



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL
CANTÓN PLAYAS PROVINCIA DEL GUAYAS, DURANTE
LOS PERÍODOS 2000-2020
TRABAJO NO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR

SÁNCHEZ GÓMEZ DOMÉNICA DAYANA

TUTOR

OCE. ZAMBRANO ZAVALA LEILA ELIZABETH

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ZAMBRANO ZAVALA LEILA ELIZABETH, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL CANTÓN PLAYAS PROVINCIA DEL GUAYAS, DURANTE LOS PERÍODOS 2000-2020”, realizado por la estudiante SÁNCHEZ GÓMEZ DOMÉNICA DAYANA; con cédula de identidad N°0950583872 de la carrera INGENIERÍA AMBIENTAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Oce. Leila Zambrano Zavala

Guayaquil, 11 de mayo del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL CANTÓN PLAYAS PROVINCIA DEL GUAYAS, DURANTE LOS PERÍODOS 2000-2020”, realizado por la estudiante SÁNCHEZ GÓMEZ DOMÉNICA DAYANA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Jussen Facuy Delgado, M.Sc.
PRESIDENTE

Blgo. Raúl Arízaga Gamboa, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Cristian Lara Basantes, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Oce. Leila Zambrano Zavala
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 05 de mayo del 2022

Dedicatoria

A mis padres, por darme el maravilloso regalo de la vida, por su apoyo emocional y económico durante estos años de estudio y por siempre impulsarme a ser mejor.

A mi hijo David Emiliano, mi cable a tierra y mis ganas de levantarme cada día a construir una mejor versión de mí, quien no truncó mis sueños sino me motiva día a día a cumplirlos con muchas más ganas.

A mi esposo David, el amor de mi vida que la universidad me regaló, gracias por ser tan incondicional y por ser mi soporte, el mejor compañero de vida sin duda.

Agradecimiento

Primero a Dios, quien ha sido quien me ha permitido llegar hasta esta tan anhelada etapa de mi vida.

A mis amados padres Joffre y Pilly, gracias por ser un pilar fundamental en mi vida, por haber hecho de mi quien hoy soy, por sus enseñanzas, su sacrificio y sobre todo por su amor incondicional.

A mi tutora Oce. Leila Zambrano, gracias infinitas por su apoyo, paciencia y dedicación para ayudarme a que mi trabajo sea de calidad.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo SÁNCHEZ GÓMEZ DOMÉNICA DAYANA, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL CANTÓN PLAYAS PROVINCIA DEL GUAYAS, DURANTE LOS PERÍODOS 2000-2020” para optar el título de INGENIERA AMBIENTAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 11 de mayo del 2022

SÁNCHEZ GÓMEZ DOMÉNICA DAYANA

C.I. 0950583872

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema	17
1.2.2 Formulación del problema	19
1.3 Justificación de la investigación	19
1.4 Delimitación de la investigación	21
1.5 Objetivo general	21
1.6 Objetivos específicos.....	21
2. Marco teórico.....	22
2.1 Estado del arte.....	22
2.2 Bases teóricas	26
2.2.1 Clima.....	26

2.2.2 Climatología.....	26
2.2.3 Variables meteorológicas.....	26
2.2.3.1. <i>Precipitación</i>	26
2.2.3.2. <i>Temperatura</i>	27
2.2.4 Variabilidad climática.....	27
2.2.5 Causas de la variabilidad climática	27
2.2.6 Consecuencias de la variabilidad climática.....	28
2.2.6.1. <i>Temperaturas cálidas</i>	28
2.2.6.2. <i>Deshielo y aumento del nivel del mar</i>	28
2.2.6.3. <i>Condiciones meteorológicas extremas</i>	29
2.2.6.4. <i>Consecuencias para los países en desarrollo</i>	29
2.2.6.5. <i>Peligros para la salud humana</i>	29
2.2.6.6. <i>Alimentos más caros</i>	30
2.2.6.7. <i>Riesgos para la naturaleza</i>	30
2.2.7 Consecuencias de la variabilidad climática en Ecuador	30
2.2.7.1. <i>Incremento en la ocurrencia de eventos climáticos anómalos</i>	30
2.2.7.2. <i>Aumento de la temperatura</i>	31
2.2.7.3. <i>Cambios en precipitación</i>	31
2.2.7.4. <i>Cambios en el nivel y temperatura del mar</i>	31
2.2.7.5. <i>Irregularidad en las precipitaciones</i>	32
2.2.7.7. <i>Vulnerabilidad por inundaciones</i>	32
2.2.7.8. <i>Vulnerabilidad de la biodiversidad y recursos hídricos</i>	32
2.2.8 Herramientas SIG	33
2.2.8.1. <i>Arctoolbox</i>	33
2.2.8.2. <i>Interpolación IDW</i>	33

2.2.8.3. <i>Kriging</i>	33
2.3 Marco legal.....	34
2.3.1 Constitución de la Republica del Ecuador	34
3. Materiales y métodos	38
3.1 Enfoque de la investigación	38
3.1.1 Tipo de investigación.....	38
3.1.2 Diseño de investigación	38
3.2.1 Variables.	39
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	39
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	39
3.2.2 Recolección de datos	39
3.2.2.1. <i>Recursos</i>	39
3.2.2.2. <i>Métodos y técnicas</i>	41
3.2.2.2.1. <i>Diagrama de los procedimientos en el proyecto</i>	42
3.2.3 Análisis estadístico.....	45
3.2.2.3. <i>Media</i>	45
4. Resultados.....	46
4.2. Variables de precipitación y temperatura de los periodos 2000-2020 de la variabilidad climática del cantón Playas.....	46
4.2.1 Precipitación (mm).	46
4.2.2 Temperatura (oC).....	49
4.3. Mapas a partir de la información generada para conocer la variabilidad climática, mediante el uso de un software libre.	52
4.3.2. Mapa de precipitación (mm).	53
4.3.3. Mapa de temperatura (°C)	55

4.4. Comportamiento de la variabilidad climática, con respecto a los factores socioeconómicos y ambientales mediante encuestas.	58
5. Discusión	64
6. Conclusiones.....	66
7. Recomendaciones.....	67
8. Bibliografía.....	68
9. Anexos	77

Índice de tablas

Tabla 1. Herramientas y materiales a utilizar en la investigación.....	40
Tabla 3. Presupuesto tentativo	41
Tabla 4. Precipitaciones del 2000 al 2020 de la estación meteorológica Playas- General Villamil.....	47
Tabla 5. Niveles máximos y mínimos de la precipitación.....	48
Tabla 6. Temperatura del 2000 al 2020 de la estación meteorológica Playas- General Villamil.....	50
Tabla 7. Niveles máximos y mínimos de temperatura	51
Tabla 8. Precipitación media 2001	53
Tabla 9. Precipitación media 2017.....	54
Tabla 10. Temperatura media 2005.....	56
Tabla 11. Temperatura media 2015.....	57
Tabla 12. Modelo de encuesta a utilizar	79

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de los procedimientos que se llevaran a cabo.....	42
Figura 2. Niveles máximos y mínimos de la precipitación	49
Figura 3. Niveles máximo y mínimo de la Temperatura	52
Figura 4. Mapa de precipitación año 2001	54
Figura 5. Mapa de precipitación año 2001	55
Figura 6. Mapa de temperatura año 2005.....	56
Figura 7. Mapa de temperatura año 2005.....	58
Figura 8. Resultado sobre el tiempo que habita en el cantón Playas.....	59
Figura 9. Resultado sobre conocimiento del término variabilidad climática	59
Figura 10. Resultado de afectación por la variabilidad climática.....	60
Figura 11. Resultado del tipos de variación climática han causado afectación	60
Figura 12. Cómo le afectó esta variación climática.....	61
Figura 13. Resultado del nivel de afectación por la variabilidad climática.....	61
Figura 14. Resultado de medidas a tomar en caso de sequía o inundación...	62
Figura 15. Resultado sobre si ayudará el análisis de la variabilidad climática	62
Figura 16. Le gustaría recibir capacitaciones sobre la variabilidad climática ..	63
Figura 17. Ubicación del área de estudio cantón Playas	77
Figura 18. Base de datos de la NASA.....	77
Figura 19. Descarga de los datos de precipitación y temperatura	78
Figura 20. Encuestando a los habitantes del cantón Playas.....	78
Figura 21. Encuestando a los habitantes del cantón Playas.....	79
Figura 21. Encuestando a los habitantes del cantón Playas.....	79

Resumen

El clima es un factor ambiental principal que tiene incidencia en diferentes aspectos, ya sea de manera recurrente o cíclica; las fluctuaciones o cambios en sus ciclos climatológicos ocasionan impactos severos sobre la humanidad y el ambiente, por lo tanto se realizó una investigación de los datos meteorológicos de precipitación y temperatura durante un período de 20 años para conocer la variabilidad del climática en el cantón General Villamil Playas, la información se obtuvo de la base de datos de la National Aeronautics and Space Administration (NASA). Con respecto a las precipitaciones, se obtuvo una máxima de 13.57 mm en el 2001 y 12.15 mm en el 2017, mientras que el mínimo obtenido fue 0.00 mm m; para la temperatura se obtuvo que la máxima fue de 28.18 °C en el año 2005 y 28.28 °C en el año 2015 y la mínima en el año 2006 de 22.26 °C.

Se realizaron mapas cartográficos de precipitación y temperatura para conocer la distribución de las precipitaciones y temperaturas y finalmente se realizó una encuesta a los habitantes dando como resultado, que el 93.68 % no conoce sobre la variabilidad climática, el 24.21 % ha sido afectado por la variabilidad del clima en relación a la agricultura, ganadería, infraestructura y pesca.

Palabras claves: Clima, fluctuaciones, precipitación, temperatura, variabilidad.

Abstract

The climate is the main environmental factor that has an impact on different aspects, either recurrently or cyclically; the fluctuations or changes in its climatological cycles cause severe impacts on humanity and the environment, therefore an investigation of the meteorological data of precipitation and temperature of 20 years was carried out to know the variability of the climate in the General Villamil Playas canton, the Data were taken from the National Aeronautics and Space Administration (NASA) database. Regarding rainfall, a maximum of 13.57 mm was obtained in 2001 and 12.15 mm in 2017, while a minimum of 0.00 mm was obtained for temperature, it was obtained that the maximum was 28.18 °C in 2005 and 28.28 °C in the year 2015 and the minimum in the year 2006 of 22.26 °C, cartographic maps of precipitation and temperature were made to know the distribution of precipitation and temperatures and finally a survey was carried out, resulting in the fact that 93.68% did not know about climate variability, 24.21% have been affected by climate variability in relation to agriculture, livestock, infrastructure and fishing.

Keywords: Climate, fluctuations, precipitation, temperature, variability.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El clima es uno de los factores ambientales principales que tiene incidencia en diferentes aspectos, ya sea de manera recurrente o cíclica; los efectos del clima ocasionan impactos en diversas formas, grados y magnitud, estos procesos se han venido dando de manera frecuente a largo de la historia de la humanidad, las fluctuaciones que generan estos procesos naturales se los denominan variabilidad climática (Melo y Ruiz, 2018).

A través del tiempo el clima ha presentado fluctuaciones o cambios en sus ciclos climatológicos (temperatura y precipitación) los cuales se han ido alterando por encima o por debajo del promedio normal, estos cambios ocasionan impactos severos sobre la humanidad y el ambiente, para tener registros del cambio del clima, se lleva una información detallada de las estaciones meteorológicas considerando un periodo de 30 años (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2018).

Las actividades antropogénicas como la expansión de la franja agrícola, el aumento de la población, la ganadería extensiva, las emisiones de gases y la tala masiva, son algunas de las causas principales del cambio climático actual, todos estos efectos ponen en riesgo los ecosistemas y por consecuencia amenazan la existencia de la biodiversidad, el ciclo natural del agua y retención de carbono (Ontaneda , 2020).

Los efectos del cambio climático, pueden ocasionar desajustes y desequilibrios en los sistemas ecológicos, igualmente afectan a la sociedad humana ya que puede cambiar relativamente rápido; es decir puede pasar de un día frío y soleado a un día lluvioso y cálido o viceversa, los cambios en el clima impactan directamente en

las actividades económicas, agrícolas, ganaderas, silvicultura, turismo, e incluso a la salud humana (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

El cambio del clima y las repercusiones de su magnitud con la que se presentan no solo afectan a una pequeña parte de la población, el cambio climático tiene consecuencias devastadoras que afectan a todos los seres vivos, algunos con mayor intensidad que a otros, por la posición geográfica en la que se encuentra el Ecuador lo pone en una zona altamente vulnerable; otro de los factores que incide es la variedad topográfica y los fenómenos naturales periódicos como la Oscilación Sur (ENSO) el cual se refiere al Fenómeno del Niño lluvias torrenciales y La Niña sequías (Venegas, 2020).

Generalmente para poder realizar los pronósticos del clima y la variabilidad climática de áreas específicas, se debe contar con registros de por lo menos los últimos 50 años; uno de los problemas que se tiene en el Ecuador con respecto a los registros de la actividad climática es la falta de información de cada año, lo cual dificulta y limita analizar la variabilidad climática (Villalva y Grijalva, 2017).

En el Ecuador la variabilidad climática en las zonas costeras depende de la ubicación del frente ecuatorial, modifica el clima tanto del norte como del sur. El cantón Playas cuenta con una estación climática para la recolección de datos meteorológicos; el problema existente es la falta de información a la hora de realizar un estudio, debido a que no se cuenta con todos los datos necesarios: Esta zona presenta una temperatura promedio anual de 24,8 °C, con una máxima de 26,4°C y una mínima de 23,1°C (Instituto de Ecología Aplicada , 2020).

Para recopilar información relacionada al clima se emplean herramientas y equipos necesarios para la toma de muestras, como las estaciones meteorológicas

que realizan labores de medición y registro de variables climáticas, con la finalidad de conocer el comportamiento de la atmósfera y su incidencia en el ambiente, por lo general las estaciones reúnen distintos tipos de instrumentos que ayudan a medir la cantidad de precipitación, humedad, temperatura, dirección del viento entre otras (Novoa y Guillén, 2018).

Para el análisis y evaluación de resultados obtenidos de las estaciones meteorológicas se emplean herramientas tecnológicas y digitales como los sistemas de información geográficos (SIG). Los SIG son herramientas que permiten modelar y organizar la información geográfica en capas temáticas que puedan ser representativas, son empleadas en diversas áreas de agricultura, ganadería y medioambiente, los softwares utilizados para los SIG son un como un conjunto integrado de aplicaciones avanzadas que ayudan a modelar un diseño a partir de datos (Baroja, Mejía, Cevallos y Puetate, 2020).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La variabilidad del clima es un proceso que ocurre de forma natural, este proceso en los últimos años se ha incrementado debido a las actividades antrópicas, la variabilidad del clima no solo es el aumento de la temperatura, cada región del mundo experimenta distintos efectos con respecto al cambio del clima como, por ejemplo; los vientos fuertes, nieve, granizo, humedad y la sequedad, las zonas costeras intensifican el ciclo hidrológico (Leitzell y Caud, 2021).

El cambio del clima, es un problema que ha empezado a afectar frecuentemente a los seres vivos; el cambio en las temperaturas, las precipitaciones, la frecuencia e intensidad con las que ocurren los fenómenos extremos, la acidificación del agua, la reducción de los glaciares, la decoloración de los corales, alteración natural de

los paisajes son una muestra clara de lo que el cambio del clima puede ocasionar, todos los factores ambientales están relacionados de manera directa con los factores socioeconómicos y ambientales de la población mundial, principalmente en América Latina y el Caribe (Watkins, Meirovich, Soares, Lewis, Alatorre y Vogt, 2021).

La frecuente variación del clima, afecta de manera directa a todos los factores bióticos y abióticos es decir afecta a todos los sistemas que intervienen en el planeta, esto a su vez representa la vulnerabilidad en los sectores de desarrollo de las comunidades, como la ganadería, agricultura y pesca debido a la sensibilidad de estos sectores a los cambios climáticos, la mayor parte de estas personas que se dedican a esta actividad no cuentan con los recursos necesarios para enfrentarse a dichos cambios (Tigmasa, 2020).

El cantón Villamil lucha cada día por la conservación de los recursos naturales ya que esto es fundamental para el desarrollo comunitario, representando su sustento económico, social y cultural. Existen diferentes acciones por parte de los habitantes que limitan los procesos de conservación del área natural, utilizando de manera inadecuada pesticidas, deforestan el área, usan inadecuadamente el suelo y agua lo cual a largo plazo ocasiona un cambio en el clima (Aguilera, 2017).

Ante esta situación los pobladores han tomado como iniciativa la implementación de cultivos de ciclo corto y perenne, adaptando sus cultivos para que tengan mayor resistencia a la sequía, también adaptando sistemas de riego para mayor ahorro del agua, adicional optan por implementar sistemas de captación de agua para sus cultivos y el sector ganadero mediante el almacenamiento de agua en estanques, debido a que los suelos con la erosión que se produce se vuelven completamente salinos (Ministerio de Agricultura y Ganadería , 2021).

