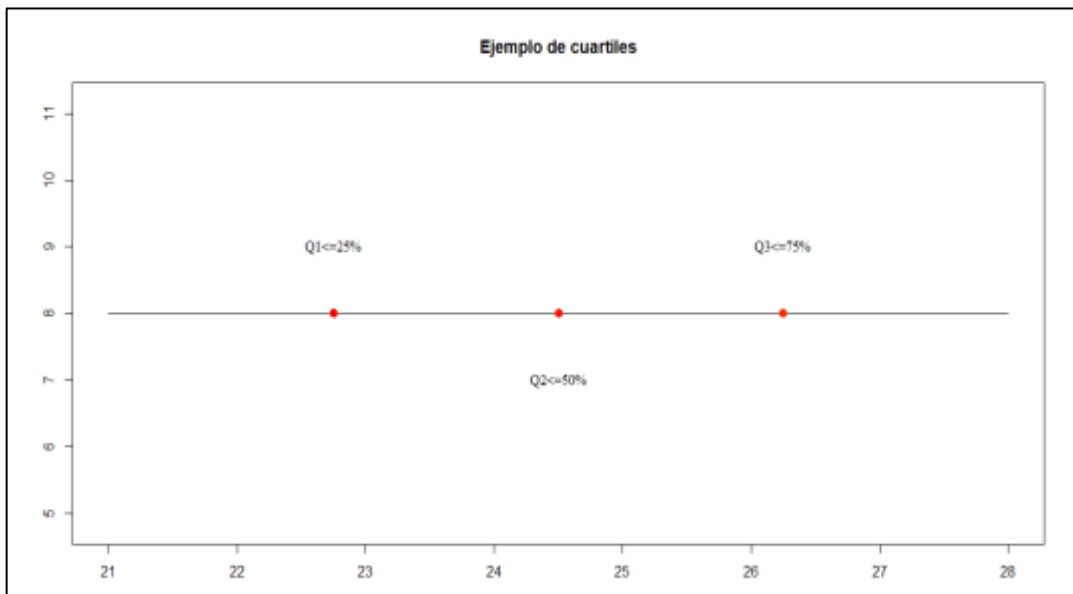


Figura 1-1. Ejemplo de localización de cuartiles

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Para poder hallar los valores correspondientes respecto a los cuartiles, se procede a utilizar la fórmula que se menciona en (Gutiérrez, 2020, p. 89).

$$Q_i = \frac{i(n + 1)}{4} \quad (2-1)$$

Donde:

i : Representa la posición o cuartil que se quiere hallar

n : Representa el tamaño de la muestra o el número de datos en estudio.

En base a los argumentos expuestos anteriormente se puede tener una generalización de los cuartiles en función a su posición de descripción:

- El cuartil (Q1) representará el punto límite para el 25 % de los datos totales
- El cuartil (Q2) representará el punto límite para el 50 % de los datos totales
- El cuartil (Q3) representará el punto límite para el 75 % de los datos totales

- *Rango intercuartílico*

Se define al rango intercuartílico como aquel derivado de la diferencia hecha entre el cuartil (Q3) y cuartil (Q1), esta medida de dispersión tiene una característica importante en la detección de datos atípicos, los valores que se encuentran dentro de este rango serán datos no atípicos, mientras aquellos valores que se encuentren fuera de esta sección serán considerados datos extremos, influyentes y/o atípicos, datos los cuales dependiendo de la naturaleza de la investigación podrán influir en la investigación (Congacha, 2016, p. 69).

$$RI = P_{75} - P_{25} = Q_3 - Q_1 \quad (3-1)$$

- *Coefficiente de variación*

Referente a una medida en el campo de la estadística, la cual expone información de la dispersión relativizada de un conjunto de datos, es decir al estar relacionado con la media aritmética y la desviación estándar de un conjunto de datos, está orientada a exponer la variación existente de los datos respecto al promedio o media aritmética de estos (Santos del Cerro y Paz Cobo, 2018, p.65). Esta medida es útil para poder comparar grupos diferentes de datos, su expresión matemática es la siguiente:

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \quad (4-1)$$

Donde:

s : Es la desviación estándar del conjunto y/o muestra de datos.

\bar{x} : Es el promedio u media aritmética del conjunto y/o muestra de datos.

Para una mejor interpretación de la variación del conjunto de datos, es usual multiplicarlo por 100%, para obtener el cociente expresado en porcentaje facilitando su comprensión. Téngase en cuenta que el coeficiente de variación al permitir comparar la dispersión de los grupos en un sentido homogéneo o heterogéneo de estos respecto a la media aritmética, este se entenderá como una relación entre dispersión, es decir a mayor coeficiente de variación en un grupo de datos más dispersos los datos respecto al promedio y entre menor sea el valor del coeficiente de variación esto significará que la variación de los datos respecto al promedio no es tan amplia, lo que equivaldría a poseer una muestra significativa respecto al promedio de los mismos, una muestra es significativa cuando el coeficiente de variación no supera el 20% en la escala del coeficiente(0-100%).

1.1.1.3. Valor atípico

Los datos atípicos son aquellos valores (en el sentido de una variable cuantitativa) que difieren de manera significativa con el conjunto de datos en el cual ellos están asociados, también se los puede identificar de manera subjetiva cuando se notan valores extremos por encima o debajo de los cuartiles 3 y 1 respectivamente. Se debe tener en cuenta que si los datos presenta un sesgo, (en el sentido de proporción de datos comparados con el grupo en general), será más fiable llevar este análisis con el uso de la medida de posición central (mediana), ya que esta medida es menos variable en términos de robustez que el promedio (Llinas, 2017, pp. 85-86).

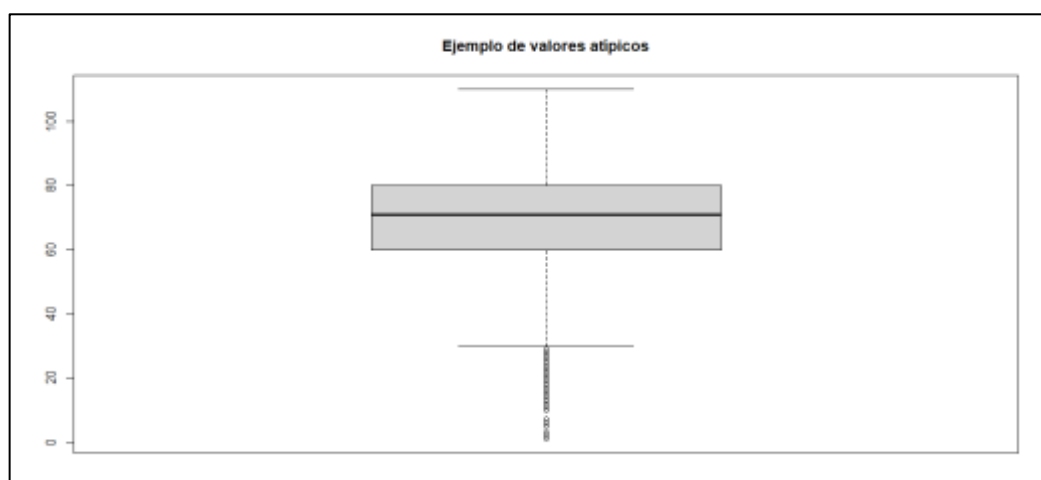


Figura 2-1. Ejemplo gráfico de valores atípicos en una muestra aleatoria

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Los valores atípicos pueden modificar los valores de las medidas estadísticas como por ejemplo el de la media aritmética y varianza, ya que estas medidas son sensibles a estos datos extremos, por lo que para poder realizar una investigación más confiable se recomienda ejecutar una identificación de los mismos para su posterior separación del conjunto principal.

- *Identificación mediante gráficos*

En base a (Llinas Solano, 2017, pp. 73-77), para este método es necesario la construcción de un gráfico estadístico denominado diagrama o gráfico de caja, el cual está compuesto por elementos como medidas de tendencia central (media y mediana), medidas de dispersión (cuartiles 25%, 50%, 75%), similar al gráfico expuesto anteriormente.

- *Coefficiente de asimetría*

El coeficiente de asimetría es un indicador o medida el cual refleja el sesgo (positivo, negativo o centrado), que una distribución de probabilidad o gráfica posee.

Este viene definido por la expresión matemática siguiente:

$$A = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{S^3} \quad (5-1)$$

Donde:

S^3 : Varianza cubica del conjunto/colectivo de datos.

n : Numerosidad/cardinalidad del conjunto/colectivo de datos.

\bar{x} : Media aritmética u promedio del conjunto /colectivo de datos.

x_i : Dato de la posición i-ésima del conjunto/colectivo de datos.

Teniendo en cuenta la descripción hecha en (Martinez, 2020, p. 209), se observa una regla en base al coeficiente de asimetría A, expuesto anteriormente.

Si $A > 0$, la distribución del conjunto de datos tendrá una representación gráfica (sesgo) positivo.

Si $A < 0$, la distribución del conjunto de datos tendrá una representación gráfica (sesgo) negativo.

Si $A=0$, la distribución del conjunto de datos tendrá una representación gráfica centrada o simétrica. Gráficamente los argumentos expuestos anteriormente se visualizan a continuación:

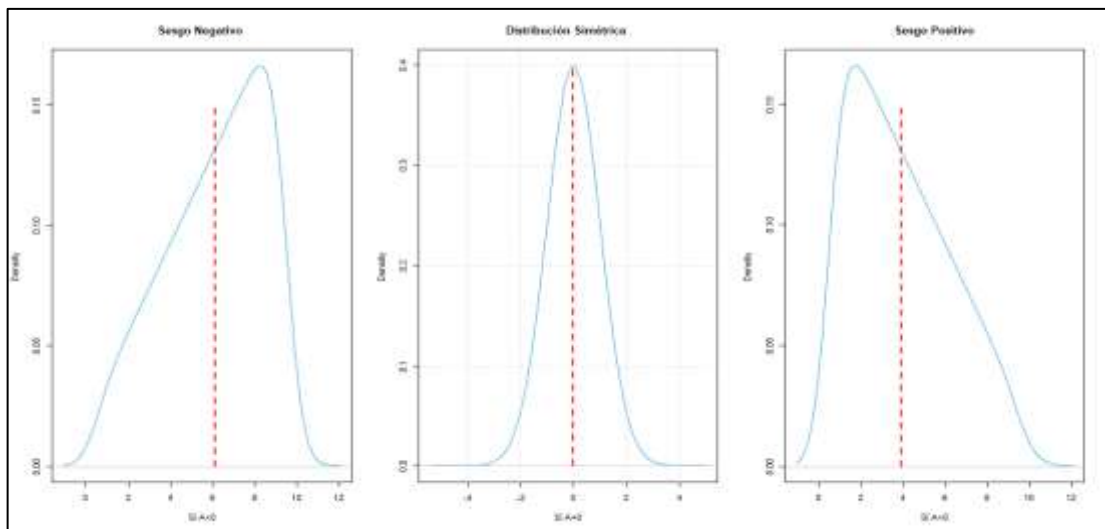


Figura 3-1. Distribución gráfica para los tipos de asimetría.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

- *Coefficiente de curtosis*

El coeficiente de curtosis es un indicador o medida el cual refleja la concentración u alargamiento en el eje Y (frecuencias o densidades) que una distribución de probabilidad o gráfica posee, este viene definido por la expresión matemática siguiente:

$$C = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{S^4} \quad (6-1)$$

Donde:

S^4 : Varianza cuádruple del conjunto/colectivo de datos.

n : Numerosidad/cardinalidad del conjunto/colectivo de datos.

\bar{x} : Media aritmética u promedio del conjunto /colectivo de datos.

x_i : Dato de la posición i-ésima del conjunto/colectivo de datos.

Teniendo en cuenta la descripción hecha en (Congacha Aushay, 2016, p. 119), se observa una regla en base al coeficiente de curtosis expuesto anteriormente.

Si $C > 0$, la distribución gráfica del conjunto de datos tendrá una representación platicúrtica (con mayor apuntamiento en el eje Y (frecuencias o densidades)).

Si $C < 0$, la distribución gráfica del conjunto de datos tendrá una representación leptocúrtica o con mayor aplanamiento.

Si $C = 0$, la distribución gráfica del conjunto de datos tendrá una representación normal similar a una distribución acampanada o normal.

Gráficamente los argumentos expuestos anteriormente se visualizan a continuación:

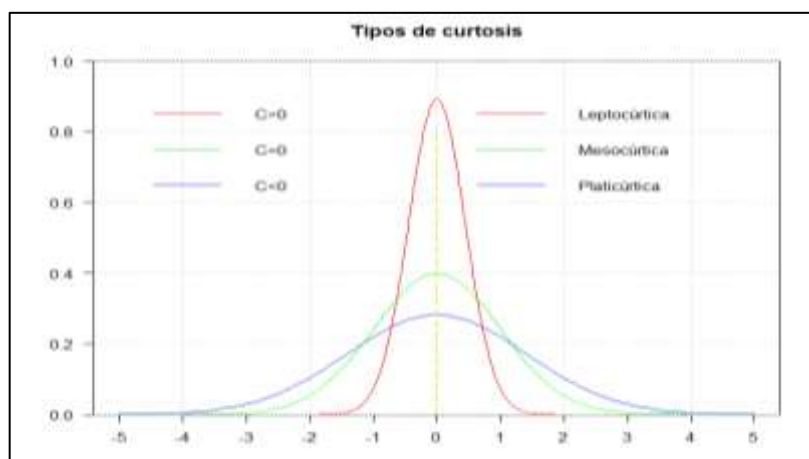


Figura 4-1. Distribución gráfica para los tipos de curtosis.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

1.1.2. *Campo inferencial*

1.1.2.1. *Hipótesis estadística*

Se concibe al término hipótesis, como una argumentación cierta o falsa que necesita de pruebas u experimentación para ser refutada o aprobada, en el ámbito del entorno estadístico una hipótesis en general, es comprobada o refutada por la experimentación, por simulación, pruebas de hipótesis entre otras técnicas de corroboración para la misma (Puente, 2018, pp. 130-132). Al hablar de hipótesis estadística esta tiende a enfocarse en un ámbito matemático y no subjetivo.

- *Hipótesis nula*

Se entiende como el argumento o idea que se contrastará para verificar su validez, mediante experimentación o una prueba de hipótesis, dicho de otro modo es el cuestionamiento que el investigador quiere llegar a probar (Romero y Zunica 2020, p.122).

- *Hipótesis alternativa*

Es el argumento contrario en caso de que no llegase a ser cierta la hipótesis nula que se ha planteado previamente, debe tenerse en cuenta que las hipótesis nula y alternativa guardan una relación de negación, una respecto de otra, por lo que de manera explícita están asociadas, es decir si no ocurre la una, ocurrirá la otra, pero no ambas a la vez (Congacha 2016, p. 203).

- *Prueba bilateral*

Es un tipo de planteamiento dentro de la contrastación para las pruebas de hipótesis, la cual sus hipótesis se describen de manera similar a $H_0: \varphi = \varphi_0$ y $H_1: \varphi \neq \varphi_0$, la estructura de prueba bilateral es comúnmente utilizada en pruebas donde la contrastación se orienta a casos de ¿es o no es?, ¿es igual o diferente? (Diaz, 2019, pp. 149-150).

- *Error tipo I*

Este tipo de error ocurre, cuando por accidente se rechaza la hipótesis nula, cuando está en realidad es verdadera, por lo que en términos probabilísticos la probabilidad de ejecutar un error tipo 1 estará denotada por la letra griega α , tómesese como ejemplificación que, si el nivel de

significancia es del 0,05, esto indicaría que se estaría teniendo una probabilidad del 5% de equivocarse cuando se vaya a rechazar la hipótesis nula (Ramos y Guerra, 2019, p.161).

- *Error tipo II*

Error caracterizado cuando el experimentador y/o investigador toma la hipótesis nula planteada como cierta, cuando la naturaleza de la misma hipótesis es en realidad falsa, en términos de probabilidad se designa simbólicamente a este error con β .

- *Nivel de significación*

Se entiende como aquella probabilidad que asumirá el investigador para rechazar la hipótesis nula, a nivel estándar este valor se sugiere hacerlo variar hasta un 5%.

- *Criterio de decisión*

Consiste en el relacionamiento que se tiene al aceptar la hipótesis nula cuando esta es verdadera, el grado de confianza vendrá dado por la expresión $(1 - \alpha) * 100\%$, (Congacha Aushay, 2016, p. 205).

Dentro del criterio de decisión entran en acción los cálculos previos de los estadísticos de prueba y los estadísticos críticos, los cuales serán de utilidad para poder compararlos y tomar una decisión respecto a la hipótesis (nula), en la mayoría de las pruebas estadísticas para poder afirmar o refutar una hipótesis se tienen las reglas siguientes:

- Si el valor de α es mayor al p valor de la prueba realizada, la hipótesis nula no será aceptada.
- Si el estadístico de prueba (valor calculado) es mayor al estadístico crítico, la hipótesis nula no será aceptada.

- *Pasos en la elaboración de una prueba de hipótesis*

Para poder llevar un control efectivo y no confundir el proceso de contrastación en una prueba de hipótesis, se recomienda seguir los pasos siguientes (Linas Solano, 2018, p. 149):

- Establecer y/o identificar las hipótesis (nula y alterna).
- Seleccionar el nivel de significancia y/o nivel de confianza.
- Obtener/calcular/estimar el estadístico de prueba y estadístico crítico.
- Especificar zonas de rechazo y no rechazo en base al nivel de significancia.

- Tomar una decisión estadística en base a las zonas de rechazo y estadísticos (de prueba y crítico).

- *Variable dependiente, respuesta y/o de salida*

Es la variable (cualitativa o cuantitativa), la cual sus valores definen cada una de las posibles respuestas de un evento. La categorización ira de acuerdo a el criterio que el investigador quiera otorgarle en relación a la investigación, es decir el investigador categorizará el dominio de la variable dependiente en función a la investigación que este lleve a cabo (Diaz Rodriguez, 2019, p. 187).

1.1.3. Tablas de contingencia

Se entiende como aquella tabla, en la cual se encuentran las clasificaciones o niveles de dos variables categóricas, teniendo en cuenta que las filas y columnas de la tabla, corresponderán a los niveles de las variables categóricas en estudio y cada celdilla ocupará un valor observado o frecuencia de la combinación de los niveles de ambas variables, formando así un arreglo el cual representa de manera resumida el conjunto de datos respecto a las categorías de dos variables cualitativas (Llinas, 2018, p. 283).

Tabla 1-1: Estructura de una tabla de contingencia

A/B	b1	b2	.	.	.	bj	Marginal A
a1	n11	n12	.	.	.	n1j	n1.
a2	n2j	n2.
.
.
.
ai	ni1	ni2	.	.	.	nij	ni.
Marginal B	n.1	n.2	.	.	.	n.j	N

Fuente: (Congacha Aushay, 2016, p.221).

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Donde:

a1, a2, ..., ai: Son los niveles respectivos asociados a la variable A.

b1, b2, ..., bj: Son los niveles respectivos asociados a la variable B.

n11, n12, ..., nij: Frecuencias observadas en la asociación de los niveles i y j de A y B respectivamente.

