



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto de investigación previo
a la obtención del Título de
Ingeniera Ambiental

Título del Proyecto de Investigación:

**“EVALUACIÓN DE LAS AFECTACIONES FUTURAS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO EN EL CULTIVO DE BANANO EN EL CANTÓN VALENCIA
PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE LOS RÍOS, 2022”**

Autora:

Génesis Andreina Mendoza Rodríguez

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Harrys Lozano Mendoza. MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Génesis Andreina Mendoza Rodríguez**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Génesis Andreina Mendoza Rodríguez

C.C. # 0503948952



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Génesis Andreina Mendoza Rodríguez**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“EVALUACIÓN DE LAS AFECTACIONES FUTURAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CULTIVO DE BANANO EN EL CANTÓN VALENCIA PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE LOS RÍOS, 2022”**, previo a la obtención del título de Ingeniería Ambiental, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO HARRYS
LOZANO MENDOZA**

.....

Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito **Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza MSc**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe del Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación de las afectaciones futuras del cambio climático en el cultivo de banano en el cantón Valencia perteneciente a la provincia de Los Ríos, 2022**”, presentado por la estudiante Srta. Génesis Andreina Mendoza Rodríguez, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental, que fue revisado bajo mi dirección según resolución Centésima Décima Segunda Resolución del consejo académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, de fecha 31 de enero del 2022, desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y que cumple con el requerimiento de análisis de URKUND, el cual mostró 4% de similitud.

URKUND	
Documento	GÉNESIS MENDOZA-TESIS DE GRADO.pdf (D146510922)
Presentado	2022-10-15 01:24 (-05:00)
Presentado por	plozano@uteq.edu.ec
Recibido	plozano.uteq@analysis.urkund.com
Mensaje	REVISIÓN DE TESIS GENESIS Mostrar el mensaje completo
	4% de estas 45 páginas, se componen de texto presente en 15 fuentes.



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO HARRYS
LOZANO MENDOZA**

.....
Ing. Pedro Harrys Lozano Mendoza MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Evaluación de las afectaciones futuras del cambio climático en el cultivo de banano en el cantón Valencia perteneciente a la provincia de Los Ríos, 2022”

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniería Ambiental.

Aprobado por:



Firmado electrónicamente por:
BETTY BEATRIZ
GONZALES
OZORIO

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Betty Beatriz González PhD.



Firmado electrónicamente por:
YOMBER JOSE
MONTILLA
LOPEZ

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Yomber José Montilla MSc.



Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALBERTO
NIETO CAÑARTE

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos Nieto Cañarte MSc.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2022

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mi Dios por haberme permitido culminar esta tapa de mi vida, por ser dador de luz y paz en los momentos más complejos, consintiendo este anhelo por medio de un camino lleno de bendiciones.

A mi mami Yola Rodríguez García y papi Ramón Mendoza Sarabia por apoyarme y confiar en mí en todo momento, sin su apoyo incondicional y esfuerzo no estaría cumpliendo esta meta profesional tan importante en mi vida; estimo, valoro y respeto mucho cada palabra de ánimo, sus consejos de oro y miradas comprensivas. A mis hermanos Deivis, Anderson y Ariana que me han alentado día a día durante toda mi etapa de estudio y ser motivo de ejemplo. Familia ustedes son todo y los guardo siempre.

Expreso mi agradecimiento a mi tutor de tesis, Ing. Pedro Harrys Lozano MSc. y al Blgo. Juan Pablo Urdanigo MSc. por guiarme durante todo el desarrollo de este proyecto de investigación y brindarme sus conocimientos para reforzar los míos. A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por permitirme formarme en ella, a sus privilegiados docentes siendo la guía para efectuar esta meta y a mis queridos amigos: Narcisa, Kerly, Virginia y Adolfo por hacer que este recorrido sea más emocionante.