La presente investigación realizó un análisis de variabilidad climática, con el fin de conocer cómo afecta esto a los habitantes del cantón Playas perteneciente a la provincia del Guayas, con la información recopilada se procedió a elaborar un mapa cartográfico de las variaciones climáticas que tiene esta localidad, los periodos a considerar serán desde el año 2000 al 2020 para así conocer la variabilidad acorde al año.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo ha afectado la variabilidad climática en el cantón Playas provincia del Guayas durante los últimos 20 años?

1.3 Justificación de la investigación

El problema, la causa principal de la pérdida de los cultivos y de ganado se debe a la falta de precipitación lo que desencadena en el fenómeno de la sequía, ocasionando emigraciones a las ciudades debido a la poca productividad que se le puede dar al suelo. Las familias se movilizan buscando otros tipos de oficios, llegando a ciudades urbanas y cantones cercanos, debido a las dificultades de mantener su empleo y más que todo a los cambios en la temperatura que perjudica la agricultura; lo mismo sucede con el sector ganadero (Sánchez, 2020).

Es importante conocer sobre las variaciones del clima y sus efectos y así poder tomar medidas y dar soluciones a los posibles efectos adversos que estos generen; en los últimos años el cambio del clima en el cantón Playas ha afectado directamente en la economía local, ya que se ha visto afectada por sequías Lozano (2018) es importante conocer sobre la variabilidad climática de esta zona y así poder brindar la información necesaria para que las autoridades competentes brinden la ayuda necesaria y las medidas que se deben tomar ante estos hechos.

El análisis de variabilidad climática sirve de apoyo fundamental, para los sistemas económicos como la agricultura, la ganadería y la pesca, tomando en cuenta que un análisis detallado de los factores climáticos puede predecir la variación del clima y de esta manera se pueden tomar medidas emergentes antes de que ocurra algún incidente. El manejo de las variaciones climáticas ayuda a que las comunidades se preparen ante un hecho que puede afectar la economía local y nacional (Fernández, 2013).

La información climatológica mediante el análisis permite conocer sobre las precipitaciones o temperaturas que han ocurrido en un área determinada, si la cantidad de lluvias y temperatura han aumentado o disminuido en un período de un año, se emplean herramientas tecnológicas como los sistemas de información geográficos (SIG) mediante los softwares para el manejo de datos e información geográfica (Baroja, Mejía, Cevallos y Puetate, 2020).

Los SIG son un conjunto de procedimientos y herramientas los cuales permiten recolectar información y datos geográficos como mapas cartográficos y planos para el almacenamiento y análisis para posteriormente convertirla un mapa o esquema, complementándola con un software que permiten la manipulación de variables como el análisis del clima (Chávez, Cachipundo, Pulamarín y Sandoval, 2020).

Es necesario generar información sobre la variabilidad en el país, este tipo de información permite dar a conocer con meses de anticipación eventos adversos como El Niño o La Niña, y así poder mitigar y reducir los posibles efectos destructivos que ocasionan en el ámbito socioeconómico a lo largo del Ecuador.

El presente trabajo se realizó con el fin de conocer sobre la variabilidad climática en el cantón Playas de los últimos 20 años, el análisis se realizó en un periodo de 5 meses aproximadamente, para lo cual se tomaron registros de datos

meteorológicos de precipitación y temperatura de la base de datos de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) de la estación meteorológica del cantón Playas, para conocer el comportamiento del clima durante estos períodos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Cantón Playas.
- **Coordenadas:** Latitud 2°37'41" S, Longitud 80°24'04" O (Anexos: Figura 2)
- **Tiempo:** 5 meses ya que se estudiaron los períodos (2000-2020)
- **Población:** 35.565 habitantes en el cantón según (Asociación de Municipalidad Ecuatoriana, 2010).

1.5 Objetivo general

Evaluar la variabilidad climática en el cantón Playas provincia del Guayas en los periodos 2000-2020 mediante el uso de un software libre para el conocimiento del comportamiento climático en esta zona.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar las variables de precipitación y temperatura de los periodos 2000-2020 para poder estimar la variabilidad climática del cantón Playas mediante recopilación de información de fuentes oficiales.
- Elaborar Mapas cartográficos a partir de la información generada para conocer la variabilidad climática, mediante el uso de un software libre.
- Describir el comportamiento de la variabilidad climática, con respecto a los factores socioeconómicos y ambientales mediante encuestas.

1.7 Hipótesis

El análisis climático en el cantón Playas mostrará variaciones con respecto a las precipitaciones y temperatura de los últimos 20 años.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Piniila Sánchez, Rueda y Pinzón (2012) mencionan que en la zona de estudio existe una opinión generalizada sobre el cambio del clima regional en los últimos años donde fue explicada por la gente a través de la ocurrencia de fenómenos naturales, actividades humanas y sucesos simbólicos religiosos. Igualmente se pudo establecer que los cambios del clima regional –la variabilidad climática– es un tema muy cercano a la cotidianidad campesina y que no se relaciona de manera directa con el cambio climático global.

Según Murdiyarto (2000) en su investigación sobre adaptación a la variabilidad y el cambio climático menciona que es probable que los cambios que se dan en las áreas de cultivo arroz se vean limitados por los cambios en el uso de la tierra que ocurren por otras razones de desarrollo humano, lo que puede forzar un mayor cultivo de tierras marginales y una mayor deforestación; para el estudio se utilizaron modelos de simulación de cultivos basados en procesos que aumentan la temperatura. Se demostró que la producción general en Asia puede disminuir en un 3,8% en los climas del próximo siglo. Se debe tener en cuenta y conducir a una evaluación más integrada, especialmente en los países en desarrollo donde el cambio de uso de la tierra es más una política estratificada que una decisión de los agricultores.

Jiao, Gao y Wu (2019) mencionan en su trabajo sobre determinantes climáticos que afectan la distribución del verdor en China investigaron sobre la variabilidad espacial comparando coeficientes normalizados de GWR para determinantes climáticos; esto mostró una heterogeneidad espacial significativa dentro de cada región. Las áreas de impacto de temperatura también existieron dentro de las

regiones dominadas por precipitación, donde las áreas de impacto de precipitación se expandieron. El trabajo realizado por estos autores da a conocer la dinámica que existe en las áreas de estudio alrededor del mundo, así como la influencia de las variables climáticas que inciden en la distribución de zonas forestales, por eso es importante sectorizar los cambios provocados por la variabilidad climática.

Con base en la distribución de cambios permanentes en la temperatura, precipitaciones y las variaciones extremas a nivel intra anual e interanual, se deben implementar medidas viables de mitigación y adaptación a los efectos del clima, para vincular a todos los actores regionales públicos, privados, comunitarios, no gubernamentales y de la academia con el propósito de elaborar los planes regionales de adaptación a los efectos del clima. Los planes deben ser articulados con los ordenamientos de cuencas hidrográficas y esforzarse para la implementación de las medidas de adaptación que se construyan de forma participativa (Alzate, Rojas, Mosquera y Ramón, 2015).

Roi y Afrim (2019) indican que las regiones más afectadas son las que enfrentan los efectos devastadores del cambio climático, particularmente en el caso de la producción de cultivos. Se han estudiado los impactos de los desastres inducidos por el clima y la variabilidad climática en el patrón de cultivo y la producción de cultivos; para la metodología utilizada se tomaron datos, se recopilaron, se tabularon y codificaron, y luego, se utilizó el software MS Excel y SPSS-14 para el cálculo y el análisis de datos. Los hallazgos del estudio se presentaron como gráficos, porcentajes y formas tabulares.

La comunidad científica internacional formula que el aumento de concentraciones de gases con efecto invernadero da como resultado el cambio en la variabilidad climática tanto diaria hasta interanual. Según el Panel

Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) asegura que los cambios son de esperar en tanto a su frecuencia, intensidad y duración de fenómenos climáticos (Giménez y Lanfranco, 2012).

Hidalgo (2017) en la investigación manifiesta que la región costera presenta un comportamiento unimodal en la precipitación, donde se encuentra identificada la época húmeda comprendido en los meses de febrero-abril y en los períodos de agosto-septiembre ocurre la época seca.

Según Las Naciones Unidas (2017) explica que, en la variabilidad climática, el cambio climático y el sector agropecuario, la agricultura tiene gran capacidad de adaptación a los cambios paulatinos, pero los eventos extremos son una gran amenaza. Los cambios en los eventos extremos incluyeron principalmente noches más cálidas y lluvias más intensas. Como consecuencia, el cambio climático provocaría procesos de salinización y desertificación que afectaría el 50% de las tierras en el 2050. Para este estudio se utilizó las metodologías de comparación espacial y/o temporal, de análogos, modelos estadísticos, índices agroclimáticos y modelos de simulación de cultivos, los resultados demostraron aumentos significativos de las lluvias en el sur de Brasil, Uruguay y centro noreste de Argentina, noroeste de Perú y Ecuador, por otra parte, reducciones en el centro-sur de Chile, sudoeste de Argentina y Sur de Perú. Los cambios que pueden surgir por la incidencia de la constante variabilidad climática que incide en alzas y bajas de temperatura.

Vargas y Naumann (2008) en su artículo científico sobre impactos del cambio climático y la variabilidad de baja frecuencia en series de referencia sobre la temperatura máxima y mínima diaria dice que la comprensión del clima y su variabilidad, en particular con respecto a su impacto socioeconómico, requiere

mediciones específicas de precipitación, temperatura y sus circulaciones. Esto se vuelve más importante en aplicaciones a diversos sistemas. Con el fin de mejorar el conocimiento sobre los cambios temporales y las tendencias de la temperatura, analizamos series de temperaturas máximas y mínimas de la superficie diaria, el conjunto de días húmedos es uno de los principales factores que impulsan las variaciones de temperatura máxima y mínima y las variaciones en la precipitación. Se usó una metodología de adquisición de datos mediante estaciones meteorológicas para realizar los distintos cálculos, así se obtuvo un registro con series donde el hombre tiene que tener numerosos registros (idealmente cubriendo el período instrumental) con 29 mediciones de buena calidad.

Los autores Cáceres, Mejía y Ontaneda (1998) en su estudio sobre las evidencias del Cambio Climático en Ecuador se planteó la necesidad de encontrar evidencias que corroboren la existencia del cambio climático que afecta al mundo, al mismo tiempo poder evaluar los escenarios en base a información tomada de las series climatológicas de 14 estaciones existentes en ese momento. El método utilizado para analizar la variabilidad climática se basó en el uso de estadística con cálculos de media y tendencias para la predicción del clima.

Según la investigación Jaramilo (2020) para conocer sobre la variabilidad climática en el cantón Tosagua durante los periodos 2004 al 2018, dio como resultado que en los primeros 4 meses las líneas de tendencia mostraron inestabilidad durante esos años y se pronosticaron evento de El Niño y La Niña, a través de los análisis de los valores medios dio como resultado una tendencia positiva para precipitación, con respecto a la temperatura dio como resultado una tendencia negativa lo cual se interpretó como una disminución en el clima del cantón Tosagua.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Clima

Es la interacción entre los factores bióticos y abióticos, que pueden generar una alteración en el planeta como los cambios en el climáticos, la atmósfera, las capas de hielo, los océanos, la nieve, los continentes y todo lo que tenga vida en el planeta, es la descripción de las condiciones meteorológicas en un cierto periodo de tiempo (Martínez, 2018).

2.2.2 Climatología

“Es la ciencia donde estudia una serie de estados atmosféricos que suelen ocurrir en un lugar en específico. Se basa en el estudio de variables meteorológicas a lo largo del tiempo” (Andrades y Muñoz, 2012).

2.2.3 Variables meteorológicas

Las variables meteorológicas son parámetros, características de elementos medibles que se puede conocer su comportamiento, de tal manera se puede saber la condición en la que está presente la atmosfera (Ramírez, 2018). Las variables más importantes son:

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Humedad relativa
- Velocidad de Viento
- Radiación solar
- Evaporación

2.2.3.1. Precipitación

Se define precipitación a toda el agua como meteórica que cae y se acumula en la superficie terrestre, la cual puede caer en forma de lluvia, granizo y nieve, en

algunas ocasiones rocíos, heladas y escarchas. Este proceso se da por la condensación de las nubes provocando cambios de temperatura o presión (Ordoñez, 2011).

2.2.3.2. Temperatura

La temperatura es la única variable meteorológica que está relacionada con la altitud, es decir a mayor altura menor temperatura, la temperatura indica si existe el equilibrio térmico en relación a la altura, derivado de la idea de poder medir el frío o el calor; el incremento de la temperatura aumenta la presencia del vapor de agua; para poder observar estos cambios que sufre un cuerpo en las variaciones presentes debe a ver una relación en los cambios de temperaturas. Es una de las variables claves en el tiempo y clima (Serrano, Zuleta, Moscoso, Jácome y Palacios, 2012).

2.2.4 Variabilidad climática

La variabilidad climática hace referencia en las variaciones y ocurrencias de fenómenos extremos, en escala temporal y espacial. Se produce dentro de procesos internos naturales o en variaciones de carácter antropogénico. El clima presenta fluctuaciones que tienen diferentes duraciones, con el paso del tiempo las variables climatológicas pueden cambiar por encima o debajo del promedio, por lo general en un periodo de 30 años (Melo y Ruiz, 2018).

2.2.5 Causas de la variabilidad climática

Las causas relacionadas a la variabilidad climática están relacionadas a tres factores básicos que conducen a que la constante variabilidad climática se convierta a través del tiempo en un cambio ambiental global. Estas causas, sirvieron para la justificación de las razones del cambio climático global y sus efectos a escala regionales (Russo, 2016).

1. El aumento demográfico de la población humana.
2. Sobre explotación de recursos naturales
3. El aumento y consumo de recursos per cápita
4. Las tecnologías empleadas para la explotación de los recursos.

2.2.6 Consecuencias de la variabilidad climática

Las consecuencias de la variabilidad climática están relacionadas directamente a dos factores, el natural y el antropogénico; los factores naturales son latitud geográfica, la altitud, la distancia hacia el mar, las orientaciones del relieve con respecto al sol, la dirección y distribución de los vientos y las corrientes oceánicas, entre los factores antropogénicos están desarrollo socioeconómico (agricultura, ganadería), el aumento demográfico, la producción y consumo, el desarrollo industrial y tecnológicos son los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Estos factores y sus variaciones son la causa de los cambios del clima, como temperatura, la presión atmosférica, los vientos, la humedad y las precipitaciones (Useros, 2013).

2.2.6.1. Temperaturas cálidas

Generalmente las temperaturas se incrementan por gran cantidad de gases naturales y antrópicos enviados a la atmósfera los cuales se acumulan y generan problemas en el clima es decir que hace que el clima cambie: Los resultados de estos cambios provocan grandes sequías en varias partes del planeta y precipitaciones descontroladas en la otra parte, lo cual afecta severamente al medio ambiente y por consecuencia a las personas (Saldarriaga, 2016).

2.2.6.2. Deshielo y aumento del nivel del mar

El aumento de temperatura hace que se derritan las capas de hielo de los polos y los glaciares. La persistencia de estos cambios está provocando el aumento del

nivel de los océanos, que causa inundaciones y erosión en las zonas costeras y de baja altitud (Comisión Europea, 2015).

2.2.6.3. Condiciones meteorológicas extremas.

Las condiciones meteorológicas cada vez son más fuertes y frecuentes, las cuales pueden provocar inundaciones y el deterioro de la calidad ambiental y principalmente pone en riesgo de manera progresiva los recursos hídricos en algunas zonas del planeta (Comisión Europea, 2013). El cambio extremo del clima ya sea temperaturas altas o bajas modifican la calidad del agua, es decir si el clima es muy caliente esto permite que las lluvias sean menos frecuentes, pero si es frío que sean más intensas (Saldarriaga, 2016).

2.2.6.4. Consecuencias para los países en desarrollo

Muchos países pobres en vías de desarrollo se encuentran entre los más afectados. Sus habitantes suelen depender estrechamente del entorno natural y tienen menos recursos para hacer frente a los cambios climáticos. Los países más afectados por la persistente variabilidad climática son los que tienen menos recursos económicos disponibles para hacerle frente a los fenómenos meteorológicos anómalos (Comisión Europea, 2013).

2.2.6.5. Peligros para la salud humana

El sistema climático ayuda a mantener el desarrollo de la vida en la tierra, los procesos climáticos son la clave principal para el desarrollo socioeconómico y ambientales, sin este es alterado todos los procesos son interrumpidos y por consecuencia esto va a repercutir en los seres humanos. El cambio climático global es un hecho inminente que está afectando a todas las poblaciones mundiales. Las variaciones climáticas ponen en riesgo la salud de las personas un ejemplo es las sequías en países donde las personas no pueden cultivar, de la misma manera las

inundaciones que afecta directamente la agricultura, ganadería y la aparición de enfermedades (Organización Mundial de la Salud, 2003).