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_j$: Frecuencias marginales de los niveles de la variable B.
 $n_{1.}, n_{2.}, n_{3.}, \dots, n_{j.}$: Frecuencias marginales de los niveles de la variable A.
N: Tamaño de del colectivo objeto de estudio o muestra.

1.1.3.1. Probabilidades relacionantes con tablas de contingencia

A partir de una tabla de contingencia para dos variables cualitativas, se pueden obtener cálculos numéricos matemáticos relacionados con el colectivo objeto de estudio u muestra, como por ejemplo probabilidades, valores esperados, relaciones entre variables, entre otros. Para poder obtener probabilidades de tipo frecuentista(laplacianos), se debe tener en cuenta los conceptos de probabilidad marginal tanto para las variables A y B de la tabla de contingencia, las ecuaciones expresadas a continuación permitirán conocer probabilidades acordes a las relaciones entre los niveles categóricos de las variables A y B respectivamente (Bologna, 2018, p.181).

1.1.3.2. Probabilidad marginal para la variable fila

Se define como un cociente el cual expresa una probabilidad, asociada a la frecuencia marginal del nivel i -ésimo de la variable fila, aquella que se encuentra en las filas de la tabla de contingencia y el tamaño total del colectivo objeto de estudio u muestra.

$$f_{i.} = \frac{n_{i.}}{N} \quad (7-1)$$

Donde

$n_{i.}$: Indica la frecuencia marginal i -ésima de la variable fila.

N: Tamaño del colectivo objeto de estudio u muestra.

1.1.3.3. Probabilidad marginal para la variable columna

Se define como un cociente el cual expresa una probabilidad, asociada a la frecuencia marginal del nivel j -ésimo de la variable columna, aquella que se encuentra en las columnas de la tabla de contingencia y el tamaño total del colectivo objeto de estudio u muestra.

$$f_{.j} = \frac{n_{.j}}{N} \quad (8-1)$$

Donde

n_j : Frecuencia marginal j-ésima de la variable columna.

N: Tamaño del colectivo objeto de estudio u muestra.

1.1.3.4. Probabilidad condicional

La probabilidad condicionada surge a partir de aquellos experimentos aleatorios en los que los valores probabilísticos no se mantienen constantes para ciertos eventos de interés, por lo general esto ocurre cuando el experimento se caracteriza por ser de naturaleza no repositoria, esta característica hace que las probabilidades futuras de otros eventos se vean afectadas, la enmarcación probabilística refiere a la probabilidad de que un evento A ocurra dado que un evento B ya ocurrió (Vélez, 2019, p.54). Su expresión viene definida por:

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad (9-1)$$

1.1.3.5. Probabilidad total

El enfoque de probabilidad total respecto a la ocurrencia de un evento es poder calcular una medida de ocurrencia (probabilidad) que dicho suceso u evento, comparte con otros eventos los cuales son de naturaleza mutuamente excluyentes y exhaustivos, para poder tener una idea más amplia, se debe tener en cuenta el concepto de partición, lo cual, a su vez, está relacionado con la probabilidad total. Una partición se entiende como una región conformada por la unión de eventos mutuamente excluyentes y exhaustivos de un espacio muestral, obsérvese el gráfico siguiente donde A1, A2, A3 y A4 son eventos independientes que tienen en común al evento B (Berihuete y García, 2018, p.124).

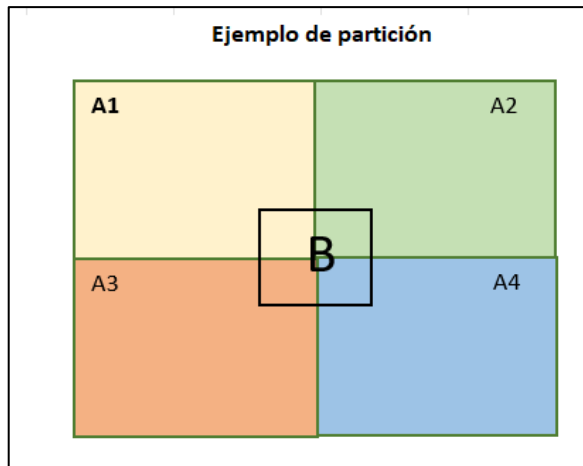


Figura 5-1. Ejemplo de partición de un espacio muestral

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Bajo el ejemplo de partición anterior la probabilidad total vendría dado por:

$$P(B) = P(B \cap A_1) + P(B \cap A_2) + P(B \cap A_3) + P(B \cap A_4)$$

$$P(B) = P(A_1)P(B | A_1) + P(A_2)P(B | A_2) + P(A_3)P(B | A_3) + P(A_4)P(B | A_4)$$

De manera general la probabilidad total, para un grupo de eventos mutuamente excluyentes y exhaustivos que compartan un evento de interés en común, su probabilidad estará determinada por:

$$P(B) = P(B | A_1)P(A_1) + P(B | A_2)P(A_2) + \dots + P(B | A_n) \cdot P(A_n) \quad (10-1)$$

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B | A_i)P(A_i)$$

- *Valor esperado*

Se entiende como valor esperado a una cantidad numérica, dependiendo las unidades en las que se trabaje metros, kg, tiempo entre otras, como una frecuencia máxima, límite u esperada por cada celda o combinación de dos variables mediante una tabla de contingencia (Puente, 2018, p. 133). Su representación matemática viene dada por:

$$E_{ij} = \frac{n_1(i) * n_2(j)}{N} \quad (11-1)$$

Donde:

$n_1(i)$: Total o frecuencia marginal para el reglón (fila) de una celda i

$n_2(j)$: Total o frecuencia marginal para la columna de la celda j

N : Numerosidad y/o casos totales de la tabla de contingencia

Lo que los valores esperados tratan de expresar en el entorno de una prueba de hipótesis para la independencia, es que si la hipótesis nula (independencia), es cierta, entonces la tabla de contingencia deberá tener valores cercanos o iguales a los valores esperados para que esta sea verdadera, caso contrario, bajo el estadístico de prueba y la prueba de hipótesis, no se podrá aceptar la hipótesis nula de independencia.

1.1.4. Prueba chi cuadrada para contrastar independencia

Es una prueba estadística inferencial que permite conocer el relacionamiento existente entre dos variables categóricas.

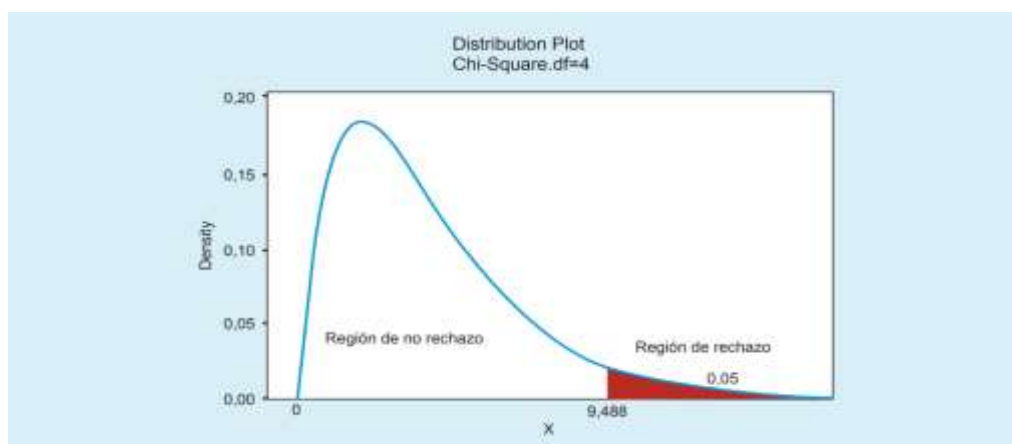


Figura 6-1. Gráfica de una distribución chi cuadrado

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Para dicho proceso se tendrá el siguiente estadístico de prueba (Chi cuadrado para independencia):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E)^2}{E_i} \quad (12-1)$$

Donde se definen los términos como:

K: Número de celdas existentes en la tabla de contingencia

O_i : Frecuencia real de cada celda i-ésima de la tabla de contingencia

E_i : Frecuencia esperada de cada celda i-ésima de la tabla de contingencia

Se debe tener en cuenta que el estadístico χ^2 se aproxima teóricamente a una distribución Chi-cuadrada con $(f - 1)(c - 1)$ grados de libertad, donde f equivaldrá al número de filas y c expresará el número de columnas de la tabla de contingencia en estudio. Si se relaciona con los

argumentos anteriores, el proceso de prueba de hipótesis deberá rechazar la hipótesis nula, si el valor calculado del estadístico de prueba es mayor al estadístico crítico calculado $\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha; (f-1)(c-1)}$, siendo el valor de la derecha de esta desigualdad, el valor tabulado, es decir, se encuentra en tablas estadísticas con una área correspondiente a $1 - \alpha$ y con $(f - 1)(c - 1)$ grados de libertad, para estas operaciones, se suele consultar en tablas de distribuciones o mediante el empleo de cualquier programa estadístico para obtener el valor crítico o p valor (Diaz Rodriguez, 2019, p. 4).

Las hipótesis que se buscan contrastar en una prueba chi cuadrado de independencia son las siguientes:

Ho: No hay relación entre las variables de estudio (existe independencia).

H1: Hay relación entre las variables de estudio (existe dependencia).

1.1.5. Restricciones de la prueba chi cuadrado para independencia

La prueba chi cuadrado de independencia es una prueba estadística comúnmente orientada a la comprobación de relaciones de dependencia u independencia de variables de tipo cualitativo, sin embargo, esta prueba puede tener algunas limitaciones, una limitación crucial en la aplicabilidad de esta, tiene que ver con los valores esperados que existan en la tabla de contingencia.

Si los valores esperados dentro de la tabla de contingencia son menores a 5 y el tamaño total de la muestra para el estudio es menor a 30, la prueba chi cuadrado para independencia perderá precisión (Diaz Rodriguez, 2019, p. 205).

Para poder enfrentar dicho detalle se prefiere unir las categorías con los valores esperados menores a 5, y así poder trabajar como una sola categoría.

1.1.6. Prueba de independencia de Fisher

Es considerada una prueba orientada a la contrastación de la dependencia o independencia de dos variables cualitativas, esta prueba tiene la particularidad de estar especialmente diseñada para tablas de contingencia de 2x2, sin embargo, su uso se puede generalizar al cálculo de tablas de contingencia de tipo 2xk.

Lo que vuelve especial a la prueba de independencia de Fisher es que, esta prueba es más significativa cuando no se cumplen los requerimientos necesarios para una prueba chi cuadrado de independencia, en especial el incumpliendo de los valores esperados mayores a 5 de la prueba (Amat, 2016, p. 7). Su estadístico viene definido por la siguiente expresión:

$$p = \frac{\binom{a+b}{a} \binom{c+d}{c}}{\binom{n}{a+c}} = \frac{(a+b)! (c+d)! (a+c)! (b+d)!}{a! b! c! d! n!} \quad (13-1)$$

La ecuación anterior se relaciona con la tabla de contingencia siguiente, la cual explica los términos dentro de la ecuación.

Tabla 2-1: Tabla de contingencia para el estadístico de Fisher

Variable cualitativa A			
Variable cualitativa B	Nivel-a1	Nivel-a2	Total
Nivel-b1	a	b	a+b
Nivel-b2	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	n=a+b+c+d

Fuente: (Amat, 2016, p.7)

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

1.1.7. Supuestos estadísticos en pruebas de hipótesis

1.1.7.1. Prueba de normalidad corregida de Lilliefors

Es una prueba estadística orientada a la contrastación de la normalidad de una muestra, a diferencia de la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*, en esta prueba no se necesitan conocer los parámetros poblacionales, si no que estos se estiman partir de los datos de la muestra, se la utiliza en tamaños muestrales mayores a 50 (Flores et al. 2019, p. 6).

Las hipótesis de contrastación en esta prueba son:

Ho: La colección de datos (o muestra), proviene de una distribución normal.

H1: La colección de datos (o muestra), no procede de una distribución normal.

El estadístico de prueba viene definido como:

$$\begin{aligned} D^+ &= \max\{F(x_{(i)}) - Z_i\} \\ D^- &= \max\{Z_i - F'(x_{(i)})\} \\ D &= \max(D^+, D^-) \end{aligned} \quad (14-1)$$

Donde:

$F(x_{(i)})$: Es la función de distribución acumulada para el conjunto de datos aleatorios ordenados, recordando que $1 \leq (i) \leq n$

Z_i : Refiere a la función de distribución acumulada de la distribución normal estandarizada.

1.1.7.2. Prueba de varianza constante u homocedasticidad

Prueba de inferencia estadística orientada a la verificación del supuesto de que dos conjuntos de datos poseen varianzas constantes (igualdad entre ellas), las hipótesis que se plantean son:

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma_j^2 \quad \forall ij$$
$$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \quad \forall i \neq j$$

Se debe tener en cuenta que se expone un esquema general sobre la prueba de homocedasticidad, los estadísticos de prueba variarían si existe normalidad en los datos.

1.1.7.3. Prueba de homocedasticidad de Levene

Prueba de hipótesis orientada a la contrastación del supuesto de que la varianza de una muestra A es igual a una muestra B, está caracterizada por ser aplicable cuando no se cumple el supuesto de normalidad en el conjunto de datos, cuando esto ocurre el estadístico que se evalúa estará en función de la mediana (Diaz, 2019, p. 188).

1.1.8. Prueba t de student orientada a muestras independientes

Es una prueba de hipótesis enfocada a la contrastación de la igualdad o desigualdad de medias para dos grupos distintos, nótese que al mencionarse la palabra grupos, implícitamente se expresa que en esta prueba se puede trabajar con una variable cualitativa y cuantitativa siempre y cuando se puedan establecer dos grupos como se menciona en las hipótesis. Los requerimientos más notables dentro de la prueba t para muestras independientes, son el criterio de normalidad y de varianza constante u homocedasticidad (Puente, 2018, p. 198).

Las hipótesis de contrastación serán:

Ho: La media del conjunto de datos del grupo A es igual a la media del grupo B,

H1: La media del conjunto de datos del grupo A no es igual a la media del grupo B.

Las hipótesis anteriores a primera vista no parecen tener una relación directa en la búsqueda de independencia entre una variable cualitativa y cuantitativa, sin embargo, esto ocurre por la manera en la que se percibe la prueba ya que implícitamente las pruebas también pueden expresar la siguiente relación la cual es completamente equivalente y funcional (Puente, 2018, p. 200).

Suponga que B es una variable cuantitativa y A es una variable cualitativa, entonces sus hipótesis de contrastación serán:

Ho: B es independiente de A

H1: B depende de A

Su estadístico de prueba se define como:

$$t_e = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1 - 1} + \frac{S_2^2}{n_2 - 1}}} \quad (15-1)$$

Donde:

\bar{X}_1 y \bar{X}_2 : Son las medias muestrales para el grupo 1 y 2 respectivamente.

S_1^2 y S_2^2 : son las varianzas muestrales para el grupo 1 y 2 respectivamente.

n_1 y n_2 : Son los tamaños muestrales para el grupo 1 y 2 respectivamente.

Donde t_e se distribuye con una distribución t de student con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.

1.1.9. Prueba t de welch

Es una prueba estadística orientada a la contrastación de medias para dos diferentes grupos, nótese que es similar a la definición anterior acerca de la prueba t de student, en efecto son similares, la prueba t de welch es una prueba que se ha modificado de una t de student para los casos en los cuales no se cumple el supuesto de homocedasticidad (Sánchez Acalo, 2019, p. 14).

Sus hipótesis son:

Ho: La media del conjunto de datos del grupo A es igual a la media del grupo B

H1: La media del conjunto de datos del grupo A no es igual a la media del grupo B

El estadístico de prueba para la contratación de hipótesis es:

$$T = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (16-1)$$

$$v = \frac{(S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2)^2}{(S_1^2/n_1)^2/(n_1 - 1) + (S_2^2/n_2)^2/(n_2 - 1)}$$

Teniendo en cuenta que T se distribuye mediante una t de student con v grados de libertad.

1.1.10. Alternativa entre t de student y wilcoxon mann Whitney

Supóngase que un conjunto de datos no cumple con los requerimientos para poder aplicarse una prueba t de student (normalidad y homocedasticidad), por intuición teórica se sugeriría conducirse por una alternativa no paramétrica como la prueba *Wilcoxon Mann Whitney*, sin embargo, las pruebas no paramétricas están diseñadas para trabajar con muestras pequeñas $n < 30$ o $n < 50$ (López, 2021, p. 210), presentándose una perturbación en los resultados a obtenerse, no obstante, como se menciona en (Amat, 2017, p. 9), esto no supone un problema serio ya que para tamaños muestrales grandes en lugar de utilizar la prueba *Wilcoxon Mann Whitney*, se puede utilizar la prueba t de student, este argumento se respalda en el concepto de que la robustez para la prueba t de student ante las desviaciones de normalidad aumenta al incrementar el tamaño muestral.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. La presión arterial

Es la fuerza que la sangre ejerce contra las paredes de venas, arterias y vasos sanguíneos, teniendo en cuenta que el proceso ocurre cada vez que el corazón late y/o bombea la sangre a través del organismo (González, 2019, p. 3).

Como dato informativo conózcase que la presión normal en el cuerpo humano es equivalente a alrededor de 120/80 mmhg.

Presión Sistólica: Término referente a cuando la presión ejercida en las venas, arterias o vasos sanguíneos por parte del corazón se encuentra en un punto alto o punto elevado en términos de fuerza.

Presión Diastólica: Referente a cuando la presión ejercida en las venas, arterias o vasos sanguíneos por parte del corazón se encuentra en un punto bajo o punto disminuido en términos de fuerza.

1.2.2. Hipertensión arterial

Término médico referente a la elevación y/o aumento de la tensión-fuerza que la sangre ejerce en los conductos sanguíneos (venas, vasos, arterias entre otros), cuando el sistema sanguíneo de un individuo no funciona adecuadamente, se debe tener en cuenta que hipertensión arterial es el pseudónimo conocido para referirse a la presión arterial alta, bajo un ambiente médico se

considera hipertensión arterial, cuando se han detectado valores elevados respecto a la presión arterial con valores que superan los 140/90 mmhg (González, 2019, p. 4).

1.2.3. Hipertensión arterial primaria y/o presión arterial alta primaria

Término referente en el ámbito médico que relaciona a la presión arterial en un rango alto con un valor mayor a 140/90 mm hg, el cual está caracterizado por que, a diferencia de otros tipos de malestares, este no presenta una causa reconocible, el único indicativo conocido relacionado con este tipo de padecimiento es que, esta categoría de la presión arterial afecta en mayor medida a los adultos y aumenta el riesgo con el pasar de la edad, téngase en cuenta que la hipertensión arterial primaria es más común, que la hipertensión secundaria (Velásquez, 2018, p. 10).

1.2.4. Hipertensión arterial secundaria y/o presión arterial alta secundaria

Este tipo de la presión arterial hace referencia a la existencia de síntomas que una vez que empiezan a existir (caso contrario a la primaria), se puede clasificar como secundaria cuando estos en general están relacionados con padecimientos comunes como por ejemplo patologías en riñones, trastornos endocrinológicos, padecimientos congénitos, tumores hipersecretores, en otro contexto este tipo de hipertensión ya está asociado a patologías varias (Velásquez 2018, pp. 10-11).