DEDICATORIA

Esta investigación es un propósito soñado y materializada en su cumplimiento, la dedico con todo mi amor y pensamiento a mis padres, me debo a ellos con todo el cariño esperando en un futuro no muy lejano retribuirles su compañía y todo el esfuerzo que ha sido dado a un ser que los; ama, admira, valora, respeta y les considera un ejemplo.

A Carlitos, por las esperanzas y sueños pendientes. Tus esfuerzos son mis recordatorios constantes, fortalezas e inspiración en momentos declinantes, mi abrazo al cielo.

RESUMEN

Valencia se encuentra en la zona norte de la provincia de Los Ríos situada en el centro del país, Ecuador. El objetivo de esta investigación fue Evaluar las afectaciones al cultivo de banano por cambios del clima, se emplearon tres alternativas; un instrumento de evaluación con quince preguntas en escala Likert en el paquete estadístico SPSS, el instrumento de encuesta fue validado con el Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad, Keiser-Meyer-Olkin (KMO) y prueba de Bartlett; simultáneamente se identificaron los cambios en las áreas de producción del banano bajo escenarios climáticos asociados a dos modelos; favorecedor (ssp1) y pesimista (ssp5) con simulaciones reducidas de Worlclim del Proyecto de Intercomparación de Modelos Climáticos 6 (CMIP6) con periodos de 2020-2040, 2041-2060 y 2081-2100 con parámetros agroclimáticos (precipitación (Pr), temperatura mínima (Ti) y temperatura máxima (Tx)), con resolución espacial expresadas como minutos de grado de longitud y latitud de 30 segundos y biofísicos (drenaje natural, elevación, profundidad, potencial de hidrógeno, pendientes, pedregosidad, materia orgánica, textura del suelo, salinidad); creación de un Plan de adaptación y mitigación al cambio climático en el cultivo de banano en base al Plan de creación de oportunidades y la Estrategia nacional de cambio climático. Los resultados arrojaron una confiabilidad buena (Alfa de Cronbach = 0,609) lo que indica una adecuada consistencia interna de la prueba, (KMO = 0,585) y Bartlett con significancia de 0,000 por lo que el análisis factorial es factible; las proyecciones climáticas del escenario SSP5 muestran un futuro más seco que afectarán las zonas de distribución geográfica del banano, sistemas humanos y ambientales a finales del siglo XXI; resultados que permitieron implementar medidas de adaptación y mitigación oportunas para el fortalecimiento de la producción del banano, recurso laboral y sociedad en general. El déficit de conocimientos ambientales es un recurso clave que asemeja cambios.

Palabras clave: Cambio climático; Educación ambiental; Proyecciones climáticas; Zonificación agroecológica, Estrategias de adaptación y mitigación.

ABSTRACT

Valencia is located in the northern part of the province of Los Ríos in central Ecuador. The objective of this research was to evaluate the effects of climate changes on the banana crop, three alternatives were used; an evaluation instrument with fifteen Likert scale questions in the SPSS statistical package, the survey instrument was validated with Cronbach's Alpha to measure reliability, Keiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett's test; simultaneously the changes in the banana production areas were identified under climate scenarios associated with two models; favorable (ssp1) and pessimistic (ssp5) with reduced Worlclim simulations of the Climate Model Intercomparison Project 6 (CMIP6) with periods of 2020-2040, 2041-2060 and 2081-2100 with agroclimatic parameters (precipitation (Pr), minimum temperature (Ti) and maximum temperature (Tx)), with spatial resolution expressed as minutes of degree longitude and 30-second latitude and biophysical (natural drainage, elevation, depth, hydrogen potential, slopes, stoniness, organic matter, soil texture, salinity); The results showed a high reliability for the creation of a Plan for adaptation and mitigation to climate change in banana cultivation based on the Plan for the creation of opportunities and the National Strategy for Climate Change. The results showed a good reliability (Cronbach's Alpha = 0.609), which indicates an adequate internal consistency of the test (KMO = 0.585) and Bartlett with a significance of 0.000, so the factor analysis is feasible; the climate projections of the SSP5 scenario show a drier future that will affect the geographical distribution areas of banana, human and environmental systems at the end of the 21st century; results that allowed the implementation of timely adaptation and mitigation measures to strengthen banana production, labor resources and society in general. The environmental knowledge deficit is a key resource that resembles changes.