2.2.6.6. Alimentos más caros

Con respecto a la visibilidad del clima, el desarrollo socioeconómico de las comunidades se ven afectados y por consecuencia los precios de los productos de primera necesidad tendrían que subir de precio, a su vez, la falta de ciertos productos básicos como el trigo, leche, huevos, maíz escaseará FAO (2016). Esto afecta no solo a los países en vía de desarrollo, sino a todos, ya que la falta de alimento derivará en hambruna, pobreza, guerras y migraciones de pueblos enteros que deben buscar un destino diferente donde encontrar alimento.

2.2.6.7. Riesgos para la naturaleza

La variabilidad climática es un factor de riesgo que avanza muy rápido, esto a su vez pone en riesgo los recursos naturales y por ende la existencia flora y fauna debido a que los procesos de adaptabilidad a un nuevo cambio son lentos y tardan muchos años, las especies de entornos marinos y terrestres tienden a desplazarse cada vez más lejos a otros hábitats. Algunas especies de plantas y animales están expuestas a riesgos de extinción si las temperaturas medias globales siguen subiendo de manera descontrolada (Pinilla, Sánchez y Rueda, 2016).

2.2.7 Consecuencias de la variabilidad climática en Ecuador

Las consecuencias de la constante variabilidad climática en Ecuador se presentan en los siguientes ámbitos:

2.2.7.1. Incremento en la ocurrencia de eventos climáticos anómalos

Entre los años 1970 y 2007, “se registró un incremento paulatino de los eventos climáticos anómalos, especialmente en las zonas de la Costa y la Amazonia” Ludeña, Wilk y Deep (2013). Es importante, ya que estos eventos han causado

emergencias o desastres al país, 68% corresponde a eventos climáticos, 39 los cuales están asociados a 78% del total de muertes y a 84% del total de viviendas destruidas y/o afectadas.

2.2.7.2. Aumento de la temperatura

En el Ecuador entre 1960 y 2006, ocurrió un aumento de 0.8 °C de la temperatura media anual. Esto ocurría con el panorama general del Ecuador. Por otro lado, se hace referencia que otros datos indican que: “entre 1975 y 2008, se obtuvieron datos a nivel regional que un incremento en el norte y una disminución en el centro y sur del país”. Al final, entre 1995 y 2008, se invierte la anomalía de temperatura, que refleja un leve enfriamiento en el centro y sur del Ecuador (Ludeña, Wilk y Deep, 2013).

2.2.7.3. Cambios en precipitación

Entre los años 1960 y 2006 se observó “una tendencia con respecto al incremento de las precipitaciones en zonas de la Sierra y en toda la Costa. En promedio, se observa un incremento de la precipitación en la región Costa de un 33 % y en la región Interandina de un 8 %, sin embargo, en Guayaquil, se percibe un desfase en el inicio y fin de la época lluviosa en el periodo 2000-2006 (MAE, 2015).

2.2.7.4. Cambios en el nivel y temperatura del mar

Mientras que entre los años 1975 y 2008, se presenció que el nivel medio del mar disminuyó en el centro y el norte, mientras que para el sur de la costa territorial se incrementó. Así mismo, la temperatura superficial del mar en esta época se incrementó tanto en el norte como en el centro y disminuyó en el sur. Por ejemplo, en las Islas Galápagos, el incremento de la temperatura fue más notable en el este y se redujo la parte oeste de las islas, también presentó una disminución de la

salinidad, lo que ocasionaría un incremento de la precipitación durante la época lluviosa y una época seca sin cambios (Martínez, 2019).

2.2.7.5. Irregularidad en las precipitaciones.

Uno de los factores que tiene consecuencia en las variaciones del clima son los cambios en la temperatura, La radiación solar es el elemento determinante de los fenómenos atmosféricos la variación en los campos magnéticos, ocasiona vientos solares, que al entrar en contacto con los rayos cósmicos y partículas atmosféricas forman núcleos de condensación y modifican el aire y las nubes, generando precipitaciones irregulares (Useros, 2013).

2.2.7.7. Vulnerabilidad por inundaciones

En el Ecuador la vulnerabilidad por inundaciones es un evento natural que ocurre de manera frecuente En el periodo 2008 los efectos de las lluvias se intensificaron en varias partes del país aumentando los desbordamientos de ríos, ocasionado inundaciones que afecto en los cultivos, servicios de electricidad y servicios de agua, los deslizamientos ocasionaron pérdidas humanas y materiales por la falta de infraestructuras, las zonas más afectadas son las zonas rurales. Aproximadamente un 30 % de las afectaciones son para las personas en la región costa y un 15% de la Amazonia (Ministerio Coordinador de Seguridad, 2014).

2.2.7.8. Vulnerabilidad de la biodiversidad y recursos hídricos

La mayor vulnerabilidad sobre la amenaza de la biodiversidad con respecto a la biodiversidad; se encuentra en las cuencas altas del Pastaza y de los ríos Napo, Zamora y Santiago. Para el caso de los recursos hídricos, las cuencas amazónicas presentan la mayor vulnerabilidad (Ministerio Coordinador de Seguridad, 2014).

2.2.8 Herramientas SIG

Las herramientas de un sistema de información geográficos (SIG) son un conjunto de herramientas las cuales están compuestas por hardware, software, datos y usuarios, estas herramientas permiten la capturar, almacenar, la administración y análisis de información digital, igualmente realizar simulaciones gráficas y mapas (Pucha, Fries, Oñate, Cánovas y González, 2017).

2.2.8.1. Arctoolbox

Es una herramienta que se utiliza para el geoprocésamiento, es decir combinar las capas de información, la manipulación de los datos, la definición y transformación de los sistemas de coordenadas, en la interfaz se encuentran varias herramientas necesarias para el procesamiento de la información que se quiere representar (Caso, 2010).

2.2.8.2. Interpolación IDW

La herramienta IDW (Ponderación de distancia inversa) es un método que estima el valor de una variable desconocida, de la misma manera estima valores de las celdas, calculando los promedios de los datos de cada punto, el cual está basada en la ley geográfica de Tobler el cual menciona que *“todo está relacionado con todo, sin embargo, las cosas cercanas están más relacionadas entre sí que las distantes”* (Navarrete, 2019).

2.2.8.3. Kriging

Es un método de inferencia espacial, utilizado para estimar valores de una variable, esta herramienta utiliza la información proporcionada por la muestra. Esta herramienta está diseñada de manera que brinde el mejor estimador lineal no sesgado, con una varianza mínima. Hay que ser cuidadosos de no mal interpretar lo anterior (Porras, 2017).

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Título II derechos

Capítulo primero Principios de aplicación de los derechos

Sección segunda Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Registro Oficial 449, 2018).

Capítulo séptimo Derechos de la naturaleza

Art 71.- La naturaleza de la Pacha Mama, donde se produce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad el cumplimiento de los derechos de la naturaleza.

Sección novena

Gestión del riesgo

Artículo No. 340.- Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.

Código Orgánico del Ambiental

Artículo 413: Busca promover la eficiencia energética; el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas; las energías renovables, diversificadas, de bajo impacto que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria; el equilibrio ecológico de los ecosistemas; y el derecho al agua (Registro Oficial Suplemento 983, 2017).

El artículo 414 de la Constitución de la República del Ecuador describe que el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

Libro primero del régimen institucional

Título I Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental

Capítulo I del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental

Art. 14.- Competencia ambiental. El ejercicio de las competencias ambientales comprende las facultades de rectoría, planificación, regulación, control y gestión referidas al patrimonio natural, la biodiversidad, calidad ambiental, cambio climático, zona marino y marino costera, y demás ámbitos relacionados de conformidad con la Constitución y la ley.

Art. 21.- Fondo Nacional para la Gestión Ambiental. El Fondo Nacional para la Gestión Ambiental será de carácter público, cuyo objeto será el financiamiento total o parcial de planes, proyectos o actividades orientados a la investigación, protección, conservación y manejo sostenible de la biodiversidad, servicios ambientales, medidas de reparación integral de daños ambientales, mitigación y adaptación al cambio climático y a los incentivos ambientales.

Libro Cuarto Del Cambio Climático

Título I Del Cambio Climático

Capítulo I Disposiciones Generales

Art. 247.- Objeto. El presente libro tiene por objeto establecer el marco legal e institucional para la planificación, articulación, coordinación y monitoreo de las políticas públicas orientadas a diseñar, gestionar y ejecutar a nivel local, regional y nacional, acciones de adaptación y mitigación del cambio climático de manera transversal, oportuna, eficaz, participativa, coordinada y articulada con los instrumentos internacionales ratificados por el Estado y al principio de la responsabilidad común pero diferenciada. Las políticas nacionales en esta materia serán diseñadas para prevenir y responder a los efectos producidos por el cambio climático y contribuirán a los esfuerzos globales frente a este fenómeno antropogénico.

Art. 248.- Fines. Los fines del Estado en materia de cambio climático serán:

1. Prevenir y evitar la ocurrencia de los daños ambientales y con ello reducir los efectos del cambio climático;
2. Desarrollar programas de educación, investigación, innovación, desarrollo, desagregación y transferencia de tecnología sobre el cambio climático;

3. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos del cambio climático;
4. Regular y controlar las acciones y medidas para la adaptación y mitigación del cambio climático;
5. Coordinar, implementar y aplicar la política nacional sobre cambio climático, por parte de las instituciones del Estado y sus diferentes niveles de gobierno en el ámbito de sus competencias;
6. Impulsar el desarrollo sostenible en los modelos de gestión y planificación territorial a nivel local, regional y nacional;
7. Establecer mecanismos para la gestión de riesgos y desastres o emergencias ocasionadas por efectos del cambio climático;
8. Garantizar el acceso oportuno a la información necesaria para gestionar adecuadamente el riesgo a través de medidas de adaptación y mitigación;
9. Fomentar el uso y garantizar el acceso de energías renovables; y,
10. Las demás que se establezcan para el efecto.

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017

Contextualiza al cambio climático como una problemática multisectorial de alcance nacional que debe ser abordado con medidas programáticas que generen resultados en el mediano y corto plazo, el objetivo 7 (Registro Oficial Suplemento 78, 2015).

La Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025

Fue formulada bajo una lógica de resultados en adaptación y mitigación en tres períodos específicos al 2013 al 2017 al 2025. Los elementos estructurales para su implementación tienen que ver con la articulación regional; consistencia con principios internacionales; énfasis en la implementación local; integridad ambiental; protección de grupos y ecosistemas vulnerables; responsabilidad intergeneracional; transversalidad e integralidad. El Mecanismo de Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático es el presente documento que sintetiza el Plan de Creación y Fortalecimiento de Condiciones, Plan Nacional de Adaptación y Plan Nacional de Mitigación.

Cambio climático

De acuerdo a la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, entre los impactos con más probabilidades de afectar al Ecuador se destacan: la intensificación de eventos climáticos extremos como los ocurridos a causa del fenómeno de El Niño; el incremento del nivel del mar en la zona costera; el retroceso de los glaciares y la disminución de la escorrentía anual (MAE, 2011). Si bien los países en desarrollo no contribuyen significativamente a las emisiones globales de gases de efecto invernadero, son justamente ellos los que sufren las consecuencias más desastrosas de este fenómeno.

Objetivo 7.

Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

7.10. Implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad económica y ambiental con énfasis en grupos de atención prioritaria.

Acuerdo Ministerial 114

Artículo No. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Régimen del buen vivir

Artículo No. 340.- Establece la existencia de un “Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social como el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo. El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte.

Ley de Seguridad Pública y del Estado**Artículo No. 1**

De los órganos ejecutores. - Los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad Pública y del Estado estarán a cargo de las acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos, conforme lo siguiente: De la gestión de riesgos. - La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (Ley de Seguridad Pública y del Estado, 2014).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Debido a que la investigación es de carácter no experimental se realizó una investigación de tipo descriptiva, explorativa y de campo, debido a que inicialmente se realizó un revisión documental para obtener la información necesaria del área de estudio, con los resultados obtenidos de la investigación, se detallaron todas las evidencias encontradas con respecto a las variables propuestas, el trabajo de campo se realizó mediante visitas y entrevistas, los datos se obtuvieron de la base de datos de la NASA y la estación meteorológica del cantón Playas, los cuales se representaran en gráficos y tablas.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación es de tipo no experimental, sin embargo, se enfocó principalmente en la variabilidad de clima de los últimos 20 años en el cantón Playas, para así conocer la incidencia en la población y el ambiente. Con los resultados obtenidos de la base de datos de la NASA y la estación meteorológica del cantón Playas, se procedió a realizar el análisis de los datos en relación a la precipitación y la temperatura, los cuales están detallados en tablas y gráficos, de esta manera podremos conocer el comportamiento de la variabilidad climática en el cantón Playas, se realizó un mapa cartográfico que detalle toda la información necesaria de la temperatura y la precipitación en los años más representativos, finalmente se realizó una encuesta a los habitantes del área de estudio, con el fin de conocer la incidencia de la variabilidad climática en el cantón General Villamil Playas.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables.

3.2.1.1. Variable independiente

- Variabilidad climática durante los períodos 2000-2020

3.2.1.2. Variable dependiente

- Precipitación: Se obtuvieron estos datos de la base de datos de la NASA, donde la unidad de medición fue en milímetros (mm).
- Temperatura: Se obtuvieron estos datos de la base de datos de la NASA, donde la unidad de medición fue en grados centígrados (°C).

3.2.2 Recolección de datos

Para la recolección de datos utilizados en esta investigación se tomó información de los últimos 20 años de la base de datos de la NASA y la estación meteorológica del cantón Playas; se consideró datos de los últimos 20 años debido que para realizar cálculos climatológicos de un área en específico se deben tener datos e información de al menos 20 a 30 años para poder realizar un análisis detallado del clima.

La información obtenida de esta investigación servirá como referencia para futuras investigaciones, de la misma con los resultados obtenidos se realizó una comparación de resultados para lo cual se utilizó un software libre para interpolar los resultados de las estaciones meteorológicas cercanas y así determinar la variabilidad climática.

3.2.2.1. Recursos

Los diferentes recursos empleados en el presente trabajo de investigación serán importantes ya que servirán de apoyo para la sustentación del proyecto, en la siguiente tabla se muestran todos los recursos empleados:

Recursos bibliográficos

En la tabla 1 se muestran todos los recursos bibliográficos los cuales hacen referencia a todas las herramientas tanto físicas y electrónicas que sirvieron de apoyo para el sustento de esta investigación, los cuales se detallan a continuación.

- Libros
- Tesis
- Libros
- Planes de manejo
- Páginas web de organizaciones
- Diarios del país

Herramientas y materiales

Las herramientas y materiales a utilizar son todos aquellos recursos físicos y digitales que se utilizaron para el desarrollo de los objetivos propuestos, los cuales se detallan en la tabla 2.

Tabla 1. Herramientas y materiales a utilizar en la investigación

Recursos	Cantidades
Tablero de campo	1
GPS	1
Cámara fotográfica	1
Impresora	1
Laptop	1
Sistema de información geográfico (SIG).	1
Programas de Microsoft	-
Datos de la base de datos de la NASA	-
Datos de la estación Playas	-

(Autora, 2022)

Recursos económicos

Los recursos económicos a utilizar para el presente trabajo son todos aquellos recursos económicos que serán empleados en la investigación, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 2. Presupuesto tentativo

Recurso	Valor \$
Movilización	60.00
Alimentación	40.00
Materiales de oficina	30.00
Copias e impresiones	45.00
Gastos extras	75.00
Total	250.00

(Autora, 2022)

3.2.2.2. Métodos y técnicas

Los diferentes métodos y técnicas utilizados en el presente trabajo perdieron responder a los diferentes objetivos planteados y de esta manera dar a conocer el comportamiento de la variabilidad climática en la zona de estudio y cómo podemos tomar medidas antes este hecho.

Los datos de las precipitaciones y temperatura serán proporcionados la base de datos de la National Aeronautics and Space Administration NASA de la estación meteorológica del cantón Playas, con los datos brindados de esta fuente se procedió a hacer el cálculo para obtener el resultado de cada una de las variables planteadas.

Se ingresa al sistema de base de datos de la NASA, se coloca un punto en el área de estudio donde se requiere la información, el sistema automáticamente ubica las coordenadas, después se coloca el propósito de la investigación en este caso se utilizó datos agroclimatológicos, se ubica que los datos se quieren por día, meses o años, se colocan los años de los que se desea obtener información en este caso 2000- 2020 y después el tipo de archivo en el que se desea descargar la información, se coloca las variables que desea descargar (precipitación y temperatura) se descarga como documento y la información aparece en tablas de Excel.

Los datos se organizan en Excel, se toma la información que se necesita, ya que la base de datos te brinda varias opciones solo se toma la información que se requiere y se procesa para sacar los valores promedios, máximos y mínimos.