1.2.5. Prevalencia

Se entiende como la porción o cantidad de registros existentes respecto a una enfermedad delimitada por el tiempo y población de estudio, téngase en cuenta que existen factores que pueden incidir en la prevalencia de la presión arterial alta factores como:

- Los límites de registros pueden ser subjetivos: se menciona que existen casos menores en donde hay hipertensos con una presión mayor a 100 mm/Hg y casos mayores cuando la presión es de 90 mm /Hg.
- Los registros únicos pueden ser variantes: los registros que se llevan por única vez dentro de un individuo pueden no mostrar la realidad de la situación ya sean por una naturaleza variante del individuo o por un error en las mediciones mediante los instrumentos.
- Existe un correlacionamiento con la edad: a medida que un individuo acumula años la presión arterial asociada a este también aumenta de manera proporcional (Velásquez 2018, pp. 7-12).

1.2.6. Factores conocidos relacionados con la hipertensión arterial

Se menciona en (Gonzalez Caamano, 2019, p. 12), que existen factores relacionados con la contracción y/o padecimiento de la hipertensión arterial entre ellos se encuentran: obesidad, inactividad, tabaco, exceso de alcohol, potasio bajo y sensibilidad al sodio, sin embargo de todos estos factores, se referencia uno en particular el cual es el sobrepeso, mencionándose que en la gran cantidad de casos existentes por hipertensión arterial, existe una evidencia amplia de relación entre el sobrepeso y la hipertensión (González 2019, p. 12).

1.2.7. Conceptos probabilísticos

Probabilidad: Se entiende como aquella cantidad en mayor o menor grado que refleja la posibilidad de que un evento aleatorio ocurra o no, dicha cantidad estará expresada en una cifra entre 1 (posibilidad total) y 0 (imposibilidad total), o bien en porcentajes entre el 100% o el 0%, respectivamente (López y Bofill, 2020, p.49).

Probabilidad frecuencial: Referente a aquella que relaciona una cantidad de veces en la que un fenómeno o suceso puede suceder teniendo en cuenta el número de experimentaciones totales que se ha realizado el experimento, es decir es un cociente establecido, este tipo de probabilidad es el más habitual y utilizado (Islas et al. 2018, p.59).

Probabilidad Objetiva: Tiene como denominación el concepto probabilístico cuando a priori se conoce la frecuencia de ocurrencia de un evento dando a conocer únicamente los casos favorables o posibles respecto al evento en estudio.

Probabilidad subjetiva: Es aquella la cual se opone al pensamiento de probabilidad objetiva debido a que, su enfoque se cimienta en eventualidades que han ocurrido por experiencia y más no por experimentación, es decir se basa en las ideas del individuo, de allí el origen de la subjetividad.

Probabilidad clásica: Aquella que expresa un cociente el cual varía entre 0 y 1, entendiéndose a 0 como un evento imposible y a 1 como un evento seguro, este tipo de probabilidad se ve limitado por su espacio muestral, ya que el mismo debe ser de carácter numerable finito para que el cociente pueda existir, caso contrario de no cumplirse esta restricción, se emplearán técnicas de aproximación para probabilidades como por ejemplo la probabilidad frecuentista. El cociente expresado en su fórmula refiere a el total de casos favorables para un evento o suceso específico entre el total de casos posibles (Gutierrez, 2020, p.111).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Por el método de investigación cuantitativa, la investigación realizada cae dentro de este marco según se ve su relación con el análisis de datos numéricos relacionando a determinadas variables, que han sido previamente establecidas en la investigación, según el objetivo de estudio será aplicada ya que se tendrá una aplicación de técnicas estadísticas en la elaboración de una comparación en la búsqueda de causas que han influido en la variación de casos de la presión arterial, según el nivel de profundización en el objeto de estudio será de tipo explicativa ya que la investigación está orientada al análisis de la presión arterial alta relacionándola con aspectos estadísticos.

Según la manipulación de variables será de tipo no experimental ya que para la investigación ya se cuenta con una base de datos donde se ha recolectado la información a estudiarse, según el tipo de inferencia se orientará a ser inductiva debido a que la investigación se idealiza en encontrar los factores que pueden influir en la distribución de casos de la presión arterial, según el periodo temporal, la investigación se enmarca en un periodo transversal ya que los individuos no fueron observados en un lapso de tiempo de estudio controlado, la información de estos ya se encontró disponible en una base de datos con su información (Hernández Sampieri et al. 2014) (Patten y Newhart, 2018, p.1).

En la investigación a realizarse se utilizará un método de investigación cuantitativa, y según la manipulación de variables es un diseño no experimental (Berger et al. 2018, p.18).

2.2. Localización de estudio

La zona de planificación 3 del Ecuador es una zona territorial compuesta por las provincias de Pastaza, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, en la investigación se trabajará, con la población cantonal de individuos que fueron atendidos en la provincia de Chimborazo.



Figura 1-2. Distribución cantonal de la provincia de Chimborazo.

Fuente: Calaméo, 2022.

2.2.1. Localización de la coordinación zonal 3 salud

Las coordenadas de geolocalización del establecimiento encargado de la recaudación de información de las diferentes provincias están en: (-1.6780924687523855, -78.6519902843463). O puede ingresarse a la ubicación geográfica tan solo redirigiéndose a: <https://goo.gl/maps/BBBA91D3opbqAGwH6>



Figura 2-2. Dirección Coordinación Zonal 3.

Fuente: (Google Maps, 2021).

2.3. Población de estudio

Usuarios registrados en la Plataforma de Registro de Atención en Salud (Sistema Pras), en los años 2018, 2019, 2020, hasta el 31/07/2021.

2.4. Tamaño de la muestra

De la anterior población, solo se centrará la atención a los dos tipos más comunes de la presión arterial, los mismo están descritos con los códigos siguientes:

ATEMED_CIE10=="I10" | La presión arterial Primaria.

ATEMED_CIE10=="I159" | La presión arterial Secundaria.

Tabla 1-2: Tamaño Muestral Por Año Sistema Pras

Distribución De La Muestra	
Año	Atenciones
2018	11607
2019	24082
2020	26656
2021	
hasta 31/07/2021	16955
Total	79300

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

2.5. Método de muestreo

La investigación no cuenta con un método de muestreo debido a que no es necesario por la existencia de la base de datos (Registros), dentro del sistema de la coordinación zonal 3 salud, a la cual se tuvo acceso para poder proceder a estructuramientos de análisis más formales.

2.5.1. Técnica de recolección de datos

El instrumento utilizado para recolección no fue necesario debido a que la base de datos fue proporcionada por la coordinación zonal 3 salud, lo que se puede exponer dentro de este apartado es que la existencia de los registros se lleva a cabo en el software de análisis de bases de datos Postgress SQL, una vez filtrados los datos proporcionados por la agencia, se los ubico en un archivo de extensión xlsx (archivo Excel).

2.5.2. Modelo estadístico

La investigación llevada a cabo se basa en un enfoque estadístico descriptivo e inferencial para el cual se usan técnicas como las pruebas de hipótesis y análisis de correlacionamiento, puesto que el enfoque del estudio es conocer factores y/o causas que intervinieron en la variación de los casos de la presión arterial alta, así estos enfoques se adecuarían a este tipo de investigación.

2.6. Variables en estudio

2.6.1. Operacionalización de variables

Tabla 2-2: Operacionalización de las variables

Nombre de la variable	Descripción	Tipo de variable	Escala de medición	Categoría o intervalo
Sexo	Característica biológica de los individuos reportados	Cualitativa	Nominal dicotómica	Hombre Mujer
Cantón	Cantón donde fue reportado el caso de hipertensión alta	Cualitativa	Nominal	Riobamba Chambo Penipe Guano Colta Pallatanga Cumandá Chunchi Alausí Guamote
ATEMED_DES_CIE10	Descripción del tipo de hipertensión arterial que posee un individuo	Cualitativa	Nominal	Hipertensión primaria Hipertensión secundaria
Etnia	Etnia del individuo	Cualitativa	Nominal	Afroecuatoriano/Afrodescendiente Blanco/a Indígena Mestizo/a Montubio/a Mulato/a Negro/a No sabe/No responde

Peso	Peso (Kg) del individuo	Cuantitativa	Continua Razón	[0 ,500]
Talla	Talla (Cm) del individuo	Cuantitativa	Continua Razón	[0 ,300]
Edad	Edad (Años) del individuo	Cuantitativa	Discreta	[0,120]
IMC	Índice de masa corporal	Cuantitativa	Continua Razón	(10-100]
Fecha	Año, mes y día de registro de la hipertensión arterial	Cuantitativa	Continua Razón	[01/01/2018-31/07/2021]
PCTE_DES_CANT	Cantón de origen del individuo	Cualitativa	Nominal	Riobamba Chambo Penipe Guano Colta Pallatanga Cumandá Chunchi Alausí Guamote FORÁNEO

Fuente: Base de datos sistema Pras años 2018, 2019, 2020 hasta 31/07/2021

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo y geográfico

El análisis estadístico descriptivo, se orienta a la comprensión de las variables cuantitativas y cualitativas existentes en el estudio, para conocer: las características, estado y/o evolución de estas, permitiendo observar así, un margen más amplio de la investigación y comprensión del problema.

3.1.1. Variables cualitativas

Tabla 1-3: Tabla de contingencia entre sexo y año de estudio.

Sexo Individuo	AÑO				
	2018	2019	2020	Parcial 2021	Total
Hombre	3901	8178	9388	5893	27360
Mujer	7706	15904	17268	11062	51940
Total	11607	24082	26656	16955	79300

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

La distribución por sexo de los individuos que presentaron casos de hipertensión arterial, respecto a cada año de estudio, mostro que existe una prevalencia de la presión arterial alta para las mujeres, de este modo se observa que para la provincia de Chimborazo la distribución de la presión arterial alta ha ido en aumento desde el año 2018 hasta el año parcial 2021 (31/07/2021), además se observa que la hipertensión arterial indistintamente del tipo que sea (primaria o secundaria), es más común en mujeres que en hombres, según los resultados obtenidos en la tabla 1-1, los valores señalados en negrita muestran la diferencia de la prevalencia para el sexo y el año de estudio.

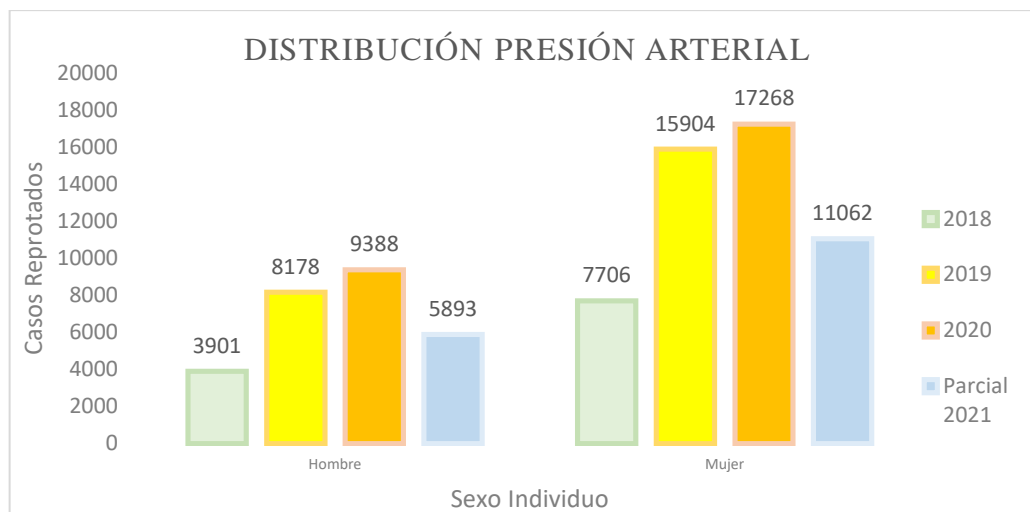


Gráfico 1-3. Diagrama de barras por sexo y año de estudio.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En relación con los valores de distribución obtenidos en la tabla 1-3 y el gráfico 1-3, se observó el aumento de los casos de la presión arterial alta en los periodos de estudio, siendo común, mayoritariamente, en mujeres que, en hombres, registrándose además un aumento máximo considerable en el año 2020 con 17268 casos por hipertensión arterial para mujeres y 9388 casos por hipertensión arterial para hombres.

Tabla 2-3: Tabla de contingencia entre edad y año de estudio.

Grupo De Edad	AÑO				Total
	2018	2019	2020	Parcial 2021	
De 1 a 10	9	15		3	27
De 11 a 20	18	23	32	9	82
De 21 a 30	64	98	118	85	365
De 31 a 40	210	381	467	430	1488
De 41 a 50	879	1556	1943	1345	5723
De 51 a 60	2004	3612	4371	3155	13142
De 61 a 70	2697	5297	5870	3885	17749
De 71 a 80	3159	7157	7600	4568	22484
Mayor a 80	2567	5943	6255	3475	18240
Total	11607	24082	26656	16955	79300

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

A medida que la edad de los individuos aumenta, la aparición de la presión arterial alta lo hace también, es decir que, a mayor edad existe una prevalencia mayor a contraer y/o poseer una presión arterial alta, en base a la tabla 2-3, se obtuvo que el aumento de la hipertensión arterial es mucho más impactante en los grupos de edad de 51 años en adelante (obsérvese los valores resaltados en la tabla 2-3), si se relaciona este argumento, con la información que se poseía en la

tabla 1-3, se puede percibir que en la provincia de Chimborazo en los años 2018 hasta el año parcial 2021(31/07/2021), ha existido un aumento de la presión arterial alta encontrándose comúnmente en mujeres las cuales pasan de los 51 años de edad.

Tabla 3-3: Tabla de contingencia entre edad, sexo y año.

Grupo de edad	AÑO								
	2018		2019		2020		Parcial 2021		Total
	SEXO								
Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Total	
De 1 a 10	2	7	1	14			1	2	27
De 11 a 20	3	15	6	17	7	25	8	1	82
De 21 a 30	16	48	44	54	53	65	25	60	365
De 31 a 40	53	157	96	285	151	316	178	252	1488
De 41 a 50	219	660	438	1118	557	1386	393	952	5723
De 51 a 60	544	1460	1073	2539	1338	3033	973	2182	13142
De 61 a 70	926	1771	1773	3524	2148	3722	1331	2554	17749
De 71 a 80	1122	2037	2642	4515	2882	4718	1717	2851	22484
Mayor a 80	1016	1551	2105	3838	2252	4003	1267	2208	18240
Total	3901	7706	8178	15904	9388	17268	5893	11062	79300

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En los años 2018 al parcial 2021(31/07/2021), ha existido un aumento de la presión arterial alta encontrándose comúnmente en mujeres las cuales pasan de los 51 años, se ha subdividido la información de la tabla 3-3, añadiendo las categorías del sexo (hombre y mujer).

La tabla 3-3, indica que existe una prevalencia de contraer o poseer la presión arterial alta en mujeres de más 51 años dentro de la provincia de Chimborazo durante los periodos de estudio. Esto a modo a priori a una prueba estadística que valide dicha idea, posteriormente se abordará esto con métodos estadísticos para dicho fin.

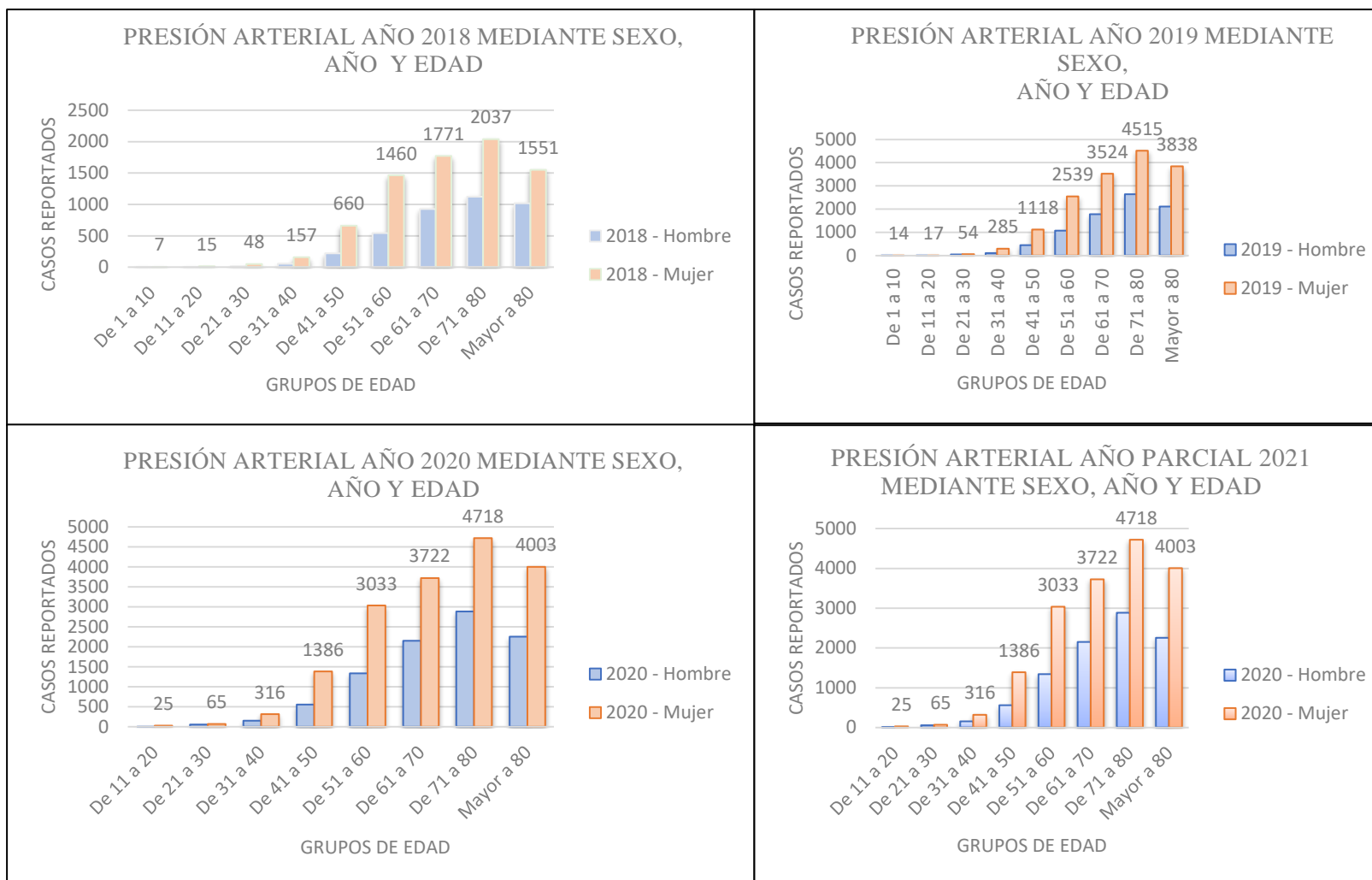


Gráfico 2-3. Diagrama de barras mediante edad, sexo y año

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observa en el gráfico 2-3, la prevalencia y/o aumento de los casos de presión arterial alta en relación con el sexo y el año de estudio, resaltando los años 2019 y 2020 como años en los cuales hubo un incremento más significativo respecto al año 2018 y parcialmente al año 2021 (31/07/2021).