Key words: *Climate change; Environmental education; Climate projections; Agroecological zoning; Adaptation and mitigation strategies.*

TABLA DE CONTENIDO

CUBIERTA Y PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLIN	xvii
Introducción.....	1
CAPITULO I.....	1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Planteamiento de la investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.	6
1.1.3. Sistematización del problema.....	6
1.2. Objetivos.	6
1.2.1. Objetivo general.	6
1.2.2. Objetivos específicos.	7
1.3. Justificación.....	7
CAPITULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1. Marco conceptual.	10
2.1.1. Banano.....	10

2.1.2. Importancia del cultivo de banano.	10
2.1.3. Clima.	10
2.1.3. Cambio climático.	10
2.1.4. Escenarios climáticos.	11
2.1.5. Efecto invernadero.	11
2.1.6. Temperatura.	11
2.1.7. Gases de efecto invernadero.	11
2.1.8. Vulnerabilidad climática.....	12
2.1.9. Amenaza.	12
2.1.10. Riesgo.	12
2.1.11. Capacidad de adaptación.	12
2.1.12. Resiliencia.....	13
2.1.13. Sensibilidad.....	13
2.1.14. Exposición.	13
2.1.15. El impacto potencial del cambio climático.....	13
2.1.16. Educación ambiental.	14
2.1.17. Plan de manejo.	14
2.1.18. Medidas de mitigación.	14
2.2. Marco referencial.....	15
CAPÍTULO III	10
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	10
3.1. Localización.	18
3.2. Tipo de investigación.....	18
3.2.1. Diagnóstica.	18
3.2.2. Exploratoria.	19
3.2.3. Campo.....	19
3.3. Métodos de investigación.....	20

3.3.1. Método de observación.....	20
3.3.2. Método analítico.	20
3.3.3. Método cuantitativo.....	20
3.3.4. Método cualitativo.....	21
3.3.5. Método descriptivo.....	21
3.3.6. Método comparativo.....	21
3.4. Fuentes de recopilación de información.	21
3.4.1. Fuente primaria.	21
3.4.2. Fuente secundaria.....	22
3.5. Diseño de la investigación.	22
3.5.1. Caracterizar las condiciones climáticas que influyen en la producción del cultivo de banano.....	22
3.5.2. Determinar zona de distribución geográfica del cultivo de banano bajo escenarios de cambio climático.	26
3.5.3. Proponer un plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático.....	32
3.6. Instrumentos de investigación.	33
3.5. Recursos humanos y materiales.	34
CAPÍTULO IV	18
RESULTADOS	18
4.1. Caracterizar las condiciones climáticas que influyen en la producción del cultivo de banano.....	36
4.1.1. Características de los encuestados en relación con su estructura demográfica. .	36
4.1.2. Análisis de la percepción de los encuestados.	40
4.2. Determinar zona de distribución geográfica del cultivo de banano bajo escenarios de cambio climático.	50
4.2.1. Requerimientos agroecológicos del banano seleccionadas para el cantón Valencia.....	51