3.2.2.2.1. Diagrama de los procedimientos en el proyecto

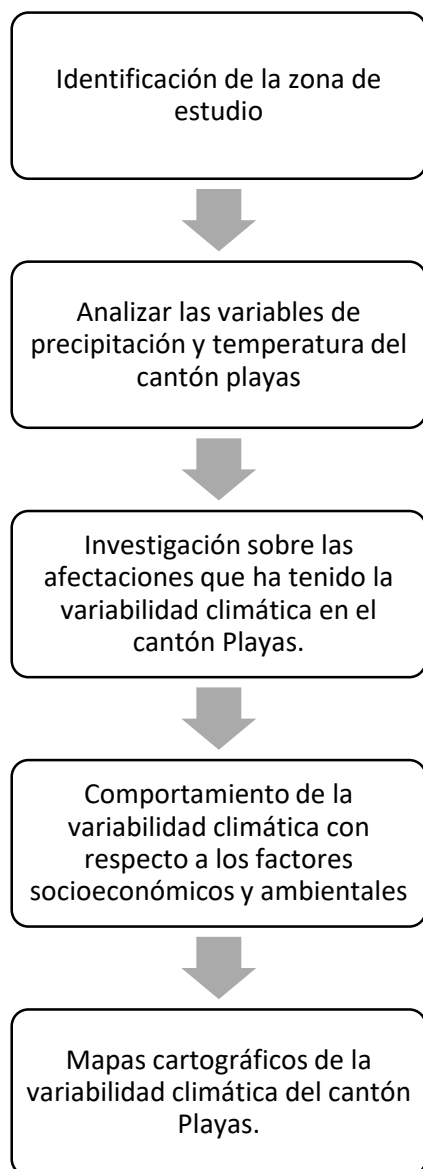


Figura 1. Diagrama de los procedimientos que se llevarán a cabo (Autora, 2022)

Identificación del área de estudio: El área de estudio se refiere específicamente al lugar donde se realizó la investigación, es decir el cantón Playas.

Investigación sobre las afectaciones que ha tenido la variabilidad climática en el cantón Playas: Se realizará una investigación documental sobre los efectos

adversos que haya ocasionado la variabilidad climática, sobre los factores socioeconómicos y ambientales de los habitantes del cantón Playas. De la misma manera se buscará toda la información necesaria de la base de datos de la NASA que guarde relación con las variables en estudio, para luego tabularlo y verificar cualquier cambio drástico en cuanto a la temperatura, la precipitación y humedad relativa.

Precipitación y temperatura

Una vez obtenida la información se procedió a colocar toda la información en tablas de Excel, luego se separaron los resultados en diferentes plantillas para poder extraer los valores medios mensuales y anuales, de esta manera poder extraer una línea de tendencia, y así conocer los cambios en el comportamiento climático.

Comportamiento de la variabilidad climática con respecto a los factores socioeconómicos y ambientales: Se realizó mediante encuesta a los habitantes del cantón Playas, para conocer de qué manera la variación climática los ha afectado, los encuestados se escogieron al azar y para ello se utilizó el muestreo aleatorio simple el cual se describe a continuación.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 35565}{0.05^2 \times (35565 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{34156}{89.87} = 380 \text{ personas}$$

$$380 \text{ personas} \times 4 \text{ personas/hogar} = 95 \text{ familias}$$

N = Tamaño de la población (35.565 personas)

n = Tamaño necesario de la muestra

Z = Nivel de confianza deseado (1,96).

P = Proporción que cumpla 0.5

q = Proporción que no cumpla 0.5

E = Error se ha definido (5 % que es igual a 0.05).

Mapas cartográficos de la variabilidad climática del cantón Playas: Con los resultados de las tablas realizadas en Excel se inserta estas plantillas en el software libre, para la determinación de la variabilidad climática en el cantón Playas se recolecto datos de 4 estaciones meteorológicas alrededor del cantón Playas, debido a que solo existe una sola estación meteorológica dentro del cantón antes mencionado.

Para el procesamiento de estos datos se procedió a la utilización de un software libre que es un sistema completo que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

En el programa se utilizó el siguiente proceso para la realización de los mapas:

Abrir Arcmap

1. Ingresar la información que contiene los datos de precipitación y temperatura.
2. Se realiza la proyección en la herramienta DATA MANAGEMENT TOOLS – PROJECTIONS AND TRANSFORMATIONS – DEFINE PROJECTION
3. Se ingresa el SHP del área de estudio (cantón PLAYAS)
4. Una vez ingresado los datos se procedió a la herramienta SPATIAL ANALYST TOOLS – INTERPOLATION – IDW
5. Ya con la obtención de la interpolación se procedió a la determinación del número de clases de acuerdo a los rangos determinados.

Una vez determinado las clases se procedió a la definición de colores de acuerdo a una rampa de colores.

3.2.3 Análisis estadístico

En la presente investigación se utilizó estadística descriptiva, la cual se basó en los cálculos media de las variables en estudio, también se incluyeron valores máximos y mínimos en cada una de las tablas, de los últimos 20 años de precipitación y temperatura, en el cantón General Villamil Playas, estos datos se realizaron en el programa Microsoft Excel.

3.2.2.3. *Media*

Este valor indica los valores medios de precipitación y temperatura calculada con los valores obtenidos mensualmente de la base de datos de la NASA, sus resultados se darán en milímetros de precipitación y grados centígrados. La fórmula estadística de la media es la siguiente:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}$$

4. Resultados

4.2. Variables de precipitación y temperatura de los periodos 2000-2020 de la variabilidad climática del cantón Playas.

Para obtener la información necesaria que permita el desarrollo del presente trabajo, se utilizó una metodología de recopilación de información, la primera consistió en la descarga de datos meteorológicos mediante la página oficial de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) de la estación meteorológica del cantón Playas.

Se ingresó a la plataforma, luego se fijaron las coordenadas y se tomaron valores de precipitación y temperatura de la base de datos de la NASA, para posteriormente ser analizadas y de esta manera conocer los niveles máxima, mínima y promedio anual de la precipitación y temperatura.

La información tomada de la base de datos de la estación meteorológica de Playas-General Villamil se encuentra ubicada al sur de la región litoral del Ecuador en una extensa llanura a orillas del océano Pacífico a 3 msnm con coordenadas latitudinal de -2.6356 y longitudinal de -80.3944.

4.2.1 Precipitación (mm).

En la tabla 4, se detallan resultados mensuales de la precipitación de los últimos 20 años en el cantón General Villamil Playas. Según los datos obtenidos sobre la variabilidad del clima en el área de estudio; la precipitación ha ido cambiando según las temporadas invernales, por lo tanto, con el paso del tiempo ha ido registrando datos totales, máximos, mínimos y promedios como se muestran en la tabla 5.

Tabla 3. Precipitaciones del 2000 al 2020 de la estación meteorológica Playas-General Villamil

años	ene	feb	Mar	abr	may	Jun	jul	ago	sep	Oct	nov	dic
2000	1.19	3.78	5.03	2.67	2.33	0.23	0.06	0.06	0.23	0.03	0.02	0.25
2001	3.04	5.89	13.57	3.64	0.18	0.07	0.06	0.03	0.02	0.06	0.2	0.15
2002	0.66	7.54	11.35	4.35	0.12	0.07	0.04	0.03	0.05	0.39	0.08	0.43
2003	1.12	3.91	1.9	1.51	0.34	0.05	0.12	0.16	0.07	0.1	0.08	0.86
2004	1.3	2.45	3.51	1.78	0.41	0.05	0.1	0.06	0.08	0.07	0.05	0.1
2005	0.01	0.41	2.57	0.83	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.05	0.08	0.11
2006	1.43	5.45	1.87	0.49	0.05	0.05	0.03	0.02	0.00	0.03	0.03	0.66
2007	1.81	0.03	1.18	0.04	0.03	0.04	0.02	0.05	0.01	0.14	0.35	0.15
2008	4.87	8.39	7.72	2.85	0.4	0.07	0.03	0.02	0.1	0.06	0.04	0.01
2009	1.61	5.35	2.53	0.01	0.02	0.01	0.03	0.06	0.02	0.03	0.12	0.21
2010	1.62	4.48	2.32	2.86	0.06	0.59	0.03	0.02	0.04	0.04	0.14	1.75
2011	1.62	2.94	0.41	3.85	0.05	0.18	0.12	0.44	0.04	0.02	0.05	0.14
2012	5.32	10.39	6.85	2.42	0.96	0.22	0.25	0.01	0.03	0.07	0.09	0.11
2013	2.8	5.04	7.2	1.38	0.3	0.06	0.1	0.04	0.02	0.27	0.01	0.07
2014	3.03	2.45	0.5	0.18	2.52	0.38	0.05	0.02	0.08	0.09	0.04	0.13
2015	1.08	1.74	6.59	6.77	2.73	0.62	0.1	0.01	0.03	0.25	0.29	0.19
2016	3.36	4.4	5.35	3.32	0.17	0.17	0.06	0.02	0.14	0.05	0.05	0.14
2017	4.41	9.84	12.15	6.36	2.87	0.2	0.04	0.07	0.03	0.15	0.08	0.38
2018	1.01	7.67	1.84	0.55	1.53	0.04	0.03	0.04	0.04	0.08	0.26	0.97
2019	2.19	5.02	3.58	2.12	0.61	0.3	0.08	0.08	0.02	0.14	0.26	0.76
2020	1.53	4.36	3.45	1.75	0.24	0.28	0.22	0.03	0.13	0.03	0.08	0.57

Datos tomados de la base de datos de la NASA de la estación meteorológica Playas-General Villamil (Autora, 2022)

En la tabla 5, se observan los resultados con respecto al promedio, máximo y mínimo mensual de datos de la precipitación durante 20 años en el cantón General Villamil Playas, donde el valor máximo por año fue de 13.57 mm en el mes de marzo en el año 2001 en un rango de diez años y 12.15 mm en el mes de marzo en el año 2017, mientras que la mínima fue de 0.00 mm en julio del 2005 y septiembre del 2006

Tabla 4. Niveles máximos y mínimos de la precipitación

Periodo	Promedio (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)
2000	1.32	5.03	0.02
2001	2.24	13.57	0.02
2002	2.09	11.35	0.03
2003	0.85	3.91	0.05
2004	0.83	3.51	0.05
2005	0.34	2.57	0.00
2006	0.84	5.45	0.00
2007	0.32	1.81	0.01
2008	2.05	8.39	0.01
2009	0.83	5.35	0.01
2010	1.16	4.48	0.02
2011	0.82	3.85	0.02
2012	2.23	10.39	0.01
2013	1.44	7.2	0.01
2014	0.79	3.03	0.02
2015	1.70	6.77	0.01
2016	1.44	5.35	0.02
2017	3.05	12.15	0.03
2018	1.17	7.67	0.03
2019	1.26	5.02	0.02
2020	1.06	4.36	0.03

Resultado de los datos tomados de la NASA estación meteorológica Playas-General Villamil
(Autora, 2022)

En la figura 2, se detalla los resultados obtenidos de los niveles máximos, mínimos y promedio con respecto a las precipitaciones en el cantón General Villamil

Playas durante los periodos 2000 al 2020, donde se observa niveles máximos en los años 2001, 2002, 2012 y 2017 y mínimos en los años 2000, 2005, 2006 2009 y 2012.

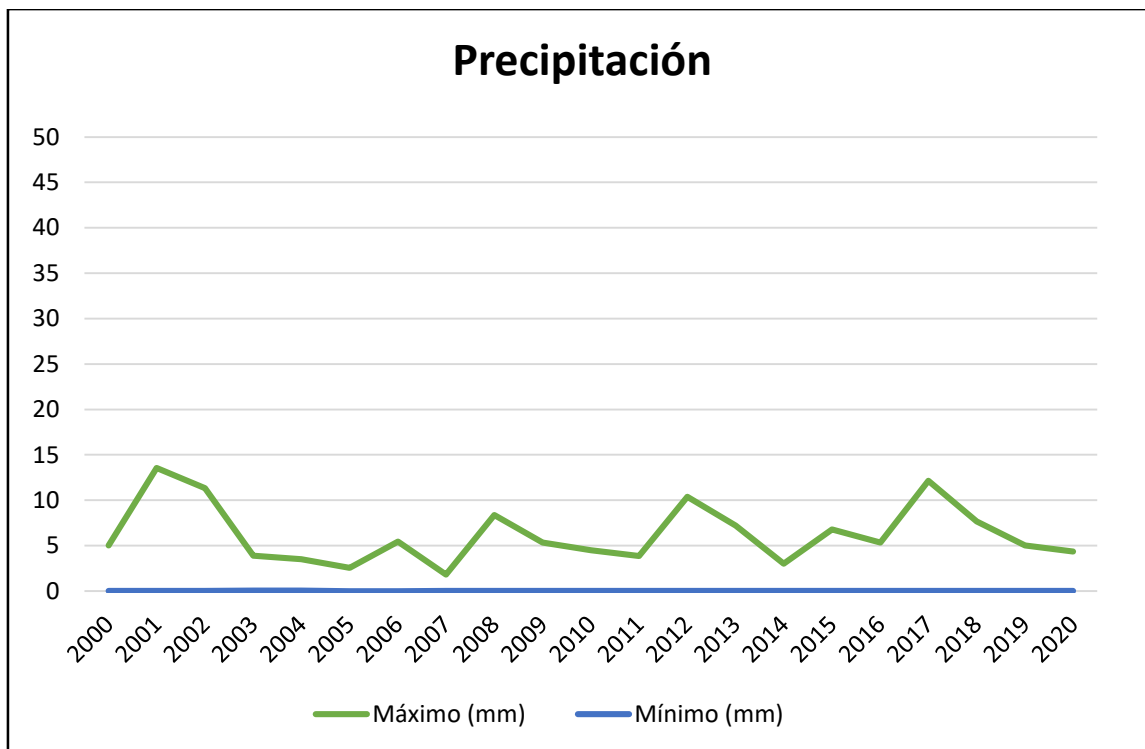


Figura 2. Niveles máximos y mínimos de la precipitación Resultado de los datos tomados de la NASA estación meteorológica Playas-General Villamil (Autora, 2022)

4.2.2 Temperatura (oC).

En la tabla 6, se detallan todos los resultados mensuales de la temperatura de los últimos 20 años en el cantón general Villamil Playas. Según los datos obtenidos la variabilidad del clima en el área de estudio; la temperatura ha tenido una variabilidad conforme los años van pasando registrando promedios mensuales, nivel máximos y mínimos en la temperatura como se muestra en la tabla 7.

Tabla 5. Temperatura del 2000 al 2020 de la estación meteorológica Playas-General Villamil

Año	ene	Feb	Mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	Nov	dic
2000	26.38	26.15	25.1	25.26	24.06	23.23	22.26	22.71	23.21	24.94	24.54	25.79
2001	26	26.27	26.05	24.99	23.57	22.92	23.59	23.76	23.48	23.65	24.85	25.61
2002	26.93	26.79	26.29	25.24	25.41	25.23	24.98	24.96	25.29	25.78	26.33	26.76
2003	26.71	27.08	27.57	26.73	26.87	24.7	24.05	25.01	23.67	25.37	25.55	26.18
2004	26.23	27.1	25.85	25.87	26.29	24.65	23.51	23.7	23.76	25.39	25.65	25.7
2005	27.26	26.94	26.63	28.18	25.99	23.82	23.73	23.37	23.66	23.92	24.79	25.98
2006	26.98	27.23	26.65	26.03	25.74	24.5	24.1	24.54	24.76	25.37	25.6	26.43
2007	26.87	27.37	27.16	26.85	26.46	25.81	24.51	23.47	23.65	23.42	24.69	25.15
2008	26.18	26.04	26.05	25.34	24.68	24.9	25.22	25.07	24.73	24.58	25.05	25.85
2009	26.62	26.47	26.19	26.51	26.32	25.73	25.25	25.39	24.38	24.79	25.44	26.59
2010	26.85	27.12	27.19	27.15	26.81	25.47	25.13	24.57	24.37	24.42	24.63	25.32
2011	26.34	27.05	27.02	26.51	26.2	25.73	25.73	24.63	23.76	24.05	24.69	25.84
2012	26.58	26.3	26.26	26.01	26.19	25.84	24.63	24.51	24.65	24.95	25.43	26.64
2013	26.98	26.85	25.98	25.57	24.61	24.94	24.12	24.2	24.65	24.92	25.39	26.00
2014	26.87	26.79	27.34	27.82	26.69	26.31	25.94	25.53	24.93	25.65	25.73	26.67
2015	26.79	27.04	27.23	26.98	27.46	27.2	27.01	25.79	26.5	26.44	26.55	28.28
2016	27.43	27.67	27.27	27.05	27.15	26.62	26.05	25.35	25.47	25.15	25.01	26.75
2017	27.3	27.04	27.4	26.58	25.83	25.4	24.95	24.8	25.22	25.64	25.26	26.2
2018	26.75	26.65	26.4	26.4	26.19	24.73	24.64	24.74	24.97	24.88	25.65	26.24
2019	27.37	27.46	27.19	27.19	27.2	26.58	25.28	24.2	23.85	25.24	25.97	26.16
2020	27.37	27.86	27.56	27.21	26.69	25.94	24.98	23.99	24.65	25.63	25.02	25.63

Datos tomados de la base de datos de la NASA de la estación meteorológica Playas-General Villamil (Autora, 2022)

En la tabla 7, se observan los resultados con respecto al promedio, máximo y mínimo mensual de la temperatura en los últimos 20 años en el cantón General Villamil Playas, donde el valor máximo por año fue de 28.18 °C en el mes de abril en el año 2005 y 28.28 °C en el mes de diciembre en el año 2015, mientras que la mínima fue de 22.26 °C de en el año 2000 en el mes de julio.