Tabla 4-3: Tabla de contingencia entre grupo étnico y año.

Grupo Étnico	AÑO				
	2018	2019	2020	Parcial 2021	Total
Afroecuatoriano/Afrodescendiente	41	74	90	50	255
Blanco/a	59	118	126	83	386
Indígena	1351	3903	3546	1870	10670
Mestizo/a	9902	19259	21979	14201	65341
Montubio/a	53	85	93	56	287
Mulato/a	11	7	12	7	37
Negro/a	27	41	38	26	132
No sabe/No responde	163	595	772	662	2192
Total	11607	24082	26656	16955	79300

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

La información de la tabla 4-3, indica que en la provincia de Chimborazo existen grupos étnicos prevaletentes tanto en la muestra, como en distribución de casos de la presión arterial alta, los casos más llamativos dentro de los grupos étnicos están en los grupos mestizo e indígena, teniendo casos en aumento y disminución variantes respecto a los años de estudio, los casos de variación de aumento más significantes se encuentran en los años 2019 y 2020.

Tabla 5-3: Casos de hipertensión arterial por cantones y años.

CANTÓN	AÑO				
	2018	2019	2020	Parcial 2021	Total
RIOBAMBA	4586	11001	11579	8558	35724
CHUNCHI	729	778	671	410	2588
CUMANDÁ	545	3	52	97	697
PALLATANGA	929	10	1	518	1458
COLTA	1095	3253	2656	1336	8340
ALAUÍ	1281	1732	2461	1774	7248
GUAMOTE	341	1121	996	482	2940
GUANO	1347	4079	4907	2335	12668
PENIPE	754	1538	2135	835	5262
CHAMBO		567	1198	610	2375
Total	11607	24082	26656	16955	79300

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Respecto a los casos de presión arterial alta para los cantones de la provincia de Chimborazo en los años 2018-2021(31/07/2021), se observó que existe una prevalencia en los reportes de presión arterial alta para el cantón Riobamba, siendo este el cantón con los valores más altos registrados de presión arterial alta en los periodos de estudio respecto a otros cantones.

La tabla 5-3, muestra la distribución de los casos de presión arterial alta por año y por cantón, no obstante, la información se percibe de manera generalizada y más no puntualizada respecto a un enfoque de intensidad de ocurrencia y/o prevalencia de la hipertensión arterial, para llevar la información a otro punto de vista, se inició la categorización acorde a los cuartiles 25%, 50% y 75% respecto a cada año, dando como resultado un mapa de intensidades-prevalencias por año, los mismos que se ven reflejados en un enfoque general en el gráfico 3-3, previo a esto se muestran los resultados año a año expuestos en los gráficos siguientes.

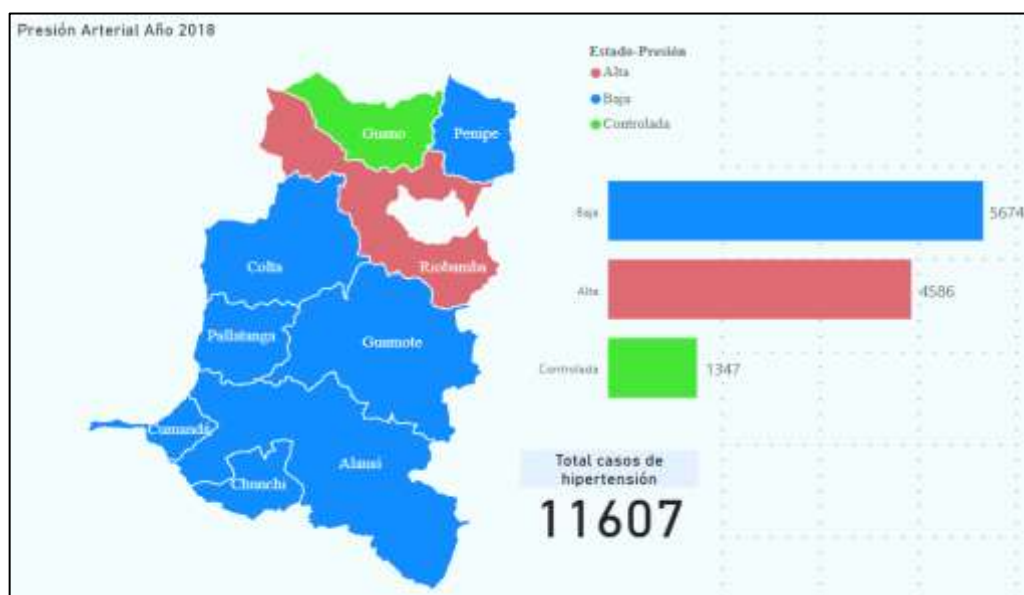


Gráfico 3-3. Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial año 2018

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observó, según el indicador de estado los siguientes resultados:

- Situación Alta: Riobamba
- Situación Controlada: Guano
- Situación Baja: Penipe, Colta, Pallatanga, Cumandá, Chunchi, Alausí, Guamote.

En base al gráfico 3-3, los casos de hipertensión arterial en el año 2018 muestran que hubo un control de la prevalencia para la hipertensión arterial, se observa que, respecto a una distribución cantonal la hipertensión arterial, en la mayoría de los cantones pertenecientes a la provincia de Chimborazo se mantuvieron en un estado control, relaciónese además esta información con los valores de distribución de casos de hipertensión arterial expuestos en la tabla 5-3.

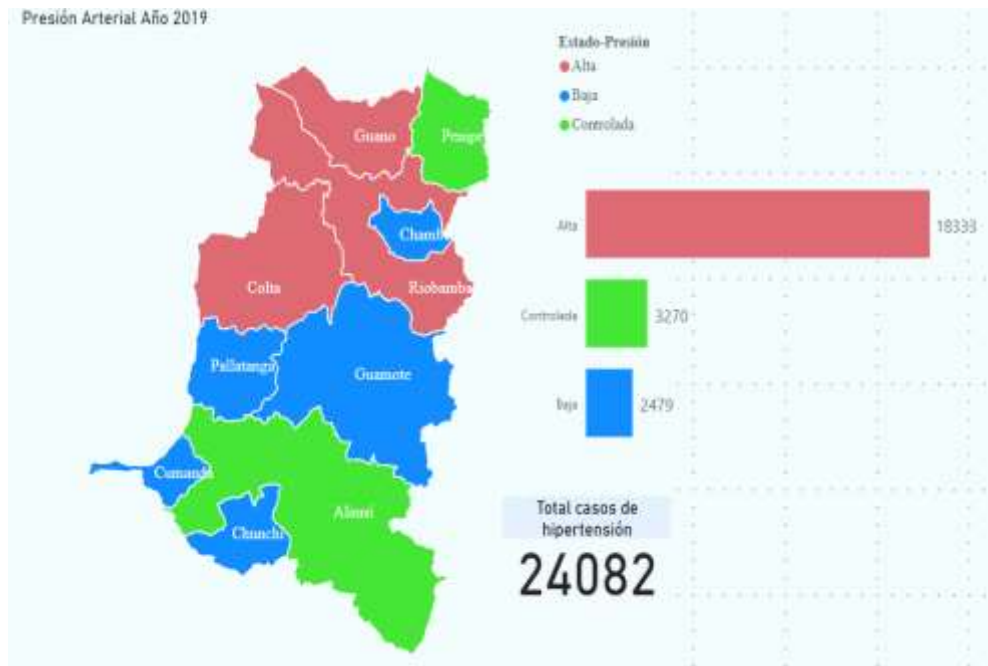


Gráfico 4-3. Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial año 2019

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observó, según el indicador de estado los siguientes resultados:

- Situación Alta: Colta, Riobamba, Guano.
- Situación Controlada: Alausí, Penipe.
- Situación Baja: Cumandá, Chunchi, Guamote, Pallatanga, Chambo.

En base al gráfico 4-3, se observa que los casos por hipertensión arterial, para los cantones de la provincia de Chimborazo en el año 2019, tuvieron una variación de prevalencia respecto al año 2018, las zonas rojas, las cuales indican, cantones en donde los casos por hipertensión arterial fueron altos, conforman una gran parte de la muestra en estudio y diferencia significativa respecto al año anterior (2018).

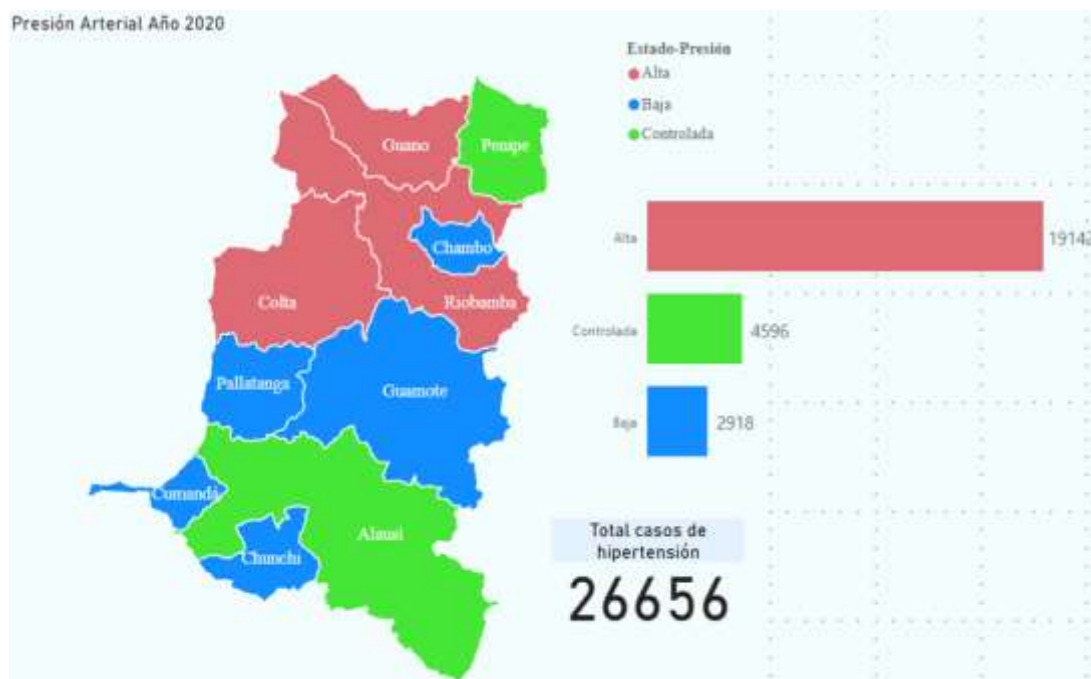


Gráfico 5-3. Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial año 2020

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observó, según el indicador de estado los siguientes resultados:

- Situación Alta: Colta, Riobamba, Guano.
- Situación Controlada: Alausí, Penipe.
- Situación Baja: Cumandá, Chunchi, Guamote, Pallatanga, Chambo.

En base al gráfico 5-3, se observa que los casos por hipertensión arterial, para los cantones de la provincia de Chimborazo en el año 2020, tuvieron una variación de prevalencia respecto a los años 2018 y 2019, a nivel geográfico los cantones y estados de prevalencia (alto, bajo, controlado), se mantiene de manera similar al año 2019, la variación existente ocurre en los casos por hipertensión más no a nivel geográfico distributivo, es decir que, aunque los casos por hipertensión arterial han aumentado respecto a los años anteriores, la distribución geográfica respecto a la situación de estos, es similar a la del año 2019.

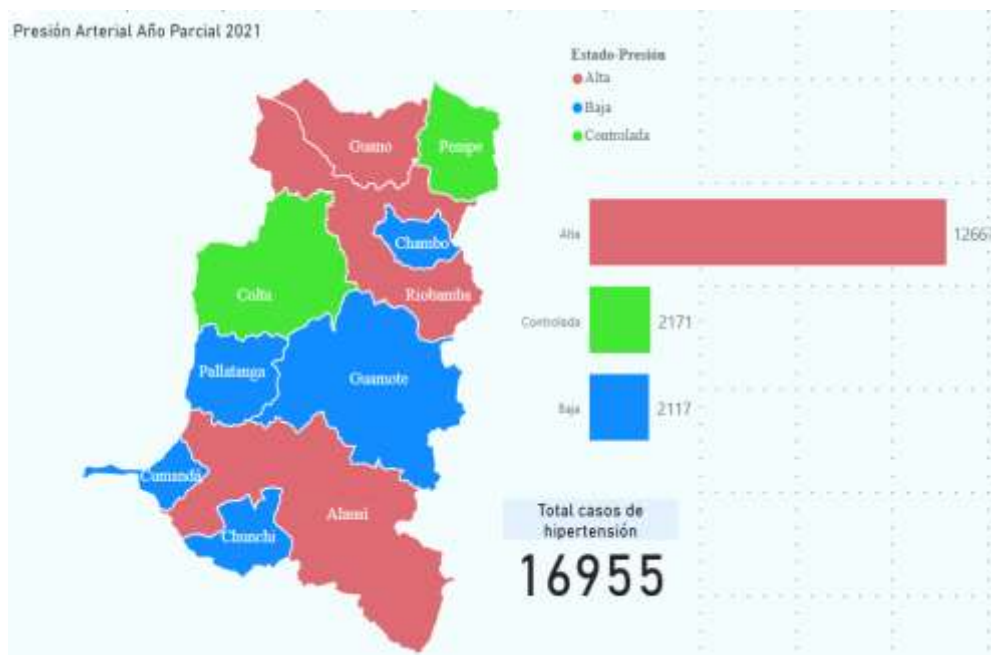


Gráfico 6-3. Estado geográfico cantonal de la hipertensión arterial hasta 31/07/2021.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observó, según el indicador de estado los siguientes resultados:

- Situación Alta: Riobamba, Guano, Alausí.
- Situación Controlada: Colta, Penipe.
- Situación Baja: Cumandá, Chunchi, Guamote, Pallatanga, Chambo.

En base al gráfico 6-3, se observa que los casos por hipertensión arterial, para los cantones de la provincia de Chimborazo en el año parcial 2021 (hasta 31/07/2021), tuvieron una variación de prevalencia respecto a los años anteriores, a nivel geográfico los cantones y estados de prevalencia (alto, bajo, controlado), han cambiado, un caso notable de este suceso es el del cantón Alausí el cual años anteriores, se mantuvo en una categoría de estado (controlada y baja), y para este periodo de estudio ha pasado a la categoría alta, entendiéndose que los casos por hipertensión arterial, para dicho cantón fueron relativamente altos respecto a otros cantones pertenecientes a la provincia de Chimborazo en el mismo periodo de estudio.

3.1.2. Variables cuantitativas

3.1.2.1. Edad de los individuos

Para poder introducir las características de las variables cuantitativas en estudio, cada una de ellas pasó por un proceso de detección y/o eliminación de datos atípicos, con la finalidad de que estos datos extremos u atípicos no interfieran y/o influyan en los análisis que se ejecuten.

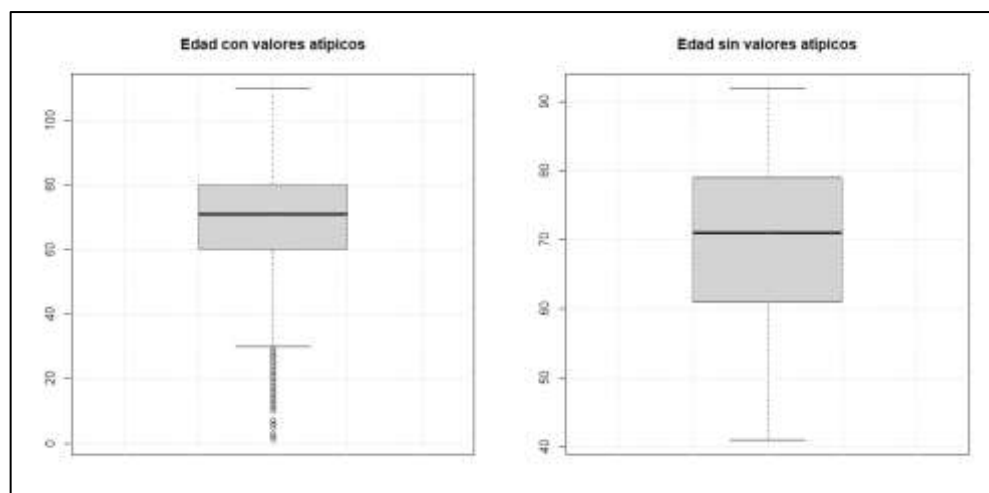


Gráfico 7-3. Detección y eliminación de valores atípicos en la edad.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Una interrogante que surge sobre la detección y/o eliminación de los datos atípicos es su finalidad, esto se ve reflejado en las tablas de descripciones posteriores, los cambios realizados para la variable edad se reflejan dentro de la tabla 6-3.

Tabla 6-3: Resumen descriptivo de la edad por año de estudio

Descripción	Año 2018		Año 2019		Año 2020		Año 2021	
	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos
Media (\bar{x})	68,88	69,43	70,32	70,57	69,65	69,96	68,22	68,76
Mediana (\tilde{x})	70	70	72	72	71	71	70	70
Moda	71	71	79	79	74	74	77	77
Desviación estándar(s)	13,77	12,19	13,51	11,99	13,74	12,29	13,93	12,29
Varianza de la muestra(s^2)	189,54	148,71	182,52	143,81	188,92	150,98	194,10	151,03
Curtosis	0,23	-0,81	0,33	-0,69	-0,12	-0,79	-0,22	-0,84

Coefficiente								
de asimetría	-0,53	-0,25	-0,59	-0,37	-0,46	-0,30	-0,37	-0,19
Rango	103	51	102	51	91	51	105	51
Mínimo	1	41	1	41	13	41	5	41
Máximo	104	92	103	92	104	92	110	92
Suma	799447	772066	1693401	1624439	1856681	1782445	1156603	1106472
Coefficiente								
de variación	20%	18%	19%	17%	20%	18%	20%	18%
Cuenta	11607	11120	24082	23020	26656	25478	16955	16092

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Las características descriptivas de la variable edad de los individuos, poseen particularidades sorprendentes cuando se comparan los valores obtenidos en los casos atípicos y sin atípicos, se debe tener en cuenta que las descripciones y análisis posteriores se realizarán bajo el enfoque de datos sin atípicos, ya que estos muestran una fiabilidad respecto a los datos atípicos, bajo dicho contexto se observó que, respecto a los 4 años de estudio el promedio de la edad no varía de manera significativa y esta ronda entre un rango de 69 y 70 años de edad, en base al coeficiente de variación el cual no es mayor al 30%.