4.2.2. Identificación de las zonas agroecológicas del cultivo de banano en el Cantón Valencia.....	51
4.3. Proponer un plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático.....	57
4.3.1. Contexto internacional.....	57
4.3.2. Contexto nacional.....	58
4.3.3. Contexto local.	61
4.3.4. Plan de acción por líneas estratégicas.	62
4.3.5. Propuesta: Plan de adaptación y mitigación.	75
CAPÍTULO V.....	80
DISCUSIÓN.....	80
5.1. Discusión.....	81
CAPITULO VI	83
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
6.1. Conclusiones.	88
6.2. Recomendaciones.	89
CAPÍTULO VII.....	90
BIBLIOGRAFÍA	90
7.1. Bibliografía.	91
CAPÍTULO VIII.....	90
ANEXOS 90	
8.1. Anexos.	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Descripción de los elementos de la historia y modelos SSP1.....	27
Tabla 2.	Descripción de los elementos de la historia y los modelos SSP5	28
Tabla 3.	Parámetros agroecológicos para el cultivo de banano.....	30
Tabla 4.	Categorías de zonificación.....	31
Tabla 5.	Plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático.....	33
Tabla 6.	Materiales empleados en el proyecto de investigación	34
Tabla 7.	Método de extracción: análisis de componentes principales	41
Tabla 8.	Varianza total explicada	42
Tabla 9.	Componentes rotados	42
Tabla 10.	Título II – De la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático	60
Tabla 11.	Plantas ornamentales en el cantón Valencia.....	70
Tabla 12.	Proyectos e iniciativas según línea temática.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de investigación del cantón Valencia.....	18
Figura 2. Género de la población encuestada	36
Figura 3. Rango de edad de la población encuestada.....	37
Figura 4. Nivel de educación de la población encuestada.....	38
Figura 5. Ingresos económicos por actividad de la población encuestada	39
Figura 6. Estación climática del año genera mayor producción de banano	40
Figura 7. Pregunta 3: ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático?.....	44
Figura 8. Pregunta 5 ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático?	45
Figura 9. Pregunta 6 ¿Cree usted que las sequías y las inundaciones son productos del cambio climático?	46
Figura 10. Pregunta 11 ¿Estaría dispuesto ha recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano?	47
Figura 11. Pregunta 12 ¿Cree usted que el adoptar nuevas medidas de conservación en el cultivo de banano podría mejorar el rendimiento productivo y adaptación al cambio climático?	48
Figura 12. Pregunta 7 ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías?	49
Figura 13. Pregunta 8 ¿Cree usted que las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas?.....	50
Figura 14. Mapa de zonificación agroecológica del cultivo de banano en el cantón Valencia periodo 2020-2040, escenarios climáticos SSP1-SSP5	52
Figura 15. Mapa de zonificación agroecológica del cultivo de banano en el cantón Valencia periodo 2041-2060, escenario climático SSP1-SSP5	54
Figura 16. Mapa de zonificación agroecológica del cultivo de banano en el cantón Valencia periodo 2080-2100, escenario climático SSP1-SSP5	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Formato de encuesta para la población valenciana y los productores de banano en el cantón Valencia	103
Anexos 2. Encuesta realizada a los productores, recurso laboral y sociedad en general del cantón Valencia	106
Anexos 3. Análisis del modelo factorial	107
Anexos 4. Modelación de mapas temáticos del cultivo de banano	108

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Evaluación de las afectaciones futuras del cambio climático en el cultivo de banano en el cantón Valencia perteneciente a la provincia de Los Ríos, 2022.			
Autora:	Génesis Andreina Mendoza Rodríguez			
Palabras claves:	Cambio climático	Zonificación agroecológica	Proyecciones climáticas	Estrategias de adaptación y mitigación
Fecha de publicación:	Diciembre 2022			
Editorial:	UTEQ			
Resumen:	Resumen. - Valencia se encuentra en la zona norte de la provincia de Los Ríos, Ecuador. El objetivo de esta investigación fue evaluar las afectaciones al cultivo de banano por cambios del clima, se emplearon; un instrumento de evaluación en escala Likert en el paquete estadístico SPSS; se identificaron los cambios de producción del banano bajo escenarios climáticos (ssp1 y ssp5) con simulaciones reducidas de Worlclim (CMIP6) periodos de 2020-2040, 2041-2060 y 2081-2100; creación de un Plan de adaptación y mitigación al cambio climático en base al Plan de creación de oportunidades y Estrategia nacional de cambio climático. Los resultados arrojaron una confiabilidad buena (Alfa de Cronbach = 0,609), (KMO = 0,585) y (Bartlett = 0,000) (...) Abstract. - Valencia is located in the northern part of the province of Los Ríos, Ecuador. The objective of this research was to evaluate the effects of climate change on the banana crop using a Likert scale evaluation instrument in the SPSS statistical package; changes in banana production were identified under climate scenarios (ssp1 and ssp5) with reduced Worlclim simulations (CMIP6) for the periods 2020-2040, 2041-2060 and 2081-2100; creation of a climate change adaptation and mitigation plan based on the Plan for the Creation of Opportunities and the National Climate Change Strategy. The results showed good reliability (Cronbach's alpha = 0.609), (KMO = 0.585) and (Bartlett = 0.000) (...)			
Descripción:	108 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162			
URI:				

Introducción.