Tabla 6. Niveles máximos y mínimos de temperatura

Año	Promedio °C	Max °C	Min °C
2000	24.47	26.38	22.26
2001	24.56	26.27	22.92
2002	25.83	26.93	24.96
2003	25.79	27.57	23.67
2004	25.31	27.1	23.51
2005	25.36	28.18	23.37
2006	25.66	27.23	24.1
2007	25.45	27.37	23.42
2008	25.31	26.18	24.58
2009	25.81	26.62	24.38
2010	25.75	27.19	24.37
2011	25.63	27.05	23.76
2012	25.67	26.64	24.51
2013	25.35	26.98	24.12
2014	26.36	27.82	24.93
2015	26.94	28.28	25.79
2016	26.41	27.67	25.01
2017	25.97	27.4	24.8
2018	25.69	26.75	24.64
2019	26.14	27.46	23.85
2020	26.04	27.86	23.99

Resultado de los datos tomados de la NASA estación meteorológica Playas-General Villamil
(Autora, 2022)

En la figura 3, se detalla los resultados obtenidos con respecto a los niveles máximos, y mínimos con respecto a temperatura en el cantón General Villamil

Playas durante los periodos 2000 al 2020, donde se observa niveles máximos en los años 2001, 2002, 2012 y 2017 y mínimos en los años 2000, 2005, 2006 2009 y 2012.

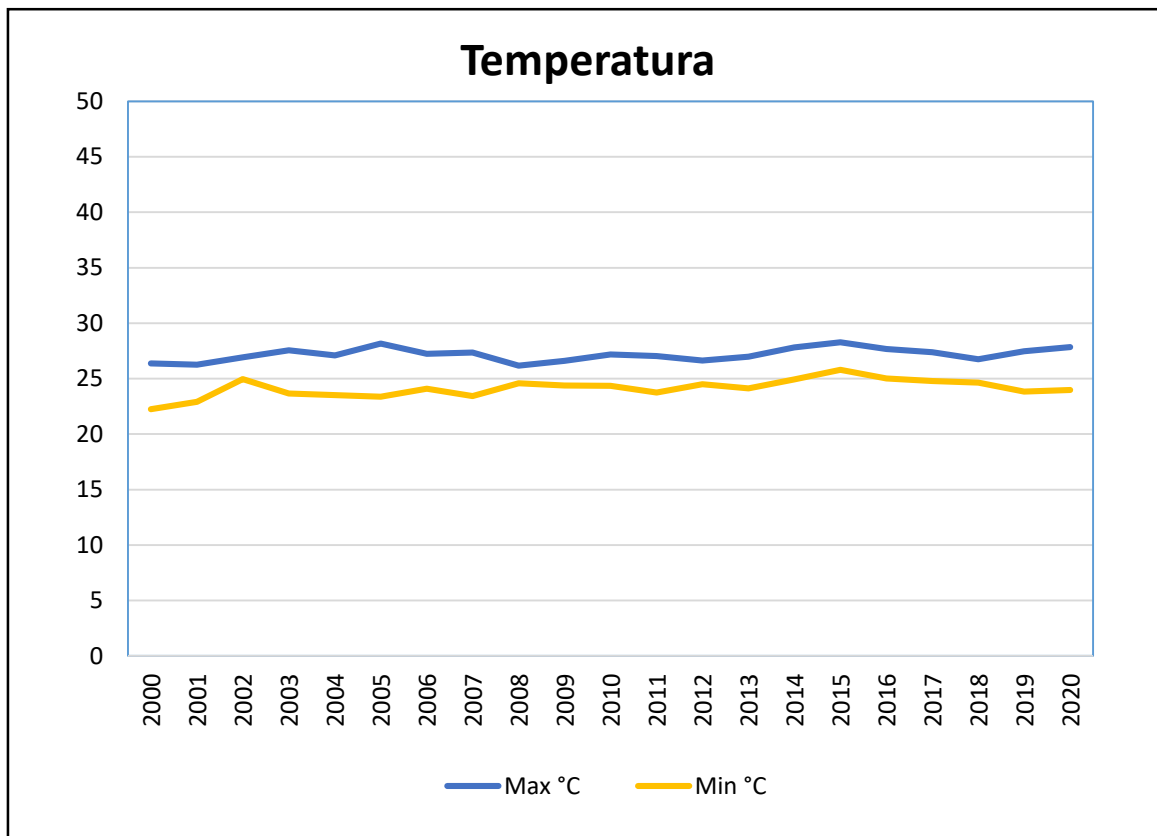


Figura 3. Niveles máximos y mínimos de la Temperatura
Resultados tomados de la NASA estación meteorológica Playas-General Villamil
(Autora, 2022)

4.3. Mapas a partir de la información generada para conocer la variabilidad climática, mediante el uso de un software libre.

Para la generación de los mapas que preceden la variabilidad climática con respecto a la temperatura y las precipitaciones en el cantón General Villamil Playas, durante los periodos 2000-2020 se consideraron rangos a partir del 2000 al 2010 y del 2011 al 2020 para de esta manera hacer un análisis de los años y el mes y posteriormente poder identificar dentro de estos rangos cual generó mayor precipitación y temperatura en el cantón.

4.3.2. Mapa de precipitación (mm).

En la tabla 8 se detallan las estaciones meteorológicas, con sus respectivas coordenadas, la precipitación media fue en el año 2001 donde se presentó mayor precipitación, también las estaciones meteorológicas donde se tomó la información para la interpolación del mapa, cabe mencionar que el estudio se centra en el cantón General Villamil Playas, por lo tanto, se consideran estos datos relevantes ya que fue el punto de la investigación.

Tabla 7. Precipitación media 2001

	Estación	Año	Precipitación media (mm)	X	Y	Elevación
1	Villamil	2001	2,24	566106,7	9708216	29,94
2	La Libertad	2001	2,39	512642,4	9752886,2	125,84
3	Puna	2001	2,5	600255,9	9691425,5	299,67
4	Posorja	2001	2,86	568919,2	9708424,6	29,94
5	Santa Elena	2001	2,86	580129,7	9737700,9	106,33

(Autora, 2022)

En el análisis detallado de los datos se muestran en la tabla 5, con respecto a la precipitación donde se tomó un rango de datos desde el año 2000 al 2010 para hacer una comparación, donde dio como resultado que la precipitación mayor fue en el 2001 en el mes de marzo con una precipitación máxima de 13.57 mm, y una media de 2.24 mm lo cual se representa en el siguiente mapa.

Las bandas de color de representadas en el mapa muestran el nivel de las precipitaciones máximas y mínimas, las bandas de color de mayor tonalidad (azul intenso) representa mayor precipitación mientras la de menor tonalidad (azul y celeste) representan los niveles mínimos.

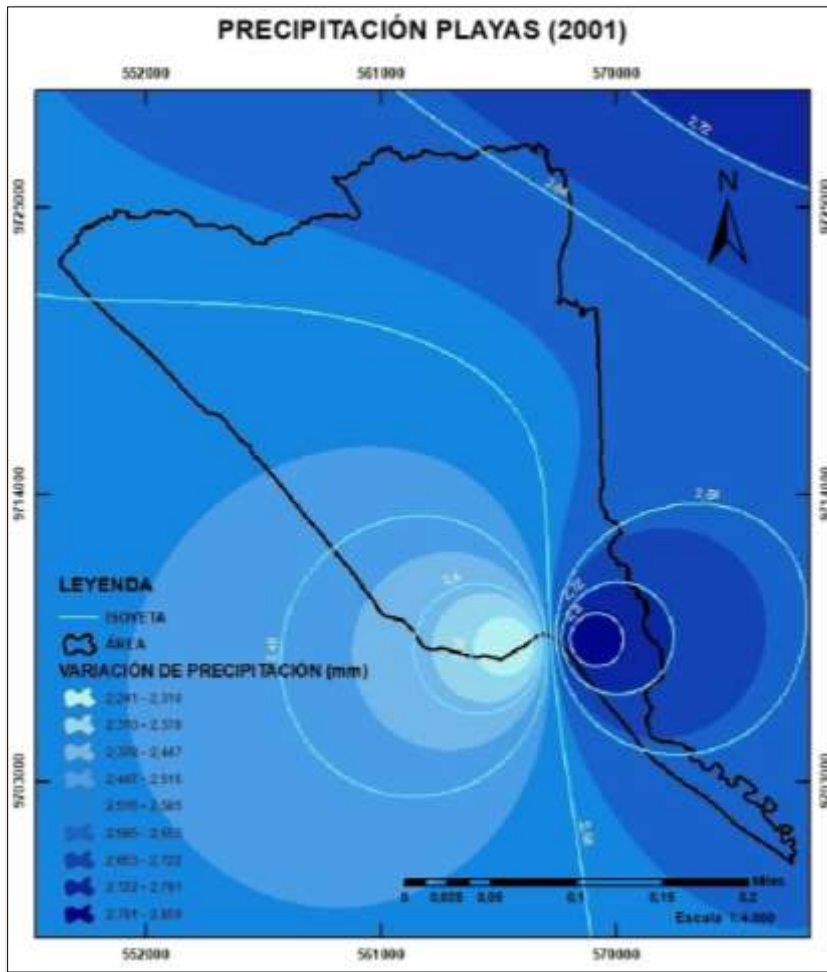


Figura 4. Mapa de precipitación año 2001 (Autora, 2022)

En la tabla 9 se detallan las coordenadas, la precipitación media del año 2017 donde se presentó mayor precipitación, también las estaciones meteorológicas de donde se tomó la información para la interpolación del mapa, cabe mencionar que el estudio se centra en la estación Playas ya que fue el punto de la investigación.

Tabla 8. Precipitación media 2017

Estación	Año	Precipitación media (mm)	X	Y	Elevación
1 Villamil	2017	3,05	566106,7	9708216	29,94
2 La Libertad	2017	3,13	512642,4	9752886,2	125,84
3 Puna	2017	2,78	600255,9	9691425,5	299,67
4 Posorja	2017	3,48	568919,2	9708424,6	29,94
5 Santa Elena	2017	3,48	580129,7	9737700,9	106,33

(Autora, 2022)

El análisis realizado en la tabla 5, con respecto a la precipitación se determinó que en un rango de datos desde el 2011 al 2020 la precipitación mayor fue en el 2017 mes de marzo con una precipitación máxima de 12.15 mm y una media de 3.05 mm lo cual se representa en el siguiente mapa, donde las bandas de color intenso es la mayor precipitación y la de menor tonalidad menor precipitación.

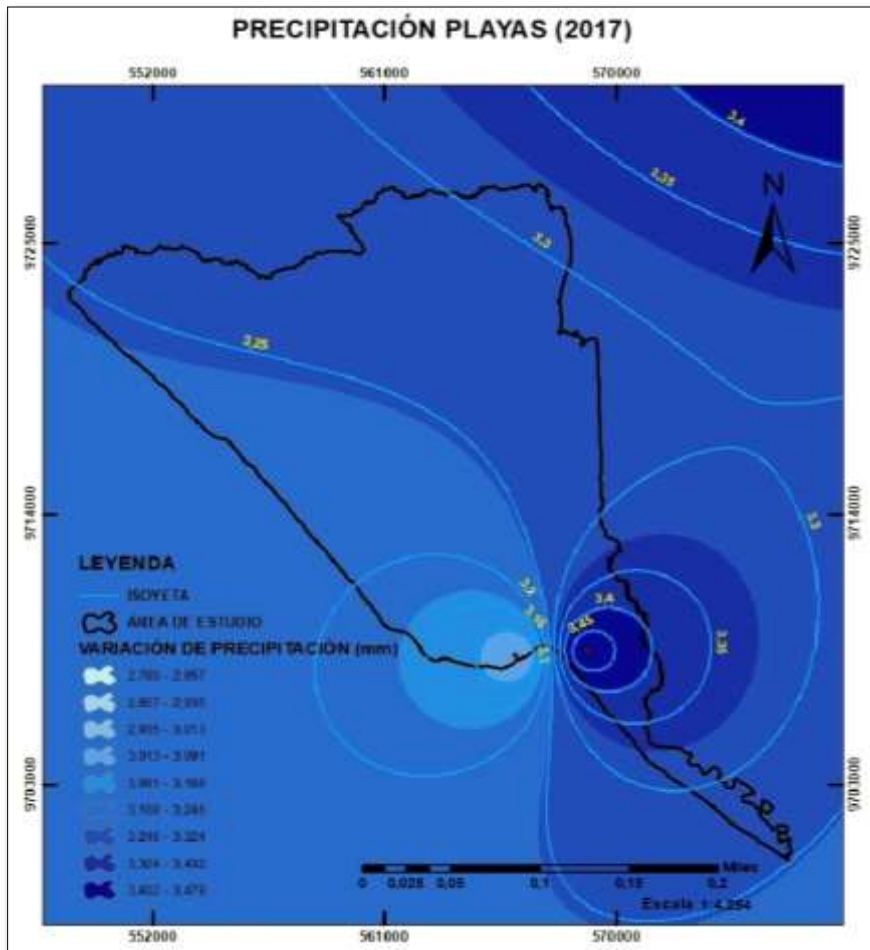


Tabla 9. Temperatura media 2005

Estación	Año	temperatura media (°C)	X	Y	Elevación
1 Villamil	2005	25,36	566106,7	9708216	29,94
2 La Libertad	2005	26,03	512642,4	9752886,2	125,84
3 Puna	2005	25,35	600255,9	9691425,5	299,67
4 Posorja	2005	27,95	568919,2	9708424,6	29,94
5 Santa Elena	2005	27,95	580129,7	9737700,9	106,33

(Autora, 2022)

El análisis realizado en la tabla 7, con respecto a la temperatura determinó que en un rango de datos del 2000 al 2010 la temperatura mayor fue en el 2005 en el mes de julio con una temperatura máxima de 22.26 °C, y una media de 25.36 °C lo cual se representa en el siguiente mapa, donde la banda de color rojo representa mayor temperatura mientras la de tonalidad verde representan los niveles mínimos.

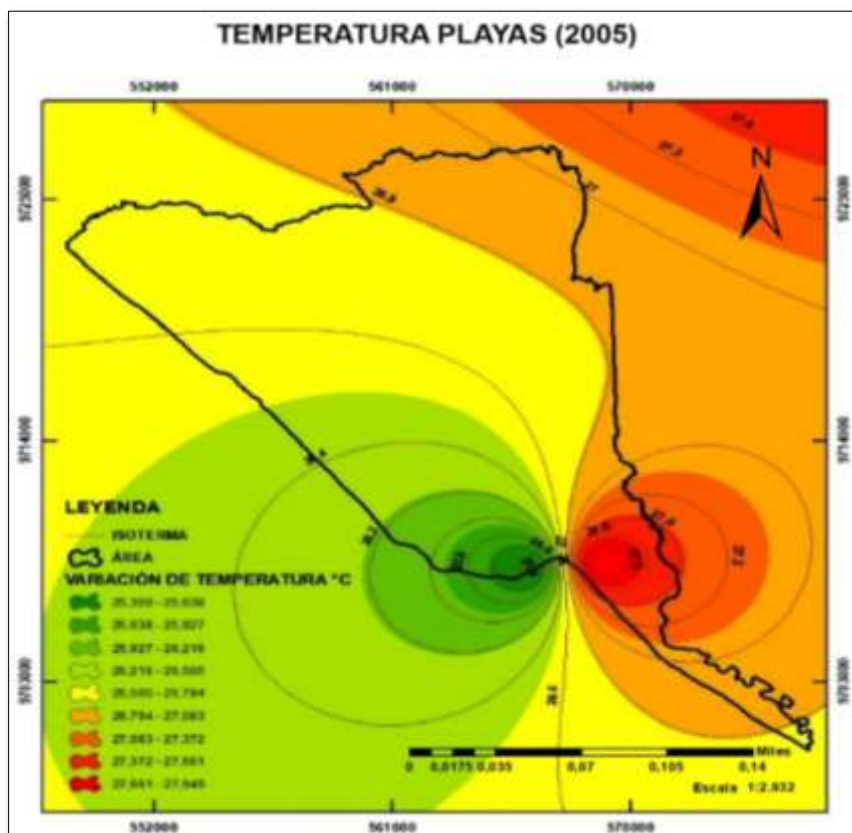


Figura 6. Mapa de temperatura año 2005
(Autora, 2022)

Finalmente en la tabla 11 se detallan cada una de las estaciones meteorológicas con sus respectivas coordenadas, donde según los resultados de la investigación la temperatura media máxima fue en el año 2015, igualmente la tabla muestra los niveles de elevación de cada una de las estaciones meteorológicas donde se tomó la información para la interpolación del mapa, cabe mencionar que el estudio se centra en la estación meteorológica del cantón General Villamil Playas ya que fue el punto de la investigación.