Se observa que la media es representativa por cada grupo-año en estudio, anteriormente en la descripción del grupo de edad se había observado el fenómeno que manifestaba que las personas mayores a 50 años tenían mayor prevalencia de tener y/o contraer la presión arterial alta, con la ayuda del promedio y desviación estándar por año, se observa que el argumento anterior se sustenta parcialmente gracias a la relación de los datos entre la tabla 3-3 y tabla 6-3, se establecerá una relación mucho más seria posteriormente cuando se elabore una prueba de hipótesis entre las variables.

3.1.2.2. Peso de los individuos

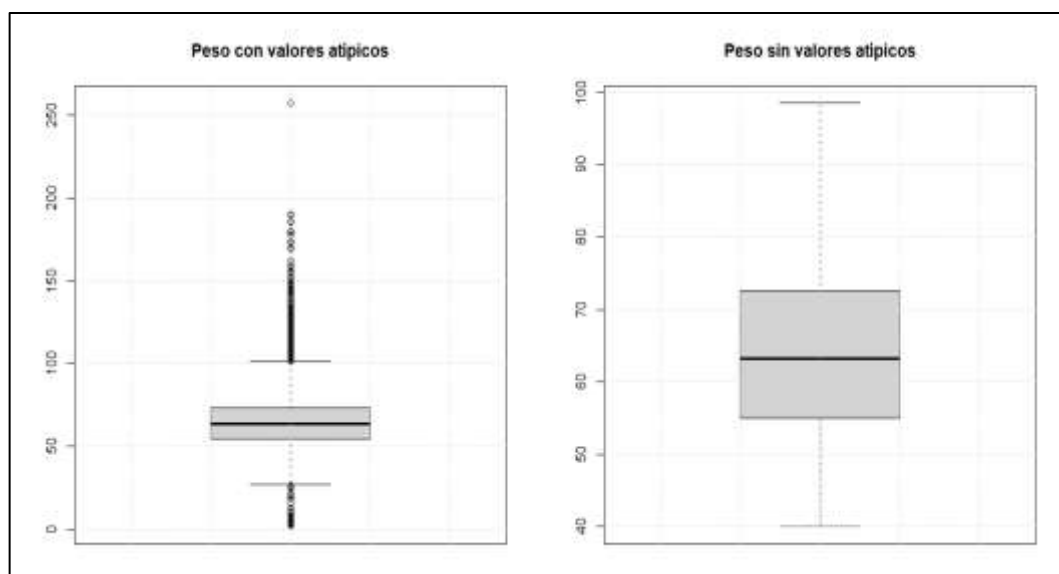


Gráfico 8-3. Detección y eliminación de valores atípicos en el peso.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Obsérvese los cambios que surgen a nivel gráfico, luego de la detección y de la eliminación de los datos atípicos en la variable peso de los individuos, como se indica en el gráfico 8-3, presentado anteriormente.

Tabla 7-3: Resumen descriptivo del peso por año de estudio

Descripción	Año 2018		Año 2019		Año 2020		Año 2021	
	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos
Media (\bar{x})	63,86	63,42	63,31	62,94	65,04	64,29	66,16	65,31
Mediana (\tilde{x})	62	62	62	62	63,9	63,5	65	65
Moda	60	60	60	60	60	60	60	60
Desviación estándar(s)	14,61	12,17	14,46	12,33	15,29	12,80	14,92	12,53
Varianza de la muestra(s^2)	213,58	148,04	209,17	151,92	233,83	163,73	222,52	156,89
Curtosis	2,90	-0,25	3,45	-0,34	3,77	-0,48	2,15	-0,49
Coefficiente de asimetría	0,94	0,39	0,99	0,39	0,99	0,31	0,79	0,25
Rango	162,4	58,5	184	58,5	253	58,5	171,52	58,5

Mínimo	11,4	40	6	40	4	40	1,48	40
Máximo	173,8	98,5	190	98,5	257	98,5	173	98,5
Suma	244902	232377	909408	868984	1628513	1540373	1045032	988098
Coeficiente								
de variación	23%	19%	23%	20%	24%	20%	23%	19%
Cuenta	3835	3664	14365	13807	25040	23961	15796	15130

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Dentro de las características descriptivas de la variable peso de los individuos, se observó que respecto al enfoque de datos no atípicos, en los 4 años de estudio el promedio del peso no varía de manera significativa y esta ronda entre un rango de 62 y 65,31Kg.

En base al coeficiente de variación el cual no es mayor al 30%, se observa que la media es representativa por cada grupo-año en estudio, por los coeficientes de asimetría y curtosis se tiene que esta variable tiene una distribución gráfica de tipo casi simétrico por su cercanía a 0 en su valor de asimetría, respecto a la curtosis se prevé que la distribución gráfica sea casi mesocúrtica debido a su cercanía a 0.

3.1.2.3. Talla de los individuos

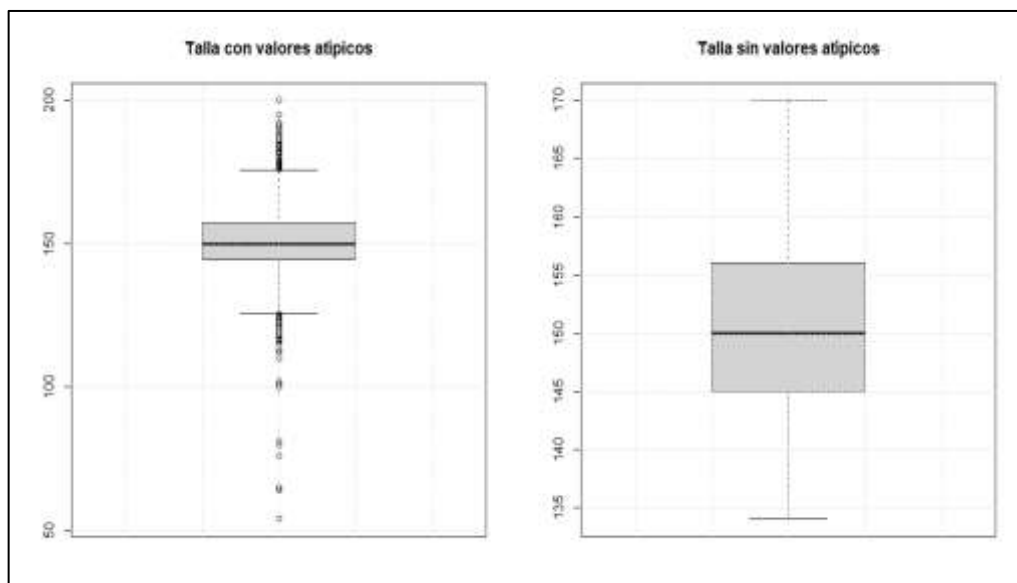


Gráfico 9-3. Detección y eliminación de valores atípicos en la talla.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Obsérvese los cambios a nivel gráfico en la variable talla de los individuos en el gráfico 9-3.

Tabla 8-3: Resumen descriptivo de la talla mediante el año de estudio.

Descripción	Año 2018		Año 2019		Año 2020		Año 2021	
	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípico	Sin atípicos
Media (\bar{x})	150,15	150,39	149,97	150,06	150,87	150,76	151,42	151,15
Mediana (\tilde{x})	150	150	149,5	150	150	150	150,5	150,5
Moda	150	150	150	150	150	150	150	150
Desviación estándar(s)	9,33	7,92	9,17	7,93	9,44	8,19	9,49	8,24
Varianza de la muestra(s^2)	87,04	62,79	84,00	62,93	89,11	67,11	90,12	67,85
Curtosis	3,14	-0,47	1,98	-0,48	0,58	-0,58	0,71	-0,6
Coefficiente de asimetría	-0,21	0,25	0,15	0,27	0,26	0,21	0,23	0,2
Rango	118	36	136	36	138	36	114	36
Mínimo	65	134	64	134	54	134	76	134
Máximo	183	170	200	170	192	170	190	170
Suma	610642	584548	2285108	2185156	3823501	3634025	241325	229433
Coefficiente de variación	6%	5%	6%	5%	6%	5%	6%	5%
Cuenta	4067	3887	15237	14562	25343	24105	15938	15179

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En las características descriptivas de la variable talla de los individuos para los datos no atípicos, se observó que respecto a los 4 años de estudio el promedio de la talla no varía de manera significativa y esta ronda entre un rango de 150 y 151.15 cm, en base al coeficiente de variación el cual no es mayor al 30%, se observa que la media es representativa por cada grupo-año en estudio, por los coeficientes de asimetría y curtosis se tiene que esta variable tiene una distribución gráfica de tipo casi simétrico por su cercanía a 0 en su valor de asimetría, respecto a la curtosis se prevé que la distribución gráfica sea casi mesocúrtica debido a cercanía 0.

Tabla 9-3: Resumen descriptivo del IMC mediante el año de estudio.

Descripción	Año 2018		Año 2019		Año 2020		Año 2021	
	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos	Con atípicos	Sin atípicos
Media (\bar{x})	28,15	28,01	28,12	27,95	28,44	28,21	28,76	28,52
Mediana (\tilde{x})	27,58	27,64	27,43	27,48	27,7	27,7	28,11	28,08
Moda	24,44	24,44	24,65	24,65	27,77	27,77	22,83	22,83
Desviación estándar(s)	5,57	4,32	6,08	4,39	5,59	4,49	5,48	4,46
Varianza de la muestra(s^2)	31,03	18,7	36,94	19,28	31,28	20,12	30,05	19,88
Curtosis	15,15	-0,3	156,78	-0,36	41,04	-0,44	24,05	-0,4
Coefficiente de asimetría	2,04	0,47	6,63	0,47	2,46	0,44	1,93	0,43
Rango	93,66	20,43	190,52	20,61	183,5	20,61	145,3	20,61
Mínimo	4,78	20,05	5,77	20,01	8,54	20,01	6,54	20,01
Máximo	98,44	40,48	196,29	40,62	192,04	40,62	151,84	40,62
Suma	81524	76864	366933	345490	711403	670772	453728	428554
Coefficiente de variación	20%	15%	22%	16%	20%	16%	19%	16%
Cuenta	2896	2744	13049	12361	25017	23777	15779	15024

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Las características descriptivas de la variable IMC indican que esta tiene relación con el peso y la talla de los individuos, tomando en cuenta que, el IMC se define como un coeficiente de relación del peso para la altura cuadrada, bajo este concepto, se podría generar una argumentación respecto al promedio del peso y la altura de la tabla 7-3 y tabla 8-3, donde el promedio de los promedios para el peso y la talla serían 63,9 Kg y 150,59 cm respectivamente, el IMC bajo esta argumentación sería de 28,2, lo cual indicaría que los individuos con presión arterial alta en la provincia de Chimborazo durante los periodos 2018-hasta 31/07/2021, en su mayoría tienen sobrepeso según la escala general del IMC.

3.2. Comparativo de la hipertensión arterial en etapas de COVID 19

3.2.1. Distribución de la hipertensión arterial años 2018-2019

En los años de estudio precedentes al COVID 19 (2018-2019), la distribución y/o evolución de los casos de presión arterial alta se manifiestan en el gráfico 10-3 y con más detalle en la tabla 10-3.

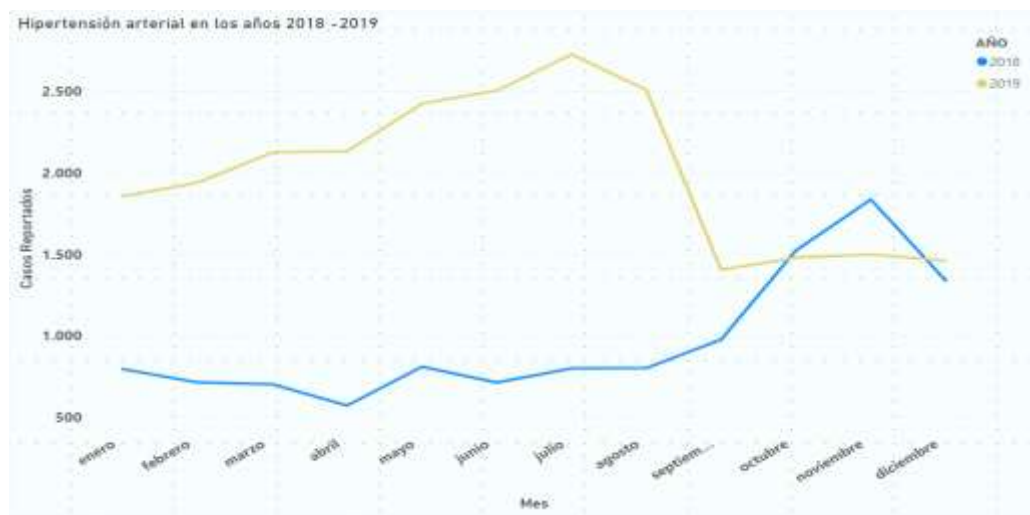


Gráfico 10-3. Distribución mensual de la hipertensión arterial años 2018-2019

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Tabla 10-3: Tabla de contingencia de los años 2018-2019 y el mes.

Mes	Año			
	2018	2019	% Relativo 2018	% Relativo 2019
Enero	797	1858	7%	8%
Febrero	716	1941	6%	8%
Marzo	704	2127	6%	9%
Abril	574	2133	5%	9%
Mayo	812	2426	7%	10%
Junio	715	2507	6%	10%
Julio	802	2728	7%	11%
Agosto	804	2510	7%	10%
Septiembre	979	1407	8%	6%
Octubre	1526	1481	13%	6%
Noviembre	1838	1502	16%	6%
Diciembre	1340	1462	12%	6%
Total	11607	24082	100%	100%
Promedio	967,25	2006,83		

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En base a el gráfico 10-3 y a la tabla 10-3, se muestra que la hipertensión arterial en el año 2018 está conformada por una muestra pequeña de individuos en los meses de enero a septiembre, en dicho periodo se observó una variación de casos no mayor a 1000, el incremento empieza a

ocurrir en los meses posteriores a septiembre, teniendo el máximo reporte de casos en noviembre con un total de 1838 casos, el equivalente al 18% de los casos para dicho año y un mínimo de 574 (5%) en el mes de abril.

Los casos de hipertensión arterial en el año 2019, presentados en la tabla 10-3 y mediante el gráfico 10-3, están conformados por una muestra mayor a la del año 2018, en los meses de enero a agosto, existió una prevalencia de aumento en los reportes, sin embargo se encuentra la particularidad que en el transcurso de agosto a septiembre existió un cambio radical en los reportes de hipertensión arterial, bajando 4 puntos porcentuales de los casos respecto a agosto, de septiembre a diciembre los reportes de hipertensión arterial han sido más bajos (1407 casos mínimo), respecto al año 2018 este valor sigue siendo mayor al valor mínimo del año 2018 (574 casos).

3.2.2. Distribución de la hipertensión arterial años 2020-2021

En la etapa del COVID 19 (año 2020) y etapa parcial post COVID 19 hasta el 31/07/2021, la distribución de los casos de presión arterial alta se manifiesta en el gráfico 11-3 y con más detalle en la tabla 11-3.



Gráfico 11-3. Distribución mensual de la hipertensión arterial años 2020-31/07/2021.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Tabla 11-3: Tabla de contingencia del año 2020-31/07/2021 y el mes

Mes	Año			
	2020	2021	% Relativo 2020	% Relativo al 31/07/2021
Enero	3288	2343	12%	14%
Febrero	2532	2142	9%	13%

Marzo	2222	2538	8%	15%
Abril	1390	1895	5%	11%
Mayo	1813	2337	7%	14%
Junio	2451	3159	9%	19%
Julio	2379	2541	9%	15%
Agosto	1971		7%	
Septiembre	2186		8%	
Octubre	2519		9%	
Noviembre	1727		6%	
Diciembre	2178		8%	
Total	26656	16955	100%	100%
Promedio	2221,33	2422,14		

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observa en el gráfico 11-3 y en base a la tabla 11-3, que la hipertensión arterial en el año 2020 está conformada por una muestra mayor de individuos respecto a los años 2018 y 2019, dando a entender que en este año pese a la presencia del COVID 19, los casos reportados de hipertensión arterial fueron elevados, sin embargo el mes de mayor elevación fue enero con el 12% de los casos totales para dicho año, en los meses posteriores la distribución porcentual respecto al total de ese año se mantuvieron en el rango de 5% a 9% de los casos.

Los casos de hipertensión arterial en el año 2021 hasta el 31/07/2021, presentados en el gráfico 11-3 y la tabla 11-3, son sorprendentes teniendo en cuenta que solo se trabajó con el primer semestre de dicho año, y más aún si se lo compara con los periodos anteriores, se observó que en este año parcial hubo una prevalencia abismal de aumento, que motiva a cuestionarse ¿qué fue lo que provocó esa variación?, no solo en ese año parcial, si no, inclusive en los años pasados, posteriormente se tratará de resolver el cuestionamiento anterior. Obsérvese la variación que representa el año parcial 2021 respecto a los años en estudio anteriores en el gráfico 12-3.

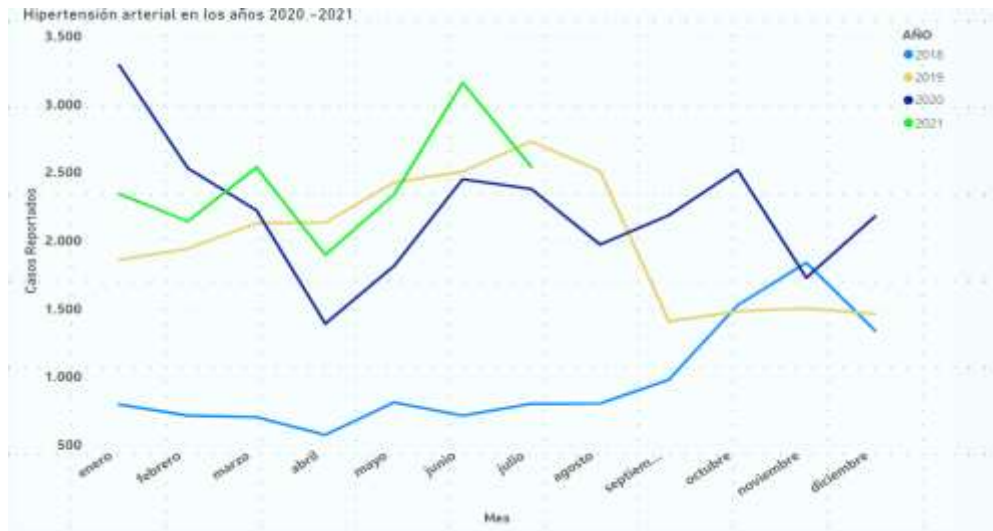


Gráfico 12-3. Hipertensión arterial mensual en los periodos de estudio.

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

3.3. Independencia de variables cualitativas respecto a la hipertensión arterial

El proceso de establecimiento de relaciones u asociaciones entre dos variables, busca hallar una relación de dependencia entre ellas, si existe una relación o dependencia, se puede decir que una variable depende de la otra afectándose mutuamente según la categoría que adopten, anteriormente se había observado que existan variaciones respecto a la distribución de los casos de hipertensión arterial, pero, se desconocida el motivo o causa que lo hayan realizado, para poder descubrir dichas causas de variación se procederá con el planteamiento de las siguientes pruebas de hipótesis.

3.3.1. Independencia entre sexo e hipertensión arterial

Para poder probar si, el ser hombre o mujer, está relacionado con la prevalencia de tener o contraer hipertensión arterial, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis.