A lo largo de la historia la tierra ha experimentado alteraciones en su clima, precisamente en su temperatura, considerando los períodos glaciares y los calentamientos globales, aquellos que han producido transformaciones en el medio ambiente. Siendo, el cambio climático, aquel que afecta los procesos biogeofísicos y socioeconómicos, ocasionando importantes repercusiones tanto positivas como negativas en los ecosistemas y en la sociedad (1).

Uno de los mayores desafíos ambientales que involucra directa o indirectamente a toda la humanidad, es el cambio climático. Este alto grado de afectación está relacionado con la vulnerabilidad de la población y la fragilidad de los ecosistemas (2). Por lo que, la agricultura tiende a ser considerado como uno de los sectores económicos altamente vulnerables a los efectos del cambio climático y en sentido particular afectando al cultivo de banano, con la variabilidad de los niveles óptimos de temperatura, precipitación y humedad relativa (3); alteraciones que podrían hacer nacer problemas asociados a una mayor incidencia de plagas en el cultivo de banano, la degradación del suelo y la escases de agua lo cual impacta directamente en la productividad del cultivo, afectando el desarrollo de la planta y del fruto (4).

A nivel mundial, Ecuador se encuentra catalogado como uno de los principales productores y exportadores de banano, su facturación es del 32% de la comercialización mundial y el 3.84% se direcciona al producto interno bruto; este rubro de comercialización genera ingresos importantes al país por su volumen significativo de comercialización, el cual lo ubican como el producto principal y fuente de divisas que en la actualidad existe en el país, en orden luego del petróleo. Por ende, el sector bananero del Ecuador es crucial para la economía nacional, el empleo y la balanza comercial del país. (5).

De esta manera, el cambio climático se muestra como una amenaza en la producción de banano, por los periodos de sequía y precipitaciones que no son constantes, esto trae la presencia de plagas y enfermedades (6). En este sentido, las metodologías de zonificación agroecológica son capaces de ayudar a ubicar aquellos tipos de uso del suelo que se ajustan mejor a las características físicas de una región, estas tienen similares características

relacionadas con su aptitud y potencial de producción (7). Como resultado de este proceso se puede identificar los tipos de usos de la tierra que son más acordes con la capacidad productiva de los recursos naturales, procurando a la vez el equilibrio y la conservación de los agroecosistemas y su proyección futura (8).

Actualmente, para poder describir y justificar las relaciones entre las variables climáticas y la producción del banano en Ecuador, es posible ejemplificar con métodos específicos con la aplicación de los modelos propuestos por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC): Coupled Model Intercomparison Project, phase 6 (CMIP6). En la presente investigación se evaluará las afectaciones en el cultivo de banano por cambios del clima en el Cantón Valencia perteneciente a la provincia de Los Ríos, por la percepción de los productores bananeros, personal laboral y sociedad general, además se va a considerar la distribución geográfica del cultivo, se indicarán los escenarios climáticos futuros más crítico, se analizarán las características de influencia en el desarrollo de la planta, permitiendo implementar un plan de mitigación y adaptación que permitan enfrentar y minimizar los posibles impactos globales del cambio climático, garantizando la seguridad alimentaria a nivel local y mundial.

CAPITULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El cambio climático suscita temores adicionales sobre la viabilidad a largo plazo del banano y su sostenibilidad en el Ecuador. La cuestión del cambio climático se manifiesta de muchas maneras a través de la reducción de la disponibilidad de agua, desde la disminución de los glaciares andinos y los cambios en los regímenes de lluvias hasta el aumento de las temperaturas y el consiguiente posible incremento de la incidencia o gravedad de las enfermedades.