Tabla 10. Temperatura media 2015

	Estación	Año	temperatura media (°C)	X	Y	Elevación
1	Villamil	2017	26,94	566106,7	9708216	29,94
2	La Libertad	2005	27,48	512642,4	9752886,2	125,84
3	Puna	2005	26,42	600255,9	9691425,5	299,67
4	Posorja	2005	28,95	568919,2	9708424,6	29,94
5	Santa Elena	2005	28,95	580129,7	9737700,9	106,33

(Autora, 2022)

Mediante el análisis realizado de los niveles de temperatura descritos en la tabla 7, se demostró que el año 2015 fue en el 2015 en el mes de julio con una temperatura máxima de 28.28 °C, y una media de 26.94 °C. Cabe mencionar que se realizó una comparación de datos en un rango de datos desde el 2011 al 2020 para determinar el mes y el año con mayor la temperatura.

En el siguiente mapa, se representan los resultados de la investigación donde la banda de color rojo representa mayor presencia de temperatura en Villamil Playas mientras la de tonalidad amarilla y naranja representa niveles medio de temperatura y la de color verde representa los niveles mínimos.

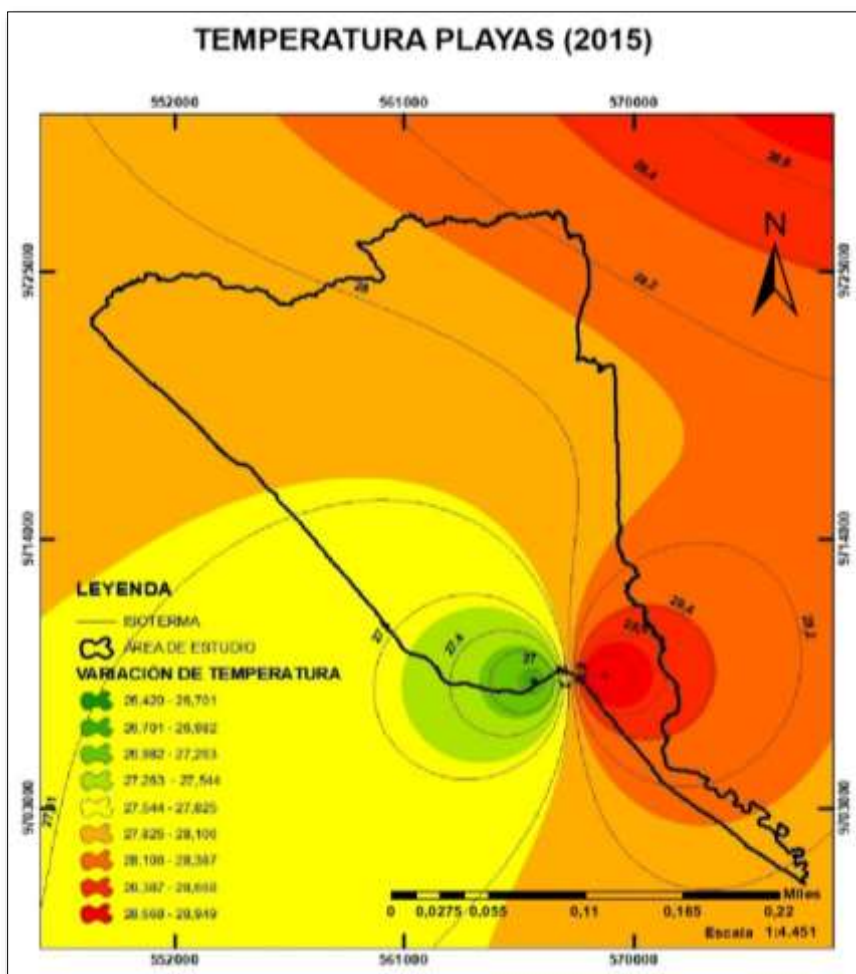


Figura 7. Mapa de temperatura año 2015
(Autora, 2022)

4.4. Comportamiento de la variabilidad climática, con respecto a los factores socioeconómicos y ambientales mediante encuestas.

Para conocer sobre el comportamiento de la visibilidad climática y sus efectos en los factores socioeconómicos y ambientales en el área de estudio se realizó una encuesta a los habitantes del cantón General Villamil Playas, con el fin de obtener información necesaria que sirva de referencia para el presente proyecto.

En la figura 8, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta hace cuánto tiempo vive usted en el cantón Playas, donde el 34.74 % mencionó que hace 20 años habita en el cantón Playas mientras que el 17.89 % habita hace 5 años aproximadamente.

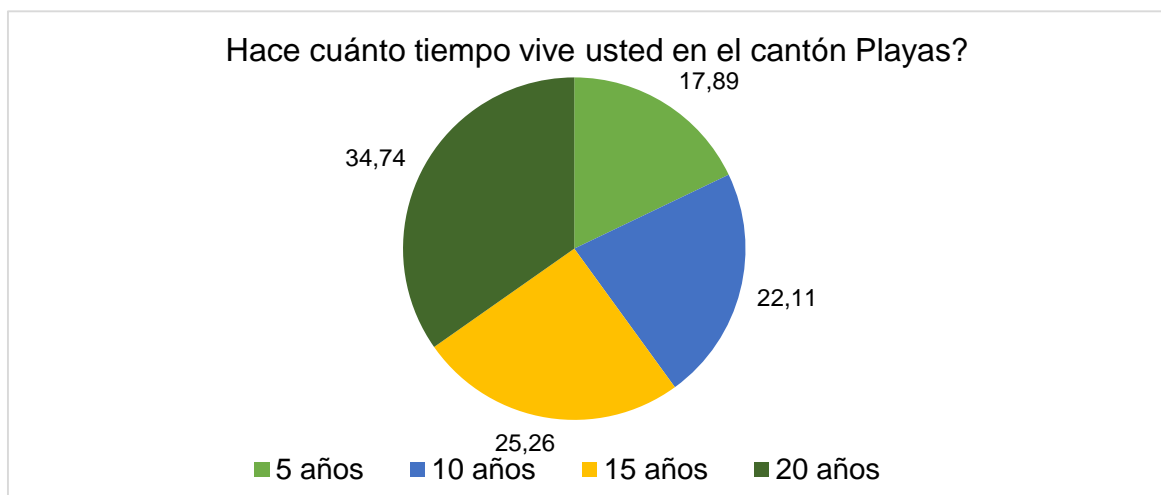


Figura 8. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la pregunta: (Autora, 2022)

En la figura 9, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta conoce usted que es la variabilidad climática, donde el 93.68 % mencionó que no conoce sobre el termino variabilidad climática mientras que el 6.32 % mencionaron conocer sobre el tema.

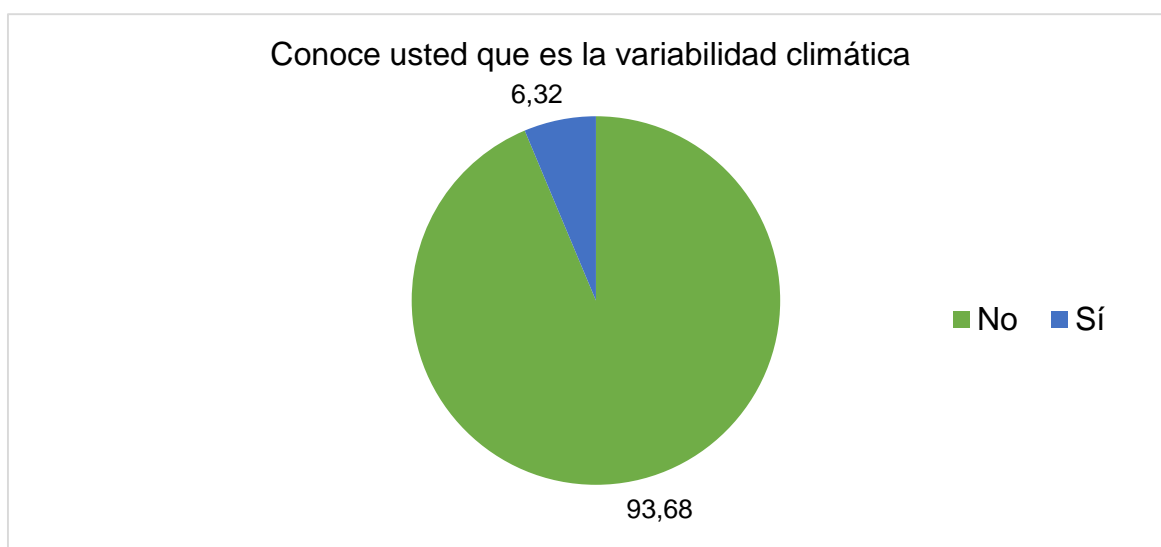


Figura 9. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la pregunta: (Autora, 2022)

En la figura 10, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta, ha sido afectado usted en los últimos años por la variabilidad climática, donde el 75.79 % mencionó que no ha sido afectado por la variabilidad climática, mientras que el 24.21 % mencionó que sí.

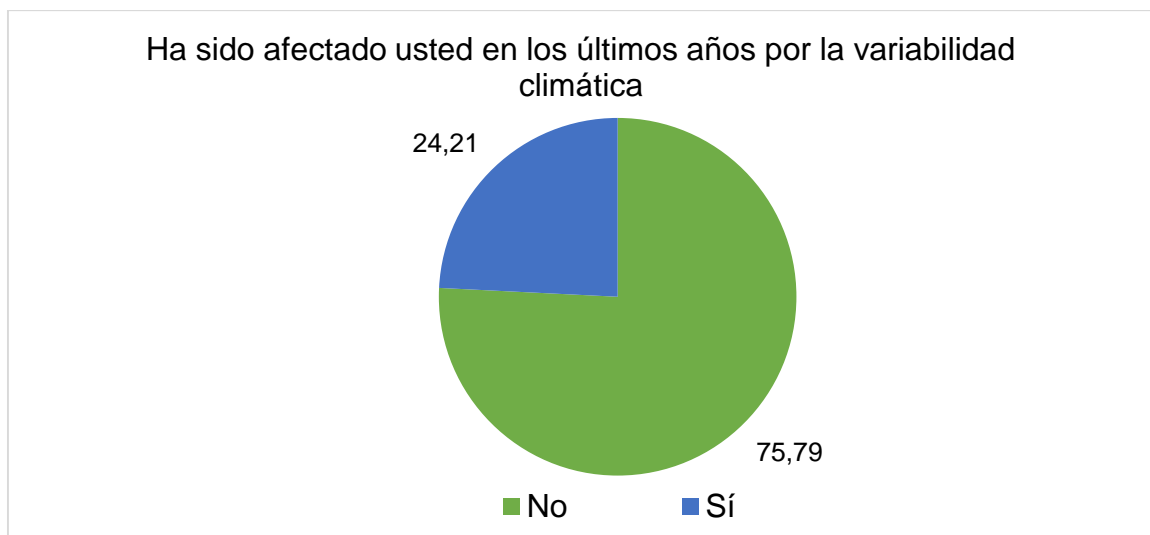


Figura 10. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la (Autora, 2022)

En la figura 11, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta que tipos de variación climática lo ha afectado en los últimos 20 años, el 64.21 % mencionó que las sequías, mientras que el 35.79 % menciona que las lluvias.

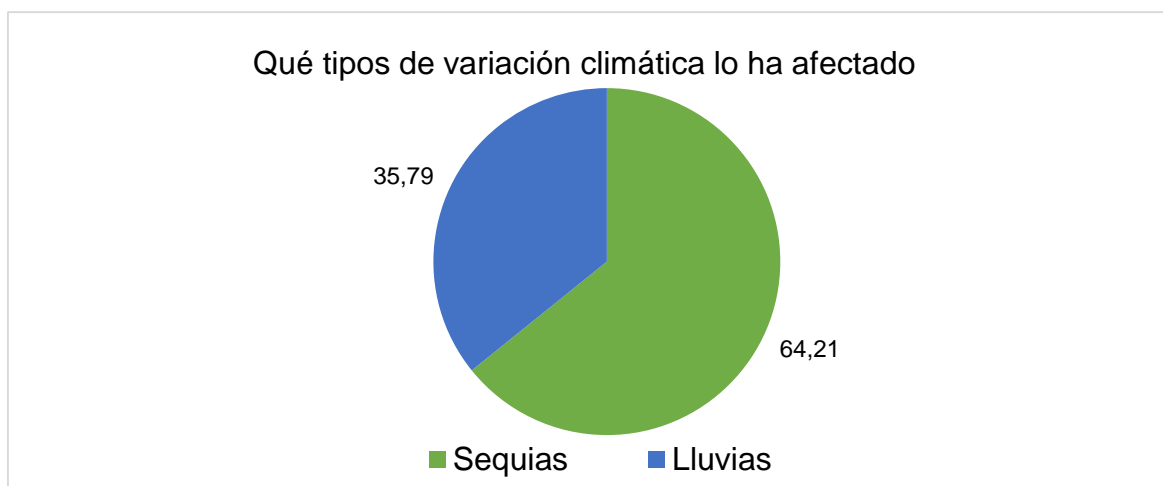


Figura 11. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la (Autora, 2022)

En la figura 12, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta, cómo le afectó esta variación climática el 40 % mencionó que le afectó en la pesca, el 29.47 % en la agricultura, el 22.11 % en infraestructura y el 8.42 % en la ganadería.

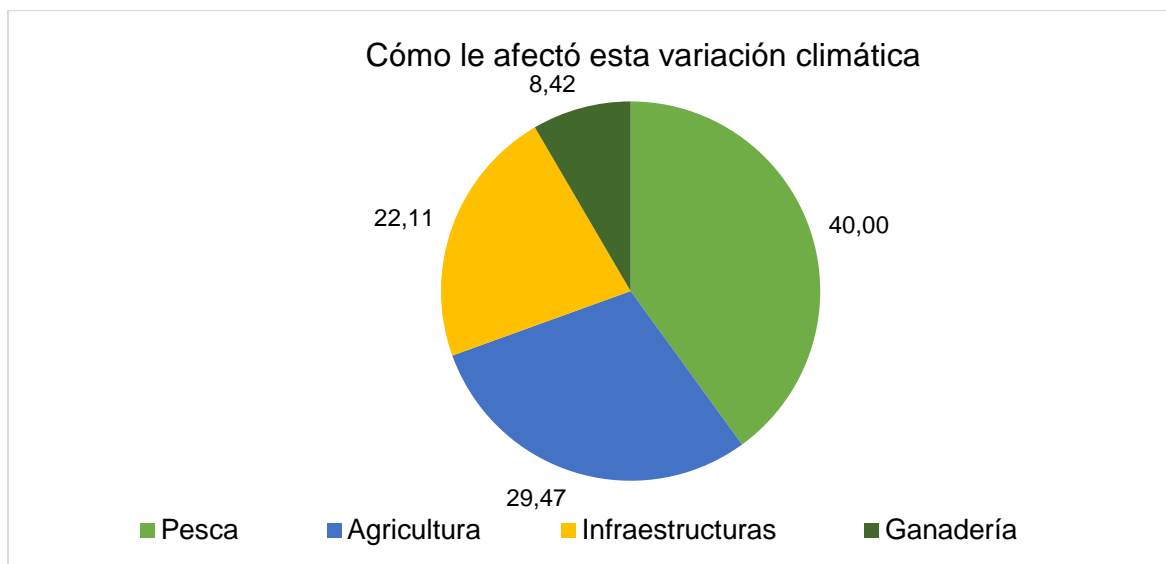


Figura 12. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la (Autora, 2022)

En la figura 13, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta, la afectación ocasionada por la variabilidad climática que tipo de pérdidas le dejó, el 77.89 % mencionó que le dejó pérdidas económicas, el 22.11 % pérdidas materiales, no se registraron pérdidas humanas.