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

3.3.1.1. Hipótesis de contrastación

- Ho: ¿La hipertensión arterial existirá independientemente del sexo?, es decir ¿No importa si es hombre o mujer, la hipertensión ocurrirá en cualquier caso?
- Existe una relación de independencia entre las variables en estudio.
- H1: ¿La hipertensión arterial y el sexo están relacionadas?, es decir ¿la hipertensión arterial afectara al sexo en diferentes intensidades dependiendo si alguien es hombre o mujer?
- Existe una relación de dependencia entre las variables en estudio.

3.3.1.2. Estadístico de prueba

Se observa en la tabla 12-3, que los valores esperados en la contingencia de ambas variables son mayores a 5, por lo que se puede aplicar una prueba chi cuadrada de independencia.

Tabla 12-3: Valores esperados entre sexo e hipertensión arterial

Sexo	Hipertensión Arterial	
	Primaria	Secundaria
Hombre	26889	471
Mujer	51047	893

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Tabla 13-3: Prueba chi cuadrado entre sexo y la hipertensión arterial.

Prueba	Pruebas de chi-cuadrado			Significación asintótica (bilateral)
	Estadístico de prueba	d.f	Estadístico crítico	
Chi-cuadrado de Pearson	26,973	1	4	0,000
Corrección de continuidad	26,675	1	4	0,000
N de casos válidos	79300			

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

El p-valor obtenido (0.000), es menor al p-valor crítico de 0.05, por lo que se rechaza H₀, ¿Qué implicaciones tiene el resultado de la prueba anterior?

Como no se ha rechazado la hipótesis alternativa, esto quiere decir que la hipertensión arterial afectará al sexo en diferentes intensidades dependiendo si alguien es hombre o mujer, es decir el padecimiento de hipertensión arterial y el sexo si están relacionados (dependencia), lo que interesaría conocer ahora que hay una relación de dependencia identificada, es saber que categoría (hombre o mujer), es más influyente a la prevalencia de la hipertensión arterial.

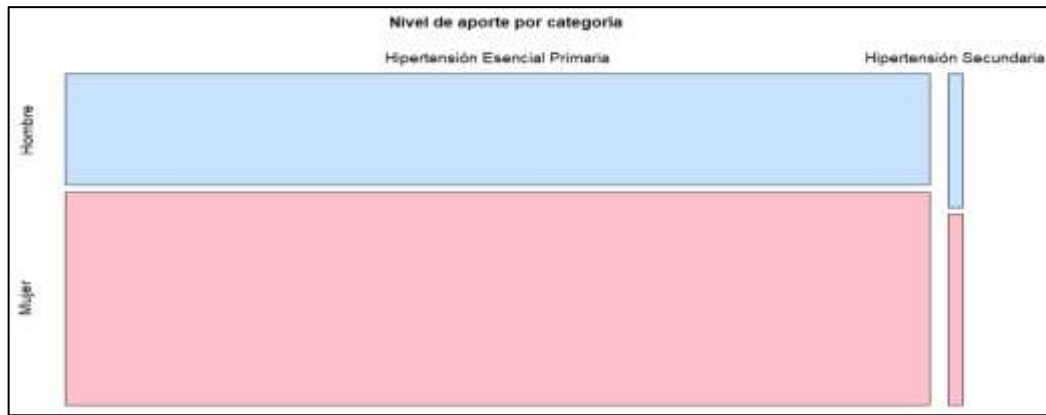


Gráfico 13-3. Aporte categórico del sexo e hipertensión en la prueba

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Para un mejor entendimiento relaciónese la información de la tabla de distribuciones del sexo e hipertensión arterial expuestos de manera general en la tabla 14-3, la cual indica que la distribución de hipertensión arterial en la provincia de Chimborazo, era más frecuente en mujeres que en hombres, tomando como argumento lo anterior y se relaciona con el nivel de aporte categórico expuesto en el gráfico 13-3., se notará que el argumento anterior tiene sentido y evidencia, obteniendo así que, las mujeres pertenecientes a la provincia de Chimborazo, son más propensas a padecer hipertensión arterial de tipo primario.

Tabla 14-3: Probabilidades entre sexo e hipertensión arterial

Hipertensión Arterial			
Sexo	Primaria	Secundaria	Marginal fila
Hombre	34%	1%	35%
Mujer	64%	1%	65%
Marginal columna	98%	2%	100%

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En base a la prueba de independencia y la tabla de probabilidades mostradas anteriormente se observan los resultados de la prueba de independencia, la cual manifiesta que las mujeres son más propensas a contraer hipertensión arterial mucho antes que los hombres, su probabilidad de prevalencia es del 64% es decir 1.8 veces más alto que la de los hombres. Para el cálculo e interpretación de las probabilidades condicionadas del tipo:

$$P(\text{Hipertensión tipo "Y" | Sexo tipo "X"}) = \frac{P(\text{Hipertensión tipo "Y"} \cap \text{Sexo tipo "X"})}{P(\text{Sexo tipo "X"})}$$

Se entenderá como la probabilidad de que un individuo posea hipertensión de tipo Y (primario o secundario), dado que su sexo es X (hombre o mujer), los resultados de la expresión anterior están agrupados en la tabla 15-3.

Tabla 15-3: Probabilidades condicionadas entre hipertensión y sexo

Hipertensión Arterial		
Sexo	Primaria	Secundaria
Hombre	98%	2%
Mujer	98%	2%

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Para el cálculo e interpretación de las probabilidades condicionadas del tipo:

$$P(\text{Sexo tipo "X" | Hipertension tipo "Y"}) = \frac{P(\text{Sexo tipo "X"} \cap \text{Hipertension tipo "Y"})}{P(\text{Hipertension tipo "Y"})}$$

Se entenderá como la probabilidad que un individuo con hipertensión de tipo Y (primario o secundario), sea de sexo X (hombre o mujer).

Tabla 16-3: Probabilidades condicionadas entre sexo e hipertensión

Hipertensión Arterial		
Sexo	Primaria	Secundaria
Hombre	34%	41%
Mujer	66%	59%

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

3.3.2. Independencia entre etnia e hipertensión arterial

Para poder contrastar si el grupo étnico al cual pertenece un individuo está relacionado con la prevalencia de tener o contraer hipertensión arterial se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis.

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

3.3.2.1. Hipótesis de contrastación

- Ho: ¿La hipertensión arterial existirá independientemente del grupo étnico al cual pertenezca un individuo?, es decir ¿No importa el grupo étnico del individuo la hipertensión ocurrirá en cualquier caso?

- Existe una relación de independencia entre las variables de estudio.
- H1: ¿La hipertensión arterial y el grupo étnico del individuo están relacionados?, es decir, ¿la hipertensión arterial afectará a cualquier grupo étnico en diferentes intensidades?
- Existe una relación de dependencia entre las variables de estudio.

3.3.2.2. Estadístico de prueba

Se observa en la tabla 17-3, que la contingencia esperada entre la etnia y la hipertensión arterial, tienen valores esperados menores a 5, por lo que, para poder realizar un análisis significativo, se requerirá agrupar la tabla (categorías menores a 5) y trabajar con los valores mayores a 5.

Tabla 17-3: Valores esperados entre etnia e hipertensión arterial

		Hipertensión Arterial		
		Etnia	Primaria	Secundaria
2022. Acorde a lo que sugiere la independencia de chi cuadrado, se agruparán las filas para estudiar aquellos la regla del valor esperado	Afroecuatoriano	251	4	Realizado por: Rumipamba, Klever, técnica estadística de cuadrado, se agruparán los niveles en donde si cumple mayor a 5.
	Blanco/a	379	7	
	Indígena	10486	184	
	Mestizo/a	64217	1124	
	Montubio/a	282	5	
	Mulato/a	36	1	
	Negro/a	130	2	
	No sabe	2154	38	

Tabla 18-3: Prueba chi cuadrado entre etnia e hipertensión arterial

Prueba de chi-cuadrado				
Prueba	Estadístico de prueba	d.f	Estadístico crítico	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado	3,16	2	5.99	0,21

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

El p-valor obtenido (0.21), es mayor al p-valor crítico de 0.05, por lo que no se rechaza H0, ¿Qué implicaciones tiene el resultado de la prueba anterior?

Como no se ha rechazado la hipótesis nula, esto quiere decir que la hipertensión arterial afectará a cualquier grupo étnico en diferentes intensidades (existe una relación independiente entre ambas variables), los grupos étnicos afectados en este apartado son: Mestizo/a, Indígena, y los no definidos (Grupo ajeno).

Bajo el contexto anterior, lo que interesaría conocer ahora es que grupo étnico es más influyente a padecer hipertensión arterial.

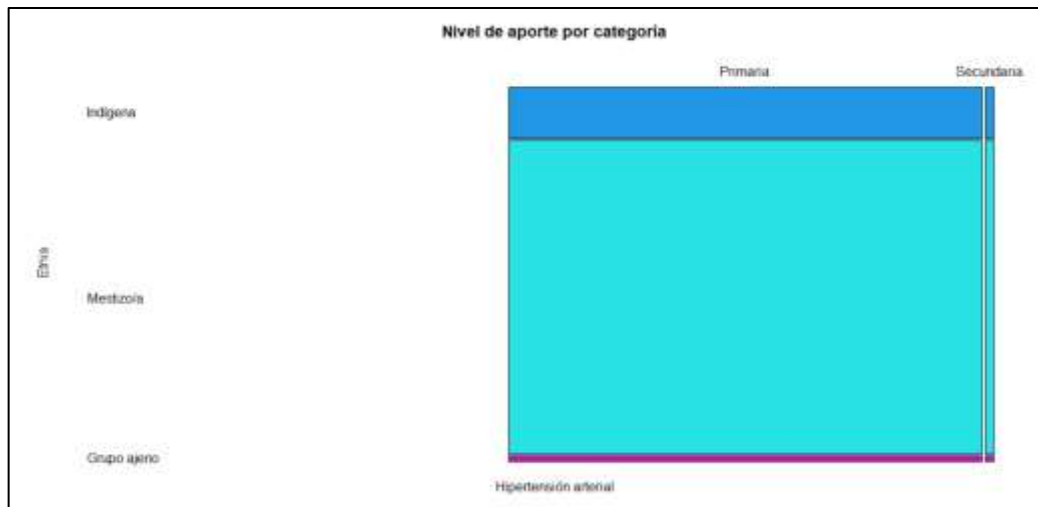


Gráfico 14-3. Aporte categórico entre etnia e hipertensión arterial

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Para un mejor entendimiento relaciónese la información de la tabla de distribuciones del grupo étnico e hipertensión arterial expuestos de manera general en la tabla 18-3, la cual indica que la distribución de hipertensión arterial en la provincia de Chimborazo era más frecuente en los grupos étnicos mostrados en el gráfico 14-3, tomando como argumento lo anterior y se relaciona con el nivel de aporte categórico expuesto en el gráfico 14-3, se observa que los grupos étnicos más propensos e influyentes a contraer hipertensión arterial, son el grupo étnico Mestizo/a e Indígena, los cuales a su vez son más propensos a poseer hipertensión arterial primaria.

Un hecho interesante es conocer qué hubiese pasado si se trabaja con una prueba chi cuadrado sin realizar agrupaciones y sin considerar la regla de los valores esperados mayores a 5, en la tabla 19-3 se pueden observar los cambios respecto al p valor si no se consideraba la subdivisión.

Tabla 19-3: Prueba chi cuadrado sin agrupamiento

Prueba de chi-cuadrado				
Prueba	Estadístico de prueba	d.f	Estadístico crítico	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,47	7	14,07	0,03

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Bajo la suposición de no considerar una agrupación de grupos respecto a los valores esperados mayores a 5, se observa que se puede tomar una decisión errada, referenciándose en el p valor considerado en la tabla 19-3, se rechazaría la hipótesis nula y se concluiría que existe dependencia entre el grupo étnico y la hipertensión, pero como se vio en la tabla 18-3, esto no era del todo cierto ya que existieron grupos en los cuales no había una existencia de dependencia definida. Para poder calcular los sucesos probabilísticos relacionantes entre la variable etnia e hipertensión arterial, se tomará como base de cálculo la tabla para las categorías dependientes, esto debido a que las otras categorías, no están relacionadas respecto a la hipertensión arterial, los resultados se muestran en la tabla 20-3.

Tabla 20-3: Tabla de probabilidades entre etnia e hipertensión arterial

Hipertensión Arterial			
Etnia	Primaria	Secundaria	Marginal fila
Indígena	13%	0%	14%
Mestizo/a	82%	1%	83%
Grupo Ajeno	3%	0%	3%
Marginal columna	98%	2%	100%

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Para el cálculo de probabilidades condicionadas del tipo:

$$P(\text{Hipertensión tipo "Y" | Etnia tipo "X"}) = \frac{P(\text{Hipertensión tipo "Y"} \cap \text{Etnia tipo "X"})}{P(\text{Etnia tipo "X"})}$$

La expresión anterior se entenderá como la probabilidad de poseer hipertensión arterial de tipo Y dado que el individuo pertenece al grupo étnico X, los resultados obtenidos a partir de la expresión anterior se encuentran en la tabla 21-3.

Tabla 21-3: Probabilidades condicionadas entre hipertensión y etnia

Hipertensión Arterial		
Etnia	Primaria	Secundaria

Indígena	14%	12%
Mestizo/a	83%	86%
Grupo Ajeno	3%	2%

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Para el cálculo de probabilidades condicionadas del tipo:

$$P(\text{Etnia tipo "X"} | \text{Hipertensión tipo "Y"}) = \frac{P(\text{Etnia tipo "X"} \cap \text{Hipertensión tipo "Y"})}{P(\text{Hipertensión tipo "Y"})}$$

La expresión anterior se entenderá como la probabilidad de poseer hipertensión arterial de tipo Y dado que el individuo pertenece al grupo étnico X, los resultados obtenidos a partir de la expresión anterior se encuentran en la tabla 22-3.

Tabla 22-3: Probabilidades condicionadas entre etnia e hipertensión

Etnia	Hipertensión Arterial	
	Primaria	Secundaria
Indígena	98%	2%
Mestizo/a	98%	2%
Grupo Ajeno	99%	1%

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

3.3.3. Independencia entre hipertensión arterial y cantón de origen del individuo

Para poder probar si el cantón de origen de un individuo está relacionado con la prevalencia de tener o contraer hipertensión arterial, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis:

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

3.3.3.1. Hipótesis de contrastación

- H_0 : ¿La hipertensión arterial existirá independientemente al cantón de origen al cual pertenezca un individuo?, es decir ¿No importa el cantón de origen del individuo la hipertensión ocurrirá en cualquier caso?
- Existe una relación de independencia entre las variables de estudio.

- H1: ¿la hipertensión arterial y el cantón de origen del individuo están relacionados?, Es decir ¿La hipertensión arterial afectará a cualquier cantón de origen de los individuos en diferentes intensidades?
- Existe una relación de dependencia entre las variables de estudio.

3.3.3.2. Estadístico de prueba

Se observa en la que los valores esperados en la contingencia de ambas variables son mayores a 5, por lo que se puede aplicar una prueba chi cuadrada de independencia.

Tabla 23-3: Valores esperados entre cantón origen individuo e hipertensión

Hipertensión arterial		
Origen individuo	Primaria	Secundaria
ALAUŚÍ	6448	113
CHAMBO	2759	48
CHUNCHI	2668	47
COLTA	7935	139
CUMANDÁ	958	17
FORÁNEOS	2894	51
GUAMOTE	2828	49
GUANO	13147	230
PALLATANGA	1706	30
PENIPE	4925	86
RIOBAMBA	31668	554

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Tabla 24-3: Prueba chi cuadrado entre cantón individuo e hipertensión arterial.

Prueba de chi-cuadrado				
Prueba	Estadístico de prueba	d.f	Estadístico crítico	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	275,97	10	18,31	0,00

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

El p-valor obtenido (0.00), es menor al p-valor crítico de 0.05, por lo que se rechaza H0,

¿Qué implicaciones tiene el resultado de la prueba anterior?

Esto quiere decir que existe una relación de dependencia entre la variable cantón de origen del individuo e hipertensión arterial, derivando a que la hipertensión arterial afectará a cualquier

cantón de origen de los individuos en diferentes intensidades, ahora se conocerá los aportes categóricos de ambas variables.

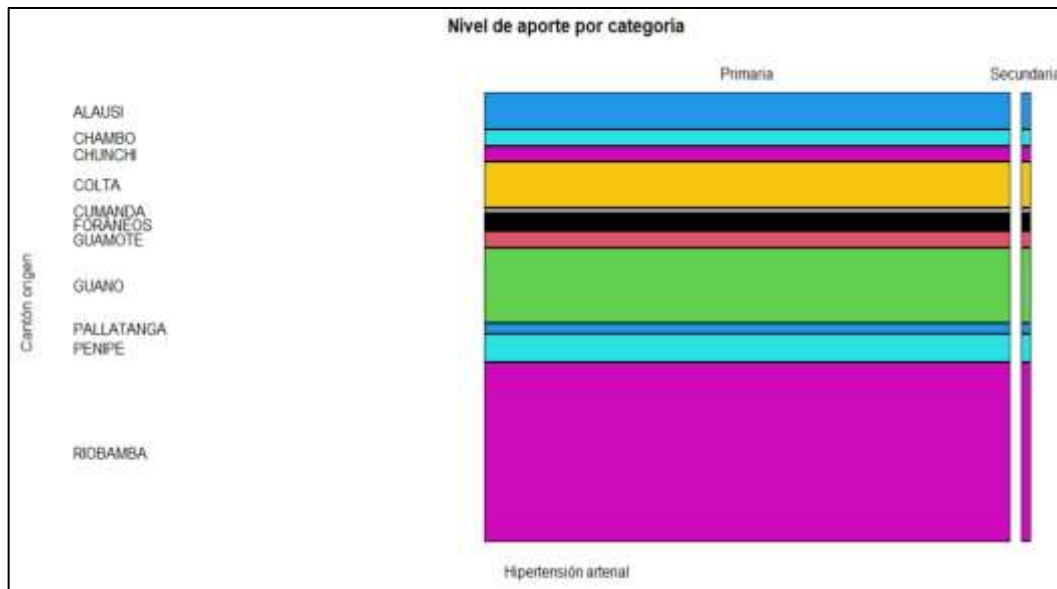


Gráfico 15-3. Aporte categórico entre cantón del individuo e hipertensión arterial

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observa que los individuos oriundos del cantón Riobamba están más relacionados a padecer de hipertensión arterial de tipo primaria, seguido a este cantón, se tienen cantones significantes en la prevalencia de hipertensión arterial primaria y estos son: Guano, Colta y Alausí, la información de la tabla 23-3 y el gráfico 15-3, están relacionadas, para una mejor valoración del caso relaciónese la información de ambos elementos. Para poder calcular los sucesos probabilísticos relacionantes entre la variable cantón de origen e hipertensión arterial se tomará como base de cálculo la tabla 25-3.