El aumento en las condiciones climáticas, el cambio climático, dará como resultado que empeore la sostenibilidad de la mayoría de los sistemas agropecuarios y amenace a largo plazo la productividad agrícola, el suministro de alimentos y la seguridad alimentaria futura, en este caso particular toda la producción de banano en el cantón Valencia se verá perjudicada. Es por esta razón, que se debe hacer frente al cambio climático y asegurar que la agricultura se ajuste a las nuevas prácticas que sean compatibles con el clima. Se debe abarcar las reformas institucionales, las políticas, las herramientas de regulación, así como el aprovechamiento de los instrumentos de mercado que se ofrezcan.

Para una transición efectiva hacia una agricultura climáticamente inteligente en la que la adaptación y la mitigación se integren en una intensificación agrícola sostenible se requiere que se vincule el cambio climático con el desarrollo agrícola sostenible, un proceso complejo y con bajas tasas de aceptabilidad por parte de los dueños de bananeras, pero muy necesarias para su continuidad a futuro.

Las políticas o reformas agrícolas no obligatorias requieren un mayor grado de persuasión y coordinación activa por parte de los interesados, para su cumplimiento y mejora del sistema bananero. Además, un problema muy notorio que se va presentando por las condiciones climáticas que rodea el entorno del cultivo de banano, cantón Valencia, y su variación constante e involuntaria son el llamado estrés en los cultivos de banano por ausencia y/o presencia de lluvias torrenciales, olas solares, lo cual se ve reflejado en cada producto final.

1.1.1.1. Diagnóstico.

El cantón Valencia, es considerado como uno de los cantones con mayor extensión de superficie en la provincia de Los Ríos, además de representarse como tal en una zona agrícola de mayor productividad, siendo así que los cultivos agrícolas que destacan para su importación y exportación son: el banano y maíz, en una menor proporción el cacao; de la misma manera, es reconocido por diversas actividades agropecuarias, como la cría de ganado, las actividades acuícolas en la cría de tilapias y la producción de madera. Cabe señalar que el sector bananero beneficia económicamente a la población valenciana siendo su fuente de trabajo (9).

En consecuencia, con lo expuesto, se conoce que uno de los principales problemas ambientales existentes en el sector bananero establecido en el cantón Valencia es el cambio de clima, las torrenciales lluvias provocan; que el producto no se estabilice, inundaciones por el suelo compactado y daños en las hojas, algo similar ocurre en las horas con intensas olas de calor. Sumándose a los desperfectos se da la presencia o el inadecuado manejo que se le brinda a los residuos sólidos; sean estos peligrosos, no peligrosos o especiales, provenientes de los recursos utilizados para el empaquetado, tratamiento y cuidados del banano, ya que, su recolección no es dada de forma adecuada considerando su clasificación. Esto se debe a que, en su mayoría los productores de banano e incluso los pequeños agricultores no cuentan con programas, ni proyectos enfocados al tratamiento de sus residuos generados en sus actividades. Esto evidencia una responsabilidad humana o poblacional considerable con los designios del cambio climático.

1.1.1.2. Pronóstico.

A nivel social, se observa que una complicación en temas del cambio climático son el resultado de un déficit en el desarrollo curricular, es decir que esto se reflejan en la existencia de vacíos determinados por la forma en que se está elaborando o tratando socialmente la comprensión del problema (10), de tal manera que se busca brindar alternativas o acciones efectivas para guiar el comportamiento pro ambiental, de aprovechamiento y adaptación del cambio climático, ya que esta es una deficiencia de conocimientos pro ambientales y conceptos que van hacia las afectaciones visuales al producto de banano.