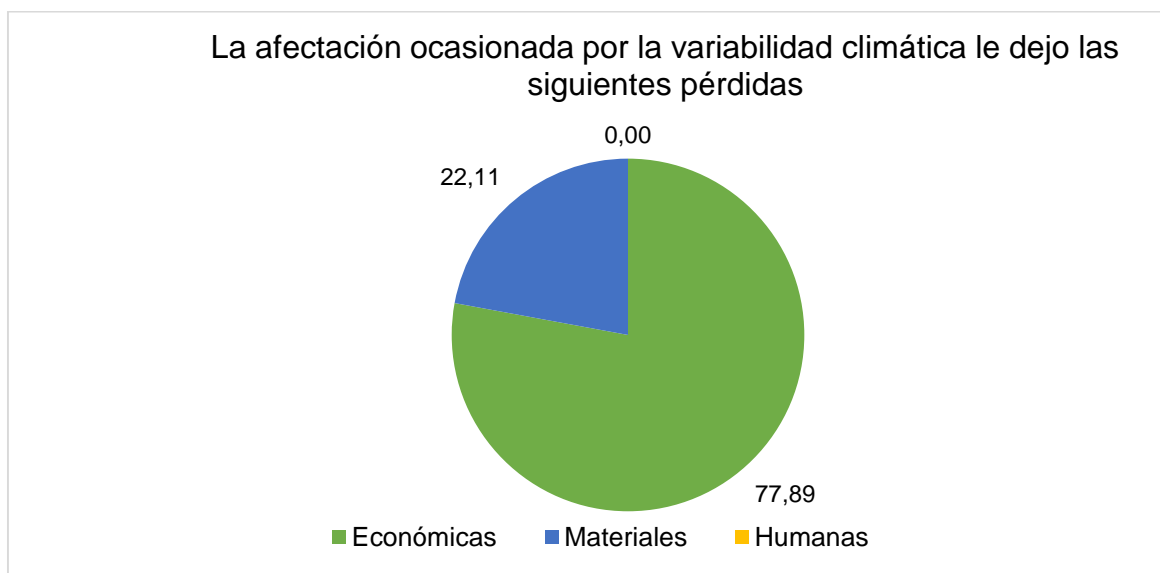


Figura 13. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la (Autora, 2022)

En la figura 14, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta, conoce qué medidas debe tomar en el caso de que un efecto adverso

provocado por el clima (sequías o inundaciones) atente contra usted, el 56.84 % mencionó que, si tiene conocimiento, mientras que el 43.16 % mencionó que no.

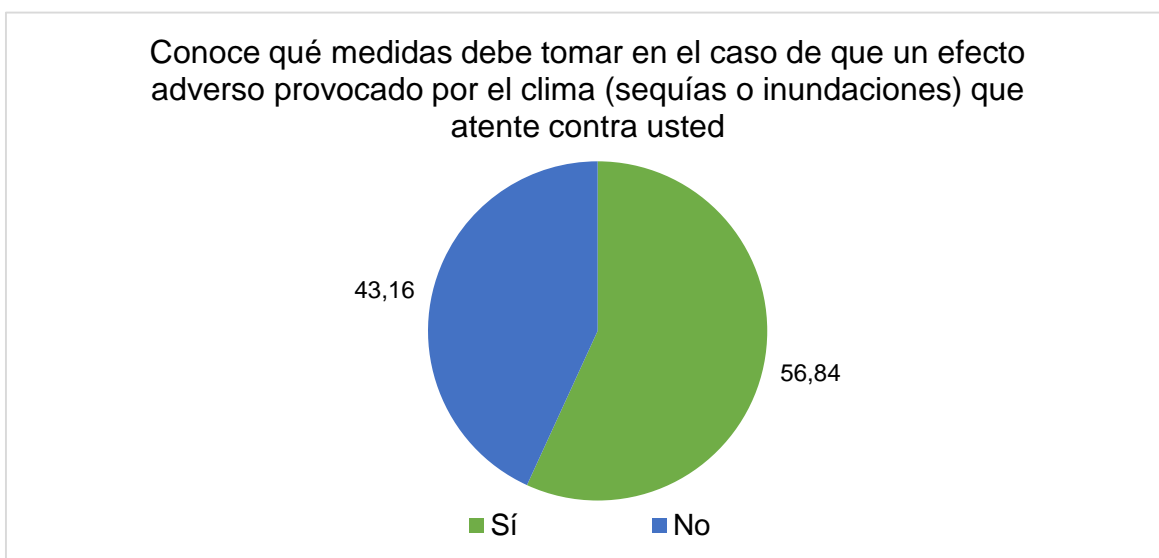


Figura 14. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados (Autora, 2022)

En la figura 15, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta, cree usted que el análisis de la variabilidad climática ayudará a la población del cantón Playas, el 71.58 % menciona que sí, mientras que el 28.42 % menciona que no.

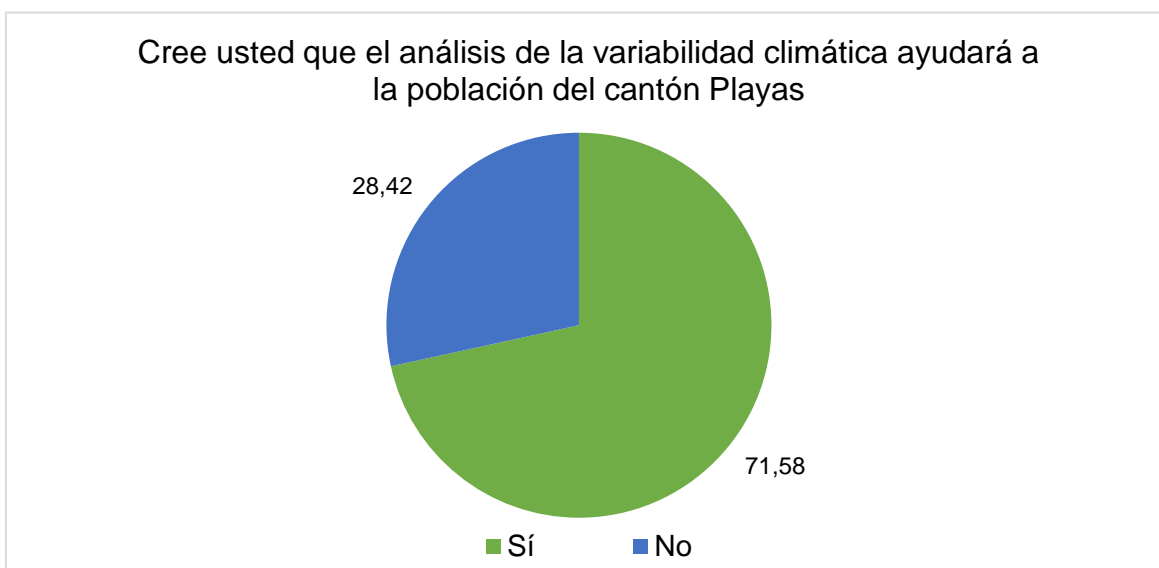


Figura 15. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la (Autora, 2022)

En la figura 16, se observa los resultados de la encuesta con respecto a la pregunta, le gustaría recibir capacitaciones sobre la variabilidad climática y que medidas debemos tomar el 56.84 % mencionó que sí, mientras que el 43.16 % mencionó que no.

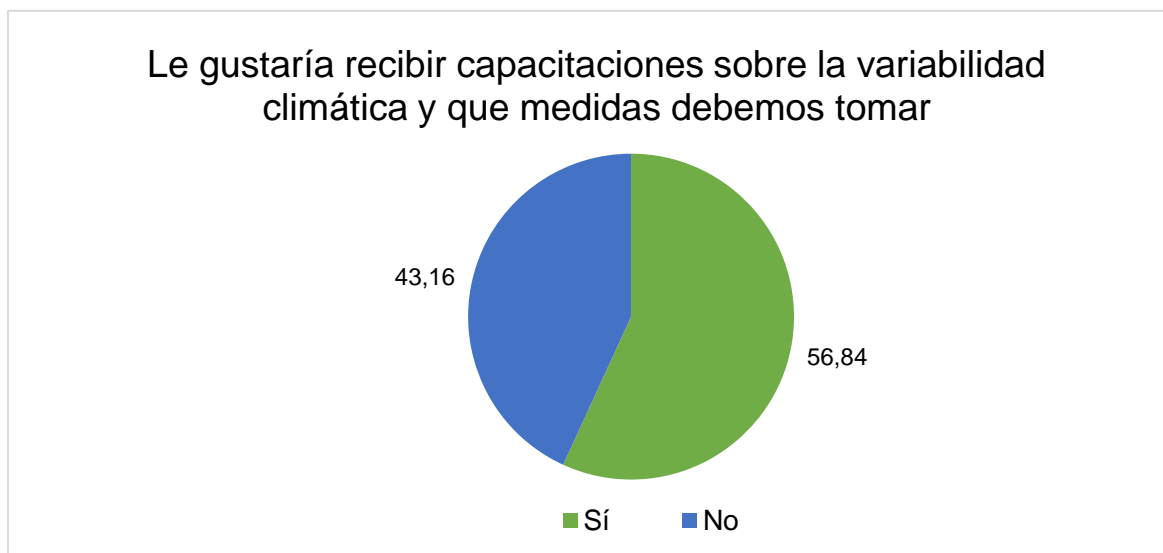


Figura 16. Valoración porcentual de la respuesta a los entrevistados a la (Autora, 2022)

5. Discusión

Según los resultados de la encuesta realizada el 93.68 % de los habitantes del cantón General Villamil Playas mencionaron que tienen conocimiento sobre temas relacionados a la variabilidad climática y sus efectos, lo cual concuerda con lo mencionado por Piniila *et al.* (2012) donde indica que muchas personas tienen una opinión generalizada sobre temas de cambio del clima y fenómenos naturales.

Según los datos obtenidos de la encuesta el cantón Playas 64.21 % ha sido afectado por las sequías y el 29.47 % ha sido perjudicado en sus cultivos, lo cual tiene relación con Murdiyarsó (2000) ya que menciona que la variabilidad y el cambio climático afectan gravemente las producciones agrícolas.

Según el análisis de los datos de precipitación y temperatura se demostró que las precipitaciones y temperaturas durante los períodos del 2000-2020 no han tenido mayores efectos con respecto a sequías fuertes e inundaciones, sin embargo hay que tomar medidas emergentes como lo menciona Alzate *et al.*, (2015) en su investigación ya que proponen implementar medidas viables de mitigación y adaptación a los efectos del clima que se construyan de forma participativa.

Según los resultados de la investigación la variabilidad del clima ha afectado a los cultivos en un 29.47 % lo cual guarda relación con los mencionado por Roi *et al.*, (2019) donde indican que las regiones más afectadas son las que enfrentan los efectos devastadores del cambio climático, particularmente en el caso de la producción de cultivos.

Según los datos obtenidos de la estación meteorológica del cantón Playas, los meses de mayor precipitación son desde febrero, marzo y abril y los de mayor temperatura están entre julio y diciembre, estos resultados concuerdan con Hidalgo (2017) donde menciona que en las regiones costeras el comportamiento unimodal

en la precipitación y temperatura se encuentra identificado en la época húmeda comprendido en los meses de febrero-abril y las épocas secas en los periodos de agosto-septiembre.

Según los resultados de la investigación realizada los niveles máximos y mínimos registrados con respecto a las precipitaciones y la temperatura se demostró que si ha tenido impacto en la pesca, ganadería, agricultura e infraestructura de los habitantes del cantón Playas, según Vargas *et al*, (2008) en su investigación mencionan que el cambio climático y la variabilidad del clima tiene impactos en los factores socioeconómicos y ambientales.

Según los resultados de la investigación con respecto a las precipitaciones y la temperatura, se demostró que dentro de los períodos de mayor precipitación fueron en el año 2001 en el mes de marzo con una precipitación de 13.57 mm y en el 2017 12.15 mm en el mes de marzo y temperatura máxima de 22.26 °C en el año 2000 y 28.28 °C en el año 2015, estos resultados ayudan a la identificación de la presencia del niño o niña según Jaramilo (2020) para conocer sobre la variabilidad climática en el cantón Tosagua se evaluó las líneas de tendencia lo cual dio como resultado una tendencia positiva para precipitación, mientras que para la temperatura dio como resultado una tendencia negativa.

6. Conclusiones

Con respecto a la investigación sobre la variabilidad climática del cantón General Villamil Playas, se concluye que no hubo mayor presencia de variabilidad del clima durante los últimos 20 años, sin embargo cabe mencionar que se obtuvo un máxima de 13.57 mm en el mes de marzo del 2001 y 12.15 mm en el mes de marzo del 2017, de precipitaciones mientras que para la temperatura se obtuvo que la máxima fue de 28.18 °C en el año 2005 en el mes de abril y 28.28 °C en el año 2015 en el mes de diciembre.

Con los resultados obtenidos del análisis de la variabilidad climática se realizaron mapas cartográficos con el fin de representar la variabilidad climática durante los últimos 20 años del cantón Playas, mediante un análisis comparativo de 10 años de mayor precipitación y temperatura demostrando que el año de mayor precipitación fue el mes de marzo del 2001 y 2017 y para la temperatura el mes de abril del 2005 y diciembre del 2015.

Finalmente se realizó un levantamiento de información para conocer sobre las afectaciones que ha tenido la visibilidad climática en el cantón General Villamil Playas, lo cual dio como resultado, que el 24.21 % de los habitantes ha sido afectado por la variabilidad del clima en relación a la agricultura, ganadería, infraestructura y pesca, impactando en la economía local en un 77.89 %.

7. Recomendaciones

Con respecto a la información de datos meteorológicos del Ecuador se recomienda a las instituciones públicas a cargo de la recopilación de información meteorológica se proporcione mayor detalle en la información y que sea de uso público para futuras investigaciones.

Con respecto a la información de mapas cartográficos se recomienda que las autoridades encargadas del área meteorológica instalen nuevas estaciones ya que una sola estación no proporciona todos los datos meteorológicos de las diferentes zonas del cantón Villamil Playas, y así poder estimar con precisión la información necesaria.

Se recomienda que las autoridades competentes del área de meteorología y climatología del Ecuador en conjunto con las instituciones públicas como la Universidad Agraria del Ecuador realicen campañas de socialización y capacitación a las personas que viven en zonas rurales, con el fin de brindar información necesaria a la población sobre los efectos y causas de la variabilidad climática y de esta manera prevenir efectos adversos y así reducir los índices de mortalidad, pérdidas económicas e infraestructura en las zonas vulnerables.

8. Bibliografía

- Aguilera, P. R. (2017). Plan ambiental un instrumento para el desarrollo sostenible comunitario caso: General Villamil-Ecuador. Guayaquil: Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/delos/28/plan-ambiental.html>
- Alzate, D., Rojas , E., Mosquera, J., y Ramón, J. (2015). Cambio climático y variabilidad climática para el periodo 1981-2010 en las cuencas de los ríos Zulia y Pamplonita, norte de Santander. *Revista Luna Azul*, 127- 153.
- Andrades, R. M., y Muñoz, L. C. (2012). Fundamentos de la climatología. Universidad de la Rioja. doi:ISBN: 978-84-695-2799-3
- Asociación de Municipalidad Ecuatoriana. (10 de mayo de 2010). Cantón General Villamil (Playas). Guayas: AME. Obtenido de <https://ame.gob.ec/canton-gnral-villamil-playas/>
- Baroja, L. D., Mejía, R. D., Cevallos, R. Á., y Puetate, H. G. (2020). Sistema de información geográfica, aplicaciones y ajercicios con ArcGis. Ibarra: Centro de publicaciones PUCE. doi:ISBN: 978-9978-375-53-2
- Cáceres, L., Mejia, R., y Ontaneda, G. (1998). Evidencias del cambio climático en el Ecuador. *Revista Bulletin de l'Institut Francais dEstudes Andine*, 7(23), 547-556. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/126/12627319.pdf>
- Caso, O. E. (2010). Proyecto “desarrollo de capacidades para la zonificación ecológica y económica de la región Junín” con R.E.R. N° 419-2009-GRJ-JUNIN/PR. Huancayo. Obtenido de https://mappinggis.com/wp-content/uploads/2012/04/MANUAL_ARCGIS-basico.pdf

- Chávez, P., Cachipundo, C., Pulamarín, L., y Sandoval, J. (2020). Sistema de información geográfico aplicados en riego. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. doi:ISBN: 978-9978-10-402-6
- Comisión Europea. (2013). Consecuencia del cambio climático. Obtenido de https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_es
- Constitución de la república del Ecuador. (2008). Registro oficial 449. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- FAO. (2016). Cambio climático y seguridad alimentaria y nutricional América Latina y el Caribe. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i6311s/i6311s.pdf>
- Fernández, P. M. (2013). Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores . Fondo Financiero de Proyecto de Desarrollo (FONADE), Instituto de hidrología, y meteorología y estudios ambientales (IDEAM). Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Efectos+del+Cambio+Climatico+en+la+agricultura.pdf/3b209fae-f078-4823-afa0-1679224a5e85>
- Giménez, A., y Lanfranco, B. (junio de 2012). Adaptación al cambio climático y la variabilidad: algunas opciones de respuesta para la producción agrícola en Uruguay. México Ciencia Agrícola, 15- 25. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000300016
- Hidalgo, M. (05 de julio de 2017). INOCAR. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/w eb/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta13/OCE1301_1.pdf
- Instituto de Ecología Aplicada. (2020). Plan de manejo del Área Nacional de recreación Playas de Villamil. Quito: Ministerio del Ecuador, Conservación

Internacional Ecuador, Instituto Humanista para la cooperación de los países en desarrollo, Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Obtenido de https://www.proyectomarinocostero.com.ec/wp-content/uploads/2020/06/PRODUCTO-4.Plan-Manejo_ANRPV_-Final.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2018). La variabilidad climática y el cambio climático. IDEAM, 8.