Tabla 25-3: Tabla de probabilidades entre cantón de origen e hipertensión

Origen individuo	Hipertensión arterial		Marginal fila
	Primaria	Secundaria	
ALAUSÍ	8%	0%	8%
CHAMBO	3%	0%	4%
CHUNCHI	3%	0%	3%
COLTA	10%	0%	10%
CUMANDÁ	1%	0%	1%
FORÁNEOS	4%	0%	4%
GUAMOTE	3%	0%	4%
GUANO	17%	0%	17%
PALLATANGA	2%	0%	2%
PENIPE	6%	0%	6%
RIOBAMBA	40%	1%	41%

Marginal column	98%	2%	100%
------------------------	-----	----	------

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

Se observa que los cantones de mayor prevalencia a la hipertensión arterial en alguna de sus variantes (primaria o secundaria), son los cantones Riobamba con 41% de prevalencia, Guano con 17% de prevalencia, y Colta con un 10% de prevalencia.

Para el cálculo de probabilidades condicionadas de tipo:

$$P(\text{Hipertensión "Y" | Cantón origen "X"}) = \frac{P(\text{Hipertensión "Y"} \cap \text{Cantón origen "X"})}{P(\text{Cantón origen "X"})}$$

Se entenderá como la probabilidad de poseer hipertensión de tipo Y (primario o secundario) dado que el individuo es oriundo de un cantón X (Riobamba, Guano, Penipe, entre otros cantones pertenecientes a la provincia de Chimborazo), los resultados obtenidos en base a la expresión anterior se manifiestan de manera agrupada y/o resumida en a tabla 26-3, presentada a continuación.

Tabla 26-3: Tabla de probabilidades entre hipertensión y cantón de origen

Hipertensión arterial		
Origen individuo	Primaria	Secundaria
ALAUSÍ	98%	2%
CHAMBO	99%	1%
CHUNCHI	96%	4%
COLTA	99%	1%
CUMANDÁ	98%	2%
FORÁNEOS	98%	2%
GUAMOTE	96%	4%
GUANO	99%	1%
PALLATANGA	99%	1%
PENIPE	99%	1%
RIOBAMBA	98%	2%

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

3.4. Independencia de variables cuantitativas respecto a la hipertensión arterial

Se pretende indicar las relaciones que puedan existir entre las variables de estudio (cuantitativas), respecto a la hipertensión arterial.

3.4.1. Relación entre la edad y la hipertensión arterial

Para poder probar si existen diferencias entre los tipos de hipertensión arterial (primaria y secundaria respecto a la edad de los individuos, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis.

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

3.4.1.1. Hipótesis de contrastación

- H_0 : ¿La hipertensión arterial existirá independientemente de la edad de un individuo?, es decir ¿No importa la edad del individuo en estudio, este padecerá algún tipo de hipertensión?

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

- De otro modo, si la media de la edad para los individuos con hipertensión arterial primaria es igual a la media de la edad para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe independencia entre las variables.
- H_1 : ¿La hipertensión arterial existirá dependientemente de la edad de un individuo?, es decir ¿La hipertensión arterial existirá dependiendo de la edad del individuo?

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

- En otras palabras, si la media de la edad para los individuos con hipertensión arterial primaria es distinta a la media de la edad para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe dependencia entre las variables.

3.4.1.2. Estadístico de prueba

Antes de la selección de la prueba de contrastación de la dependencia o independencia de las variables, se deberá tener en cuenta los requerimientos para las pruebas en general, los requerimientos más notables son normalidad y homocedasticidad. Para la contrastación de la normalidad en la variable edad, se estipula la siguiente prueba de hipótesis:

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal.

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 27-3: Prueba de normalidad para la edad de los individuos

Prueba de Normalidad		
Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Lilliefors	0,06	0,00

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

A partir de lo obtenido en la tabla 27-3, se concluye que la variable edad de los individuos no proviene de una distribución normal.

Otra característica esencial que debe cumplir la variable edad, una vez dividida en grupos, para la hipertensión arterial primaria y secundaria, es la existencia de la homocedasticidad.

Considérese la hipótesis siguiente respecto a la homocedasticidad:

- La varianza de la edad de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria son equivalentes.

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

- La varianza de la edad de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria es distinta.

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Tabla 28-3: Prueba de homocedasticidad para la edad de los individuos

Prueba de homocedasticidad		
Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Levene	11,46	0,00

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En base a los resultados obtenidos en la tabla 28-3, a un nivel de significación del 0,05 se concluye que, no existe homocedasticidad entre la edad de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria.

Con la información obtenida previamente respecto a la normalidad y homocedasticidad, tal vez se piense en una prueba no paramétrica como la *U de mann-whitney* u otra prueba, sin embargo como se menciona en el marco metodológico esto no es tan aconsejable, debido a que el tamaño muestral es mayor a 30, en dicho caso bajo la misma metodología se describía utilizar la prueba

t de student o la prueba la prueba *t de Welch*, ya que dichas pruebas, al aumentar el tamaño de la muestra, son más robustas ante desviaciones de la normalidad, bajo ese criterio se utilizará la prueba *t de Welch* principalmente por la inexistencia de la homocedasticidad en la variable.

Tabla 29-3: Prueba t de Welch entre hipertensión arterial y edad

Prueba de t de Welch			
Prueba	Estadístico de prueba	d.f	Significación asintótica (bilateral)
T de Welch	-1,13	1287	0,26

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

El p-valor obtenido (0.26) en la tabla 29-3, es mayor al p-valor crítico de 0.05, por lo que no se rechaza H_0 .

¿Qué implicaciones tiene el resultado de la prueba anterior?

Como no se ha rechazado la hipótesis nula, esto indica que existe una relación de independencia entre la edad de los individuos e hipertensión arterial. En otras palabras, la hipertensión arterial ocurrirá indistintamente de la edad que tengan los individuos ya que dichas variables poseen una relación de existencia independiente.

3.4.2. Relación entre talla e hipertensión arterial

Para poder probar si existen diferencias entre los tipos de hipertensión arterial (primaria y secundaria respecto a la talla de los individuos, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis.

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0,05$

3.4.2.1. Hipótesis de contrastación

- H_0 : ¿La hipertensión arterial existirá independientemente de la talla de un individuo?, es decir ¿No importa la talla del individuo en estudio, este padecerá algún tipo de hipertensión?

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

- En otras palabras, si la media de la talla para los individuos con hipertensión arterial primaria es igual a la media de la talla para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe independencia entre las variables.

H1: ¿La hipertensión arterial existirá dependientemente de la talla de un individuo?, es decir ¿La hipertensión arterial existirá dependiendo de la talla del individuo?

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

- Si la media de la talla para los individuos con hipertensión arterial primaria es distinta a la media de la talla para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe dependencia entre las variables.

3.4.2.2. Estadístico de prueba

Antes de la selección de la prueba de dependencia u independencia de las variables, se deberá tener en cuenta los requerimientos para las pruebas en general, los requerimientos más notables son normalidad y homocedasticidad.

Para la contrastación de la normalidad en la variable talla se estipula la siguiente prueba de hipótesis:

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal.

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 30-3: Prueba de normalidad para la talla de los individuos

Prueba de Normalidad		
Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Lilliefors	0,06	0,00

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

A partir de lo obtenido en la tabla 30-3, se concluye que la variable talla de los individuos no proviene de una distribución normal. Otra característica esencial que debe cumplir la variable talla de los individuos, una vez dividida en grupos, para la hipertensión primaria y secundaria, es la existencia de homocedasticidad.

Considérese la hipótesis siguiente respecto a la homocedasticidad:

- La varianza de la talla de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria son equivalentes.

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

- La varianza de la talla de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria son distintas.

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Tabla 31-3: Prueba de homocedasticidad para la talla de los individuos

Prueba de homocedasticidad		
Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Levene	0,33	0,57

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En base a los resultados obtenidos en la tabla 31-3, a un nivel de significación del 0,05 se concluye que, existe homocedasticidad entre la talla de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria.

Como se ha mencionado en la sección anterior en la relación entre edad e hipertensión, se ha decidido utilizar una prueba *t de student*, ya que esta prueba es más robusta ante cambios de normalidad, además de considerar que se tiene un tamaño muestral mayor a 30.

Tabla 32-3: Prueba t de student entre hipertensión arterial y talla.

Prueba de t de student			
Prueba	Estadístico de prueba	d.f	Significación asintótica (bilateral)
T de student	-1,94	57731	0,052

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

El p-valor obtenido (0,052), es mayor al p-valor crítico (0,05), por tal motivo no se rechaza H_0 .

¿Qué implicaciones tiene el resultado de la prueba anterior?

Como no se ha rechazado la hipótesis nula, esto quiere decir que existe una relación de independencia entre la variable talla de los individuos e hipertensión arterial, entendiéndose que la media de la talla para los individuos con hipertensión arterial primaria es estadísticamente similar a la media de la talla para los individuos con hipertensión arterial secundaria. Dicho de otro modo, la hipertensión arterial ocurrirá independientemente de la talla que tengan los individuos ya que dichas variables poseen una relación de existencia dependiente una de otra.

3.4.3. Relación entre peso e hipertensión arterial

Para poder probar si existen diferencias entre los tipos de hipertensión arterial (primaria y secundaria respecto al peso de los individuos, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis:

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

3.4.3.1. Hipótesis de contrastación

- H_0 : ¿La hipertensión arterial existirá independientemente del peso de un individuo?, es decir ¿No importa el peso del individuo en estudio, este padecerá algún tipo de hipertensión?

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

- Dicho de otro modo, si la media del peso para los individuos con hipertensión arterial primaria es igual a la media del peso para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe independencia entre las variables.
- H_1 : ¿La hipertensión arterial existirá dependientemente del peso de un individuo?, es decir ¿La hipertensión arterial existirá dependiendo del peso del individuo?

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

- En otras palabras, si la media del peso para los individuos con hipertensión arterial primaria es distinta a la media del peso para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe dependencia entre las variables.

3.4.3.2. Estadístico de prueba

Para la contrastación de la normalidad en la variable peso se estipula la siguiente prueba de hipótesis:

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal.

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 33-3: Prueba de normalidad para el peso de los individuos

Prueba de Normalidad

Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Lilliefors	0,04	0,00

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

A partir de lo obtenido en la tabla 33-3, se concluye que la variable peso de los individuos no proviene de una distribución normal.

Otra característica esencial que debe cumplir la variable peso de los individuos, una vez dividida en grupos, para la hipertensión primaria y secundaria, es la existencia de homocedasticidad.

Considérese la hipótesis siguiente respecto a la homocedasticidad:

- La varianza del peso de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria son equivalentes.

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

- La varianza del peso de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria son distintas.

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Tabla 34-3: Prueba de homocedasticidad para el peso de los individuos

Prueba de homocedasticidad		
Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Levene	0,00	0,97

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En base a los resultados obtenidos en la tabla 34-3, a un nivel de significación del 0,05 se concluye que, existe homocedasticidad entre el peso de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria.

Se ha decidido utilizar una prueba *t de student*, ya que esta prueba es más robusta ante cambios de normalidad, además de considerar que se tiene homocedasticidad y un tamaño muestral mayor a 30.

Tabla 35-3: Prueba t de student entre hipertensión arterial y peso

Prueba de t de student			
Prueba	Estadístico de prueba	d.f	Significación asintótica (bilateral)
T de student	-3,80	56560	0,00

Realizado

por: Rumipamba, Klever, 2022.

El p-valor obtenido (0,00), es menor al p-valor crítico de 0.05, por lo que se rechaza H_0 ,
¿Qué implicaciones tiene el resultado de la prueba anterior?

Como se ha rechazado la hipótesis nula, esto quiere decir que existe una relación de dependencia entre la variable peso de los individuos e hipertensión arterial, entendiéndose que la media del peso para los individuos con hipertensión arterial primaria es distinta a la media del peso para los individuos con hipertensión arterial secundaria. En otras palabras, la hipertensión arterial ocurrirá dependientemente del peso que tengan los individuos ya que dichas variables poseen una relación de existencia dependiente una de otra. Debe entenderse que la hipertensión atacará a cualquier valor de peso, pero existirán valores en el peso más asociadas a ello.

3.4.4. Relación entre hipertensión arterial e IMC

Para poder probar si existen diferencias entre los tipos de hipertensión arterial (primaria y secundaria respecto al IMC (índice de masa corporal), de los individuos, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis:

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

3.4.4.1. Hipótesis de contrastación

- H_0 : ¿La hipertensión arterial existirá independientemente del IMC de un individuo?, es decir ¿No importa el IMC del individuo en estudio, este padecerá algún tipo de hipertensión?

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

- Dicho de otro modo, si la media del IMC para los individuos con hipertensión arterial primaria es igual a la media del IMC para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe independencia entre las variables.

H1: ¿La hipertensión arterial existirá dependientemente del IMC de un individuo?, es decir ¿La hipertensión arterial existirá dependiendo del IMC del individuo?

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

- En otras palabras, si la media del IMC para los individuos con hipertensión arterial primaria es distinta a la media del IMC para los individuos con hipertensión arterial secundaria, se dirá que existe dependencia entre las variables.

3.4.4.2. Estadístico de prueba

Para la contrastación de la normalidad en la variable IMC se estipula la siguiente prueba de hipótesis:

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal.

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 36-3: Prueba de normalidad para el IMC de los individuos

Prueba de Normalidad		
Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Lilliefors	0,04	0,00

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

A partir de lo obtenido en la tabla 36-3, se concluye que la variable IMC de los individuos no proviene de una distribución normal.

Otra característica esencial que debe cumplir la variable IMC de los individuos es la existencia de homocedasticidad. Considérese la hipótesis siguiente respecto a la homocedasticidad:

- La varianza del IMC de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria son equivalentes.

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

- La varianza del IMC de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria son distintas.

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Tabla 37-3: Prueba de homocedasticidad para el IMC de los individuos.

Prueba de homocedasticidad		
Prueba	Estadístico de prueba	Significación asintótica (bilateral)
Levene	1,39	0,24

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

En base a los resultados obtenidos en la tabla 37-3, a un nivel de significación del 0,05 se concluye que, existe homocedasticidad entre el IMC de los individuos con hipertensión arterial primaria y los individuos con hipertensión arterial secundaria.

Como se ha mencionado en la sección anterior en la relación entre peso e hipertensión, se ha decidido utilizar una prueba *t de student*.

Tabla 38-3: Prueba t de student entre hipertensión arterial e IMC

Prueba de t de student			
Prueba	Estadístico de prueba	d.f	Significación asintótica (bilateral)
T de student	-3,45	53904	0,00

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.

El p-valor obtenido (0.00), es menor al p-valor crítico de 0.05, por lo que se rechaza H_0 ,

¿Qué implicaciones tiene el resultado de la prueba anterior?

Como se ha rechazado la hipótesis nula, esto quiere decir que existe una relación de dependencia entre la variable IMC de los individuos e hipertensión arterial, entendiéndose que la media del IMC para los individuos con hipertensión arterial primaria es distinta a la media del IMC para los individuos con hipertensión arterial secundaria. En otras palabras, la hipertensión

arterial ocurrirá dependientemente del IMC que tengan los individuos ya que dichas variables poseen una relación de existencia dependiente una de otra. Debe entenderse que la hipertensión atacará a cualquier valor en el IMC, pero existen valores de IMC más asociados.

CONCLUSIONES

- Teniendo como base referencial de inicio, el año 2018, se observó que la variación de los casos por hipertensión arterial en los periodos de estudio han ido en aumento, el periodo de mayor intensidad y/o significancia donde prevaleció la hipertensión arterial es el año 2021, el cual, pese a ser un año parcial (registros hasta 31/07/2021), se registra un aumento de casos a comparación de años anteriores, en una comparativa dos a dos (antes y después de la pandemia), se observa que los registros por hipertensión arterial para los años 2020 hasta 31/07/2021, son altos respecto a los años 2018-2019, una explicación posible para el aumento abrupto de casos en el año 2021, puede deberse a que en el año 2020, por incidencia de la pandemia estos casos que se debieron registrar en ese dicho año no se hayan podido contemplar, por lo que en el año 2021 se reflejan los conteos del año 2020, es decir pudieron existir individuos que prefirieron no atenderse en el año 2020 y prefirieron hacerlo en el año 2021, aumentando así los casos reportados en dicho año.
- La distribución geográfica realizada para los casos de hipertensión arterial, a nivel cantonal, muestra que existió una variación de aumentos significativa en cada año de estudio, es decir que, aunque ilustrativamente ciertos cantones se mantienen dentro de su etiquetado de estado (bajo, alto y controlado), esto no significa que los casos de hipertensión arterial se hayan mantenido equilibrados respecto a años pasados y/o posteriores, los cantones donde la situación es crítica, por un alto número de reportes por hipertensión arterial son : Riobamba y Guano, cantones los cuales en los periodos de estudio se han mantenido en un estado de reporte alto.
- En relación con la variación de reportes de hipertensión arterial en los periodos de estudio, y en base al análisis de independencia entre variables, los factores y/o variables influyentes son: el sexo, y el cantón de origen (factores cualitativos), los cuales se debe tener en cuenta que pueden ser resultado de otros factores los cuales están latentes dentro del estudio, ejemplo de esto, la contextualización de la variable cantón de origen, está a priori, indicaría una idea de que el cantón de origen está influyendo en la variación de casos por hipertensión arterial, por lo que se estaría tergiversando la información, es decir, un individuo con antecedentes de hipertensión arterial que resida en Riobamba, puede tener la idea de que si cambia de residencia a Alausí su hipertensión arterial bajaría o desaparecería, pero esto no es así, el cambiar de residencia no se relaciona con su hipertensión arterial, lo que la variable cantón de origen enmarca es que existen cantones los cuales son más influyentes en los casos por hipertensión arterial, la hipertensión arterial puede deberse a factores latentes como por ejemplo los hábitos alimenticios, el ejercicio, vicios del individuo entre otras.
- La prevalencia de la hipertensión arterial en la provincia de Chimborazo es mucho mayor en mujeres que en hombres, observándose que de los dos tipos de hipertensión estudiados

(primaria y secundaria), la hipertensión arterial primaria es la más común en la muestra de estudio (98%), subdividiéndose los casos para hombres (34%) y para mujeres (64%).

- Las variables y/o factores cuantitativos, que están influyendo con los casos de hipertensión arterial son: el peso y el Imc (relación entre talla y peso), IMC (índice de masa corporal), el promedio anual en los años de estudio, para el peso y la talla son 63,9 Kg y 150,59 cm respectivamente, el IMC bajo este antecedente es de 28,2, lo cual indicaría que los individuos con presión arterial alta en la provincia de Chimborazo durante los periodos 2018-hasta 31/07/2021, en su mayoría tienen sobrepeso, según la escala general del IMC.