En este contexto, se espera que la población valenciana tome conciencia de la situación actual en el medio ambiente, que considere las repercusiones al cultivo de banano como la presencia de la variabilidad del clima y que mediante capacitaciones, en este caso, la aplicación del plan de adaptación y mitigación del cambio climático hacia la producción agrícola del sector bananero se consolide el trabajo en conjunto para prolongar un beneficio mutuo entre el bienestar poblacional y medio ambiente, entorno que pertenece al cantón Valencia a manos de los productores bananeros, en tal caso que no se dé un compromiso, esta seguirá siendo una problemática a futuro en toda la extensión del cultivo de banano y con una alta probabilidad de que esta situación no admita un cambio sino un incremento de sus los ya mencionados problemas.

1.1.2. Formulación del problema.

¿De qué manera afecta el cambio climático al cultivo de banano en el cantón Valencia perteneciente a la provincia Los Ríos?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuáles son las condiciones climáticas que influyen en el crecimiento y desarrollo del cultivo de banano?

¿Cómo delimitar las zonas de distribución geográfica bajo escenarios del cambio climático del cultivo de banano?

¿Cuáles son las estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático, que de manera provechosa ayuden a reducir las afectaciones generadas hacia el cultivo de banano?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar las afectaciones al cultivo de banano por cambios del clima en el cantón Valencia provincia de Los Ríos, 2022.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar las condiciones climáticas que influyen en la producción del cultivo de banano
- Determinar la zona de distribución geográfica del cultivo de banano bajo escenarios de cambio climático
- Proponer un plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático.

1.3. Justificación.

El cambio climático es un fenómeno complejo el cual se ve influenciada por diferentes factores naturales tales como la, temperatura, precipitación, entre otros; como también los aspectos humanos; quema de combustibles fósiles, cambios en los usos coberturas de suelo, entre otros (11). En el caso de la agricultura se dan impactos directos que se relacionan con el rendimiento de los cultivos y en los ciclos de crecimiento, estas afectaciones se dan por la variación de la variable climática, además de las afectaciones, las plagas que perjudican el proceso de cultivos en este caso de banano.

El sector bananero es considerado como la base en la economía del país, las familias ecuatorianas dependen de sus labores diarias en las haciendas para el sustento de sus hogares. Siendo el banano de gran valor, es necesario desarrollar estrategias que ayuden a mitigar los impactos negativos ocasionados por las malas prácticas agrícolas en el cantón Valencia, para con ello cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible, mejorar la economía y el bienestar ambiental.

El cantón Valencia es el segundo de mayor extensión de suelo de la provincia de Los Ríos, su tendencia es a considerarse como un importante productor de banano, sin embargo, el constante uso de agroquímicos y actividades no acordes a entornos sostenibles de muchas bananeras provoca los constantes cambios de temperatura y afectaciones al cultivo en estudio, alterando las propiedades del suelo, el agua y el clima.

La presente investigación se desarrolla con la finalidad de caracterizar las condiciones climáticas en periodos determinados identificando escenarios y condiciones actuales que permitan un modelamiento para la toma de decisiones y la gestión de riesgos y con ello plantear propuestas de adaptación y mitigación para reducir las afectaciones generadas hacia el cultivo de banano y fortalecimiento de la sostenibilidad en la zona.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Banano.

Es una fruta muy consumida en muchos países, debido a sus propiedades nutricionales, constituidas principalmente por macro y micronutrientes, posee también propiedades Fito nutritivas y compuestos bioactivos que refuerzan la salud de quienes lo consumen, además es un sustento vital primordial en los hogares ecuatorianos y de mercado mundial (12).

2.1.2. Importancia del cultivo de banano.

El banano en el Ecuador representa una gran importancia en la economía en el país, siendo uno de los principales países comercializador de la fruta en el mundo, la producción bananera ha representado para el país un segundo rubro en la importancia económica después del petróleo, que a lo largo de la historia había sido uno de los principales productos de exportación, el sector bananero depende mucho del precio internacional de la fruta (13).

2.1.3. Clima.

El clima se puede entender cómo una descripción estadística del tiempo atmosférico, considerando los términos de los valores medios y también de la variabilidad de las magnitudes, las mismas que constantemente se encuentran fluctuando de una manera muy natural (14).