Jaramilo, S. K. (2020). Análisis de la variabilidad climática en el cantón Tosagua provincia de Manabí. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador . Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JARAMILLO%20SINCHE%20KELLY%20STEFANIA_compressed.pdf

Jiao, Gao y Wu. (2019). Obtenido de Determinantes Climáticos que Afectan la Distribución del Verdor en China: Diferenciación Regional y Variabilidad Espacial. Springer. Obtenido de <https://bvirtuales.uagraria.edu.ec/springer/article/10.1007/s00484-019->

Leitzell, K., y Caud, N. (2021). El cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando. Suiza: Organización Mundial Meteorológica, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf

Ley de Seguridad Pública y del Estado. (09 de junio de 2014). Obtenido de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic5_ecu_panel5_sercop_1.3._ley_seg_p%C3%BAblica.pdf

Lozano, P. R. (2018). Fuertes sequías y heladas traerá el niño . Colombia: Revista Catorce6. Obtenido de <https://www.catorce6.com/actualidad-ambiental/16438-fuertes-sequias-y-heladas-traera-el-nino>

- Ludeña, C., Wilk, D., y Deep, A. (2013). Ecuador: Mitigación y adaptación al cambio Climático. Ecuador: Banco Internacional de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Ecuador-Mitigaci%C3%B3n-y-adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico.pdf>
- MAE. (2015). Cambio climático: Principios, Políticas y Gestión. Quito: GET, PNUD y ONU-REDD.
- Martínez, A. A. (2018). ¿Que es el clima? . México : Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Obtenido de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/que-es-el-clima>
- Martínez, T. C. (2019). Diseño de una vivienda pasiva para la región costa de Ecuador. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtenido de <https://fliphtml5.com/yqivx/qvuc/basic/51-100>
- Melo, F. J., y Ruiz, M. J. (2018). La variabilidad climática y el cambio climático en Colombia. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAN). Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:88j4g6ZCb9sJ:documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023778/variabilidad.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Melo, F. J., y Ruiz, M. J. (2018). Variabilidad climática y el cambio climático en Colombia. Bogotá: IDEAM. doi:ISBN: 978-958-8067-97-1
- Ministerio Coordinador de Seguridad. (2014). Programa de prevención y mitigación para reducir el riesgo por diferentes amenazas. Quito: Secretaria de Gestión de Riesgo. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/ProyectoPrevencion.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2021). Productores de playas Villamil reactivan su producción de frutas. Guayaquil: MAG. Obtenido de

<https://www.agricultura.gob.ec/productores-de-playas-villamil-reactivan-su-produccion-de-frutas/>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Tiempo meteorológico y clima, ¿Cuáles son las diferencias? . Vicepresidencia Tercera del Gobierno de España. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>

Murdiyarsa, D. (2000). Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático:. Environmental Monitoring and Assessment, 123- 131.

Navarrete, Á. M. (2019). Importancia de los espacios comunes: una adaptación de la técnica de interpolación espacial Inverse Distance Weighted (IDW) en la predicción de datos socioeconómicos ausentes. Chile: Universidad Tarapacá. Obtenido de <http://ru.iiec.unam.mx/4646/1/4-114-Navarrete-Lopez.pdf>

Novoa, C. G., y Guillén, A. B. (2018). Desarrollo de una estación agrometeorológica automática remota para el levantamiento de información climática en la cuenca del río pisque. Quito: Tesis de grado Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15601/1/UPS%20-%20ST003559.pdf>

Ontaneda, F. (2020). Efectos de la variabilidad climática sobre los caudales aportantes al embalse Salve Faccha perteneciente a la red de agua potable Papallacta. Quito.

Ordoñez, G. J. (2011). Ciclo hidrológico. Lima, Perú: Sociedad Geográfica de Lima; Foro Peruano para el Agua. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf

- Organización Mundial de la Salud. (2003). Cambio climático y salud humana: Riesgos y respuestas. Suiza: OMS. Obtenido de <https://www.who.int/global-change/publications/en/Spanishsummary.pdf>
- Piniila, M., Sánchez, J., Rueda, A., y Pinzón, C. (2012). Variabilidad climática y cambio climático: percepciones y procesos de adaptación espontánea entre campesinos del centro de Santander, Colombia. 10-12.
- Pinilla, H. M., Sánchez, J., y Rueda Andrés Pinzón, C. (2016). Variabilidad climática y cambio climático: percepciones y procesos de adaptación espontánea entre campesinos del centro de Santander, Colombia. Colombia: Grupo de Investigación Fundación Natura. Obtenido de http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/02/0090_PU-SA-VIII-2012-MC_PINILLA.pdf
- Porras, V. A. (2017). Método Kriging de inferencia espacial. México: Centro Público de investigación CONACYC. Obtenido de <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/160/1/16-M%C3%A9todo%20Kriging%20de%20Inferencia%20espacial%20-%20-%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>
- Pucha, C. F., Fries, A., Oñate, V. F., Cánovas, G. F., y González, J. V. (2017). Fundamentos de SIG, aplicaciones en ArcGis. Ediloja Cia. Ltda. doi:ISBN:978-9942-28-901-8
- Ramírez, J. (2018). Variables meteorológicas: Radiación, Temperatura y presión atmosférica. El Observador. Obtenido de <http://elobservadorm.blogspot.com/2018/10/variables-meteorologicas-radiacion.html#:~:text=Las%20variables%20meteorol%C3%B3gicas%20son%20par%C3%A1metros,la%20atmósfera%20en%20su%20momento.>

- Registro Oficial 449. (01 de agosto de 2018). Constitución de la República del Ecuador. Ecuador. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Registro Oficial Suplemento 78. (2015). Plan Nacional para el buen vivir 2013-2017. Quito: Consejo Nacional de Planificación. Obtenido de <https://www.gobierno-electronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2013-%E2%80%93-2017.pdf>
- Registro Oficial Suplemento 983. (2017). Código Orgánico del Ambiente. Quito: República del Ecuador. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Roi, y Afrim. (2019). Influencia de los desastres inducidos por el clima y la variabilidad climática en el patrón de cultivo y la producción de cultivos en Bangladesh. Springer, <https://bvirtuales.uagraria.edu.ec/springer/article/10.1007/s10668-019-00510-5>.
- Russo, R. (2016). Causas y efectos de la variabilidad climática y el cambio climático relacionado al manejo de las cuencas. Escuela de post grado CATIE . Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/307547045_Causas_y_efectos_de_la_variabilidad_y_el_cambio_climatico_-_Material_de_enseñanza.
- Saldarriaga, V. (2016). Efecto de la variabilidad de la temperatura en la productividad y precio de los productos agrícolas: evidencias en Perú. Perú: Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Efectos-de-la-variabilidad-de-la-temperatura-en-la-productividad-y-en-los-precios-de-los-productos-agr%C3>

- %ADcolas-Evidencia-en-Per%C3%BA.pdf
- Sánchez, N. (06 de noviembre de 2020). Clima y medio ambiente . Diario El País .
Obtenido de <https://elpais.com/america/sociedad/2020-11-06/los-plasticos-de-la-agricultura-inundan-almeria.html>
- Serrano, V. S., Zuleta, D., Moscoso, V., Jácome, P., & Palacios, E. y. (2012). Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios para la determinación de variabilidad climática y cambios climáticos en el distrito metropolitano de Quito. Revista la Granja, 16(2), 23-47. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047400004.pdf>
- Tigmasa, P. L. (2020). Evaluación del efecto del cambio climático como amenaza para el sector agrícola de la parroquia Izamba, Cantón Ambato . Ceballos, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31434/1/005%20Tesis%20maestr%C3%ADas%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20-%20Tigmasa%20Lilian.pdf>
- Unidas, N. (2017). Adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en America Latina y el Caribe . Santiago de Chile : CEPAL. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/sintesispp_cc_adaptacion_al_cambio_climatico_en_alac.pdf
- Useros, F. J. (2013). El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales. Revista Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid, 50(1), 71-98.
- Vargas, W., y Naumann, G. (2008). Impactos del Cambio Climático y la Variabilidad de Baja Frecuencia en Series de Referencia sobre la Temperatura Máxima y Mínima Diaria en el Sur de América del Sur. Regional Environmental Change, 45- 57.

- Venegas, Z. J. (2020). Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios en el periodo 2006-2018 para determinación de variabilidad climática y cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar Sede en Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7482/1/T3268-MCCNA-Venegas-Analisis.pdf>
- Villalva, J., y Grijalva, Y. (2017). Análisis de vulnerabilidad de las provincias de Guayas de los sitios de intervención del Proyecto de Ganadería Climáticamente Inteligente. Guayaquil: Ministerio del Ambiente; Ministerio de Agricultura, Gandería, Acuacultura y pesca; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de http://ganaderiaclimaticamenteinteligente.com/documentos/An%C3%A1lisis%20de%20Vulnerabilidad%20Local_Guayas.pdf
- Watkins, G., Meirovich, H., Soares, Y., Lewis, A., Alatorre, C., & Vogt, S. A. (2021). Plan de Acción del grupo BID en materia de Cambio Climático. Grupo BID Invest y Grupo BID Lab. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publication/spanish/document/Plan-de-accion-del-Grupo-BID-en-materia-de-cambio-climatico-2021-2025.pdf>

9. Anexos



Figura 17. Ubicación del área de estudio cantón Playas (Autora, 2022)

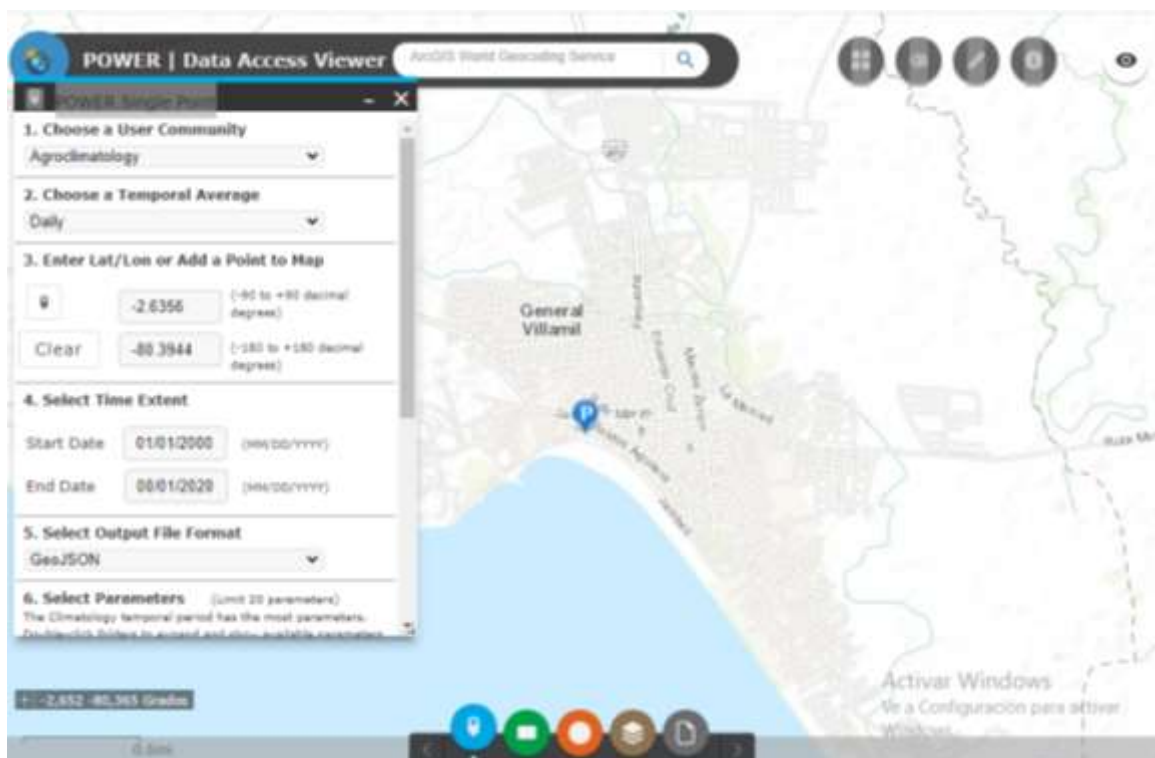


Figura 18. Base de datos de la NASA (Autora, 2022)

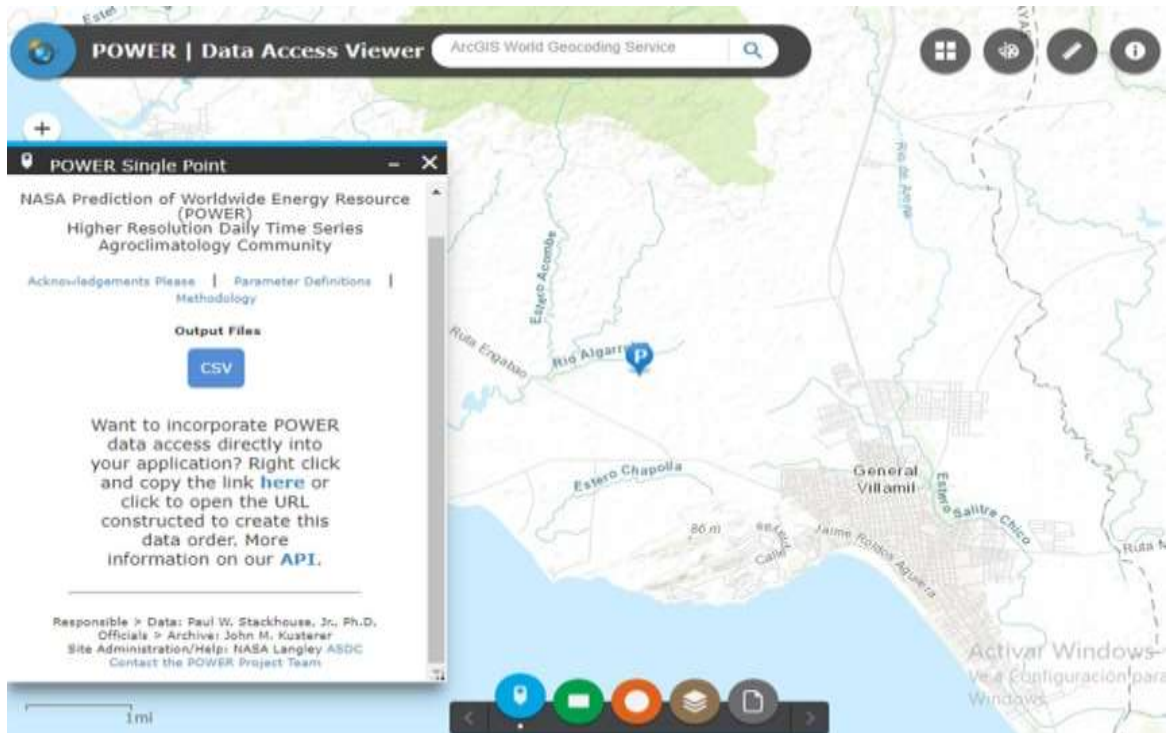


Figura 19. Descarga de los datos en formato CSV de precipitación y temperatura (Autora, 2022)



Figura 20. Encuestando a los habitantes del cantón Playas (Autora, 2022)




Figura 21. Encuestando a los habitantes del cantón Playas (Autora, 2022)



Figura 22. Encuestando a los habitantes del cantón Playas (Autora, 2022)

Tabla 11. Modelo de encuesta a utilizar

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL Encuesta realizada a los habitantes del cantón Playas para conocer sobre los efectos de la variabilidad climática.	
¿Está de acuerdo que la información brindada en esta encuesta sea de carácter académico? SÍ <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
¿Hace cuánto tiempo vive usted en el cantón Playas? 5 años <input type="checkbox"/> 10 años <input type="checkbox"/> 15 años <input type="checkbox"/> 20 años <input type="checkbox"/>	
¿Conoce usted que es la variabilidad climática? SÍ <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
¿Ha sido afectado usted en los últimos años por la variabilidad climática? SÍ <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
¿Qué tipos de variación climática lo ha afectado? Fenómeno del niño <input type="checkbox"/> fenómeno de la niña <input type="checkbox"/>	
¿Cómo le afectó esta variación climática? Infraestructuras <input type="checkbox"/> Pesca <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Ganadería <input type="checkbox"/>	
¿La afectación ocasionada por la variabilidad climática le dejó las siguientes pérdidas? Económicas <input type="checkbox"/> Humanas <input type="checkbox"/> Materiales <input type="checkbox"/>	
¿Conoce qué medidas debe tomar en el caso de que un efecto adverso provocado por el clima (sequías o inundaciones) que atente contra usted? SÍ <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
¿Cree usted que el análisis de la variabilidad climática ayudará a la población del cantón Playas? SÍ <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
¿Le gustaría recibir capacitaciones sobre la variabilidad climática y que medidas debemos tomar? SÍ <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	

(Autora, 2022)