RECOMENDACIONES

- Para un análisis más riguroso, es preferible que las variables, las cuales sean registradas en la base de datos, estén enmarcadas en el ámbito problemático que se quiera investigar, por ejemplo, si se quiere obtener información sobre una enfermedad “Z”, se deberá tener antecedentes a priori de causas o variables que estén relacionados con dicha patología, por ejemplo, se podría optimizar el registro de los datos con variables más acordes a la problemática de la investigación, en vez de registrar la dirección electrónica de un individuo, se podrían registrar variables más interesantes para futuras investigaciones como: temperatura, presión, medicamentos ingeridos, hábitos alimenticios, vicios del individuo, tipo de alimentación del individuo, entre otras que estén relacionadas al panorama de la investigación.
- El análisis descriptivo de las variables en estudio pertenecientes a cualquier investigación es de vital importancia, debido a que ayudará a tener una idea de la evolución, cambio y/o desarrollo de estas, con esto, a su vez se aborda el problema de la investigación desde un punto de vista más amplio, ayudando así a tener una idea de las técnicas a utilizar y optimizar el proceso de investigación.
- El ejecutar un análisis de independencia entre la variable principal de investigación y las variables selectas por el investigador, es de gran valor, ya que con este proceso se pueden agregar o descartar variables al proceso de investigación que fueron tomadas por subjetividad por el investigador, así las posibilidades de investigación respecto a las variables que se deban considerar en una investigación están más enfocadas a tratar el problema de investigación.
- El análisis de independencia es una técnica tomada de un conjunto de métodos orientadas a encontrar relaciones entre variables, esto no significa que sea la única manera de tratar y/o enfocar el problema de investigación, todo dependerá del punto de vista a tratar, del entorno, y/u objetivos de la investigación, otra manera de abordar la investigación sería a través de técnicas multivariadas.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, E. *Probabilidad y estadística* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/121280>.

AMAT, J. *Test exacto de Fisher, chi-cuadrado de Pearson, McNemar y Q-Cochran. Test exacto de Fisher, chi-cuadrado de Pearson, McNemar y Q-Cochran* [en línea] 2016. Disponible en: https://rpubs.com/Joaquin_AR/220579.

AMAT, J. *Test de Wilcoxon Mann Whitney como alternativa al t-test. Test de Wilcoxon Mann Whitney como alternativa al t-test* [en línea] 2017. Disponible en: https://www.cienciadedatos.net/documentos/17_mann%E2%80%93whitney_u_test#Potencial_problema_del_test_de_Mann%E2%80%93Whitney%E2%80%93Wilcoxon_con_tam%C3%B1os_muestrales_grandes.

BERIHUETE, A y GARCIA, J. *Estadística descriptiva y probabilidad para criminólogos* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/105705>.

BOLOGNA, E. *Métodos estadísticos de investigación* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/106355>.

CONGACHA, J. *Estadística aplicada a la educación con actividades de aprendizaje*. Riobamba - ecuador: Editorial Académica Española. 2016, p.21.

DIAZ, M. *Estadística inferencial aplicada* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/122378>.

FLORES, P. et al. *Estudio de potencia de pruebas de normalidad usando distribuciones desconocidas con distintos niveles de no normalidad*. 2019, p.31.

GARCIA, D. *Hipertensión arterial* [en línea]. 2000. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/71922>.

GONZALEZ, A. *Hipertensión: las cien preguntas y respuestas mas frecuentes* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://elibro-net-epoch.knimbus.com/es/lc/epoch/titulos/129125>.

GOOGLE MAPS. *Maps* [en línea]. 2021. Disponible en: <https://www.google.com.ec/maps/place/Cruz+Roja/@67a012aa1:0xcb8ef228c7f33de6!8m2!3d-1.6701119!4d-78.6516015?hl=es>.

GUTIÉRREZ, A. *Cómo entender estadística fácilmente* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://elibro-net-epoch.knimbus.com/es/lc/epoch/titulos/130922>.

ISLAS, C. et al. *Probabilidad y estadística* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/128557>.

LLINAS, H. *Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad* [en línea]. 2017. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/70059>.

LLINAS, H. *Introducción a la teoría de probabilidad* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://elibro-net-epoch.knimbus.com/es/lc/epoch/titulos/70067>.

LOPEZ, R. y BOFILL, A. *Probabilidades con un enfoque ambientalista* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/131887>.

LOPEZ, W. *Estadística practica para ciencias de la salud y enfermería* [en línea]. 2021. Disponible en: <https://elibro-net-epoch.knimbus.com/es/lc/epoch/titulos/181308>.

MARTÍNEZ, E. *Estadística* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/175596>.

PUENTE, C. *Estadística descriptiva e inferencial* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://elibro-net-epoch.knimbus.com/es/lc/epoch/titulos/59931>.

RAMOS, F. y GUERRA, R. *Introducción a los métodos estadísticos* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/123793>.

ROBLES, B. *Factores de riesgo para la hipertensión arterial*. 2021, pp. 3.

ROJAS, S. et al. *Evaluación de los factores de riesgo que predisponen a la hipertensión arterial a través de un modelo de regresión logística.* , vol. 20 N°2, 2016, pp. 6.

ROMERO, R. y ZUNICA, L. *Métodos estadísticos para ingenieros* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/129644>.

SAENZ, P. *¿Cómo identificar y filtrar outliers (valores atípicos) en Tableau? - The Information Lab. valores atípicos* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://theinformationlab.es/como-identificar-y-filtrar-outliers-valores-atipicos-en-tableau/>.

SÁNCHEZ, T. *Alteración de la probabilidad global de error tipo i en las pruebas de comparación de dos medias cuando se verifican sus supuestos.* 2019, pp. 77.

SANTOS, J. y PAZ, S. *Historia de la probabilidad y de la estadística IX* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/48938>.


VELÁSQUEZ, K. *Estado nutricional en relación a valores de presión arterial, ingesta alimentaria en adolescentes de la Unidad Educativa Monseñor Alberto Zambrano Palacios de la provincia de Loja cantón Olmedo 2016.* , 2018, pp. 88.

VELEZ, R. *Cálculo de probabilidades 2* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/122250>.



ANEXOS

ANEXO A: AVAL DE LA COORDINACIÓN ZONAL 3

 República del Ecuador

Ministerio de Salud Pública
Coordinación Zonal 3 - Salud

Oficio Nro. MSP-CZONAL3-2021-2069-O
Riobamba, 13 de julio de 2021

Asunto: DESARROLLO DE ANTEPROYECTO DE TITULACIÓN

Director Carrera Estadística Ingeniería en Estadística Informática
Luis Antonio Vera Rojas
En su Despacho

De mi consideración:

En referencia al memorando No MSP-CZ3-DZAF-2021-1386-E enviado por el Dr. Luis Antonio Vera Rojas DIRECTOR DE CARRERA DE ESTADÍSTICA en el que en su parte pertinente solicita " AUTORIZACION PARA QUE EL ESTUDIANTE KLEVER AZAEL RUMIPAMBA CHICAIZA PUEDA DESARROLLAR SU ANTEPROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION." MODELO LOGÍSTICO Y ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE CONSULTAS A PERSONAS CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN LA ZONA 3 - SALUD AÑOS 2018-2020 " REQUISITO PARA TERMINAR SUS ESTUDIOS, Y TENGA ACCESO A LA INFORMACIÓN DE PRAS Y RDACCA"

En virtud de lo expuesto se autoriza que el estudiante Klever Azael Rumipamba Chicaiza desarrolle su anteproyecto de trabajo de Titulación " MODELO LOGÍSTICO Y ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE CONSULTAS A PERSONAS CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN LA ZONA 3 - SALUD AÑOS 2018-2020 " basado en la información de atenciones de Salud de la Coordinación Zonal 3.

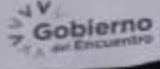
Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Mgs. Christian Andres Silva Sarabia
COORDINADOR ZONAL 3 - SALUD

Referencias:
- MSP-CZ3-DZAF-2021-1386-E

Dirección: Av. Humberto Moreno 20-69 Código Postal: 060159 / Riobamba Ecuador
Teléfono: 593-3-2961-535 / 2061-891 / 2969-647 - www.salud.gub.ec

 **Gobierno**
del Encuentro

Junta de Vigilancia 62

ANEXO B: CÓDIGO EN R

Tabla de contingencia entre sexo y año de estudio

```
# Tabla de contingencia entre sexo y año de estudio
```

```
table(bas$PCTE_SEXO,bas$AÑO)
```

	2018	2019	2020	2021
Hombre	3901	8178	9388	5893
Mujer	7706	15904	17268	11062

```
# Tabla de contingencia entre edad y año de estudio
```

```
table(bas$PCTE_AUTID_ETN,bas$AÑO)
```

```
# Casos de hipertensión arterial por cantones y años
```

```
table(bas$ENT_DES_CANT,bas$AÑO)
```

Independencia de variables cualitativas respecto a la hipertensión arterial

```
# Analisis en sexo e hipertensión arterial
```

```
# valores esperados
```

```
chisq.test(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_SEXO))$expected
```

```
# Test de independencia
```

```
chisq.test(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_SEXO))
```

```
# Aporte castegorico al test
```

```
mosaicplot(chisq.test(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_SEXO))$observed,color=c("slategray1","pink"), main="Nivel de aporte por categoría",cex.axis = 1.5)
```

```
# valores observados
```

```
table(bas$PCTE_SEXO,bas$ATEMED_DES_CIE10)
```

```
# Probabilidades marginales
```

```
addmargins(prop.table(table(bas$PCTE_SEXO,bas$ATEMED_DES_CIE10)))
```

```
# Probabilidades condicionadas entre hipertensión arterial y sexo
```

```
k=chisq.test(table(bas$PCTE_SEXO,bas$ATEMED_DES_CIE10))
```

$$P(\text{Hipertensión tipo "Y" | Sexo tipo "X"}) = \frac{P(\text{Hipertension tipo "Y"} \cap \text{Sexo tipo "X"})}{P(\text{Sexo tipo "X"})}$$

```
prop.table(k$observed,1)
```

$$P(\text{Sexo tipo "X" | Hipertension tipo "Y"}) = \frac{P(\text{Sexo tipo "X"} \cap \text{Hipertension tipo "Y"})}{P(\text{Hipertension tipo "Y"})}$$

```
prop.table(k$observed,2)
```


Independencia entre etnia e hipertensión arterial

```
#Independencia entre La etnia e hipertension arterial
a=as.matrix(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_AUTID_ETN))
dimnames(a)=list(presion=c("Primaria","Secundaria"),etnia=c(
"Afroecuatoriano","Blanco/a", "Indígena", "Mestizo/a","Montubio/a",
"Mulato/a"," Negro/a" ,"Grupo ajeno "))
# valores esperados
n=chisq.test(a,correct = F)
t(n$expected)>5
round((t(n$expected)),0)
# Prueba chi cuadrado dividida para valores esperados mayores a 5
a[,8]=cbind(colSums(t(a)[c(1,2,5,6,7),])),a=a[,c(3,4,8)]
chisq.test(a,correct = F)
# Aporte categorico
mosaicplot(chisq.test(a,correct = TRUE)$observed,main="Nivel de aporte
por categoría",cex.axis = 1,color = c(12:25),type = "pearson",
xlab = "Hipertensión arterial",ylab = "Etnia",las =0.3,off = 0.8)
# Prueba chi cuadrado sin subdivisiones
a=as.matrix(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_AUTID_ETN))
dimnames(a)=list(presion=c("Primaria","Secundaria"),etnia=c(
"Afroecuatoriano","Blanco/a", "Indígena", "Mestizo/a","Montubio/a",
"Mulato/a"," Negro/a" ,"No sabe "))
chisq.test(a,correct = T)
# Tabla de probabilidades entre etnia e hipertensión arterial
a=a[,c(2,3,4,8)]
k=chisq.test(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_AUTID_ETN))
t(k$observed)
t(addmargins(prop.table(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_AUTID_ET
N))))
t(prop.table(k$observed,1))
```

$$P(\text{Hipertensión tipo "Y" | Etnia tipo "X"}) = \frac{P(\text{Hipertension tipo "Y"} \cap \text{Etnia tipo "X"})}{P(\text{Etnia tipo "X"})}$$

```
a=as.matrix(table(bas$ATEMED_DES_CIE10,bas$PCTE_AUTID_ETN))
dimnames(a)=list(presion=c("Primaria","Secundaria"),etnia=c("Afroecat
oriano","Blanco/a", "Indígena", "Mestizo/a","Montubio/a", " Mulato/a",
Negro/a" ,"No sabe "))
a=a[,c(2,3,4,8)]
```

```
k=chisq.test(a,correct = F)
t(prop.table(k$observed,1))
```

$$P(\text{Etnia tipo "X" | Hipertensión tipo "Y"}) = \frac{P(\text{Etnia tipo "X"} \cap \text{Hipertensión tipo "Y"})}{P(\text{Hipertensión tipo "Y"})}$$

```
t(prop.table(k$observed,2))
```

Independencia entre hipertensión arterial y cantón de origen del individuo

```
a=as.matrix(table(bas$PCTE_DES_CANT,bas$ATEMED_DES_CIE10))
n=chisq.test(a,correct = F)
# valores esperados
round((n$expected),0)

# Prueba chi cuadrado entre cantón individuo e hipertensión arterial
chisq.test(a,correct = F)

mosaicplot(chisq.test(a,correct = TRUE)$observed, main="Nivel de aport
e por categoría",cex.axis = 1,color = c(12:25), type ="pearson",xlab =
"Hipertensión arterial",ylab = "Cantón origen",las =0.5,off = 2)

# Tabla de probabilidades cantón de origen e hipertensión arterial
addmargins(prop.table(table(bas$PCTE_DES_CANT,bas$ATEMED_DES_CIE10)))

n=chisq.test(a,correct = F)

prop.table(n$observed,1)
```

Relación entre la edad y la hipertensión arterial

```
# identificacion y segregación de atipicos

pos=function(h){
outlier_indx <- which(h < (quantile(h, 0.025,na.rm = T)) | h > quantil
e(h, 0.975,na.rm = T))outlier_indx }

h=bas%>%select(PCTE_ANIOS,ATEMED_CIE10,AÑO)
par(mfrow=c(1,2))
boxplot(bas$PCTE_ANIOS,main ="edad con valores atípicos")
boxplot(bas$PCTE_ANIOS[-pos(bas$PCTE_ANIOS)],main ="edad sin valores a
típicos")

k=(bas$PCTE_ANIOS[-pos(bas$PCTE_ANIOS)])

h=bas%>%select(PCTE_ANIOS,ATEMED_CIE10,AÑO) %>%filter(PCTE_ANIOS>=41
&PCTE_ANIOS<=92)

# Test de Normalidad
lillie.test(h$PCTE_ANIOS)

# Test de homocedasticidad
leveneTest(y=h$PCTE_ANIOS,group=as.factor(h$ATEMED_CIE10),center =
"median")
```

```

# Prueba de hipotesis(t de Welch)
x=h %>% select(PCTE_ANIOS,ATEMED_CIE10)%>%filter(ATEMED_CIE10=="I10X")
y= h %>%select(PCTE_ANIOS,ATEMED_CIE10)%>%filter(ATEMED_CIE10=="I159")
t.test(x=x$PCTE_ANIOS,y =y$PCTE_ANIOS, alternative = "two.sided",
mu = 0,var.equal= F,conf.level = 0.95)

```

Relación entre talla e hipertensión arterial

```

h=bas%>%select(PCTE_TALLA,ATEMED_CIE10,AÑO)
par(mfrow=c(1,2))
boxplot(bas$PCTE_TALLA,main ="Talla con valores atípicos")
boxplot(bas$PCTE_TALLA[-pos(bas$PCTE_TALLA)],main ="Talla sin valores
atípicos")
k=(bas$PCTE_TALLA[-pos(bas$PCTE_TALLA)])
h=bas%>%select(PCTE_TALLA,ATEMED_CIE10,AÑO) %>% filter(PCTE_TALLA>=134
&PCTE_TALLA<=170)

```

Test de Normalidad

```
lillie.test(h$PCTE_TALLA)
```

Test de homocedasticidad

```
leveneTest(y=h$PCTE_TALLA,group=as.factor(h$ATEMED_CIE10),center =
"median")
```

Prueba de hipótesis

```

x=h %>% select(PCTE_TALLA,ATEMED_CIE10)%>%
  filter(ATEMED_CIE10=="I10X")
y= h %>% select(PCTE_TALLA,ATEMED_CIE10)%>%
  filter(ATEMED_CIE10=="I159")
t.test(x=x$PCTE_TALLA,y =y$PCTE_TALLA, alternative = "two.sided",
mu = 0,var.equal= T,conf.level = 0.95)

```

Relación entre peso e hipertensión arterial

```

h=bas%>%select(PCTE_PESO,ATEMED_CIE10,AÑO)
par(mfrow=c(1,2))
boxplot(bas$PCTE_PESO,main ="Peso con valores atípicos")
boxplot(bas$PCTE_PESO[-pos(bas$PCTE_PESO)],main ="Peso sin valores
atípicos")
k=(bas$PCTE_PESO[-pos(bas$PCTE_PESO)])
h=bas%>%select(PCTE_PESO,ATEMED_CIE10,AÑO) %>%
  filter(PCTE_PESO>=40 &PCTE_PESO<=98.5)

```

```

# Test de Normalidad
lillie.test(h$PCTE_PESO)

# Test de homocedasticidad
leveneTest(y=h$PCTE_PESO,group=as.factor(h$ATEMED_CIE10),center =
"median")
x=h %>% select(PCTE_PESO,ATEMED_CIE10)%>%
  filter(ATEMED_CIE10=="I10X")
y= h %>% select(PCTE_PESO,ATEMED_CIE10)%>%
  filter(ATEMED_CIE10=="I159")

t.test(x=x$PCTE_PESO,y =y$PCTE_PESO, alternative = "two.sided",
      mu = 0,var.equal= T,conf.level = 0.95)

```

Relación entre hipertensión arterial e IMC

```

h=bas1%>%select(PCTE_ULT_IMC,ATEMED_CIE10,AÑO)
par(mfrow=c(1,2))
boxplot(bas1$PCTE_ULT_IMC,main ="Imc con valores atípicos")
boxplot(bas1$PCTE_ULT_IMC[-pos(bas1$PCTE_ULT_IMC)],main ="Imc sin
valores atípicos")
k=(bas1$PCTE_ULT_IMC[-pos(bas1$PCTE_ULT_IMC)])
h=bas1%>%select(PCTE_ULT_IMC,ATEMED_CIE10,AÑO) %>%
  filter(PCTE_ULT_IMC>=20.01 &PCTE_ULT_IMC<=40.62)

# Test de Normalidad
lillie.test(h$PCTE_ULT_IMC)

# Test de homocedasticidad
leveneTest(y=h$PCTE_ULT_IMC,group=as.factor(h$ATEMED_CIE10),center =
"median")

# Prueba de hipótesis
x=h %>% select(PCTE_ULT_IMC,ATEMED_CIE10)%>%
  filter(ATEMED_CIE10=="I10X")
y= h %>% select(PCTE_ULT_IMC,ATEMED_CIE10)%>%
  filter(ATEMED_CIE10=="I159")

t.test(x=x$PCTE_ULT_IMC,y =y$PCTE_ULT_IMC, alternative = "two.sided",
      mu = 0,var.equal= T,conf.level = 0.95)

```

Realizado por: Rumipamba, Klever, 2022.



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: 03 / 01 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Klever Azael Rumipamba Chicaiza
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Estadística
Título a optar: Ingeniero Estadístico
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.



2310-DBRA-UTP-2022