2.1.3. Cambio climático.

El cambio climático se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la global atmósfera y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante un tiempo comparable períodos (15). Se puede entender como el relativo incremento de la evaporación potencial del agua que se encuentra en el suelo y los diversos cuerpos de agua, entre ellos se mencionan los océanos, mares, lagunas este último se atribuye también en la creación artificial o propiamente natural. Entonces, con estos escenarios y la presencia del agua, el incremento de la evaporación podrá provocar la demanda de agua para

las diversas actividades del hombre; para su consumo personal, actividad ganadera e incluso la producción agrícola (16).

2.1.4. Escenarios climáticos.

Es un conjunto de relaciones climatológicas, plausibles y simplificada del clima futuro. Este principio es indispensable para poder realizar investigaciones de las posibles o probables afectaciones del cambio climático por las acciones antropogénicas, iniciando con la aplicabilidad de datos en un modelo potencial. En corta definición, un escenario climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual (17).

2.1.5. Efecto invernadero.

El efecto invernadero es un proceso natural que sirve para mantener constantemente la temperatura media de la Tierra. Esta temperatura que se da en la superficie terrestre es debido a los gases que se acumulan en la atmosfera, esta acción resulta un impedimento para la salida de la radiación solar produciendo múltiples afectaciones al ser humano y medio ambiente (18).

2.1.6. Temperatura.

Es el grado de calor o frío de un cuerpo, depende de la cantidad de total de energía que reciba la que absorba y la que deje escapar, se manifiesta en el aire y corrientes marinas, etc. Por consiguiente, en la agricultura y en la producción de banano, el clima propicio para su buen desarrollo de la fruta es del tropical húmedo. Con una temperatura de 18.5 °C hasta 35.5 °C. En las temperaturas inferiores de 15.5°C se retarda el crecimiento. Con las temperaturas elevadas de 40 °C no se han observado efectos negativos siempre y cuando las reservas de agua sean normales (19).

2.1.7. Gases de efecto invernadero.

Los gases de efecto invernadero son aquellos que emiten y absorben radiación en una determinada longitud de onda del espectro con principio de radiación infrarroja térmica la

cual es emitida por la misma atmosfera debido a que estos son considerados como unos componentes gaseosos de la atmosfera pero de origen natural o antropogénicos (18).

2.1.8. Vulnerabilidad climática.

La variabilidad climática son las fluctuaciones extremas de la condición climática predominante en una zona. Adicional, se representan por las diversas características de una persona o grupo de personas con una situación específica, lo cual los lleva a obtener la capacidad de anticipar, de lidiar, de resistir, de superar y en el mejor de los casos poder recuperarse de los estragos que una amenaza les proporcione (20).

2.1.9. Amenaza.

La amenaza representa un fenómeno o proceso en su estado natural o antropogénico que posibilita un riesgo a una persona o grupo de personas, sus bienes, su entorno y su ambiente cuando no son precavidos o están listos para sobrellevar las consecuencias (21).

2.1.10. Riesgo.

Es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre, en el área ambiental es la posibilidad de que por acción natural o la intervención del hombre se produzca un daño al ambiente (22).

2.1.11. Capacidad de adaptación.

La habilidad de las organizaciones para cambiarse a sí mismas con el objetivo de hacer frente a los cambios no pronosticados que suceden en su contexto de actuación, o también conocido como los recursos disponibles de una persona o grupo de personas que les ayuda a enfrentar las pérdidas materiales y poder aprovechar los eventos sucedidos convirtiéndolas en oportunidades de mejorar. Por lo anterior, este estudio busca obtener la percepción de los productores, personal laboral y sociedad general sobre el cambio climático y en base a ello, proponer medidas de adaptabilidad a un posible cambio del clima por periodos por proyecciones climáticas (23).

2.1.12. Resiliencia.

La resiliencia es conocida como un conjunto de capacidades o habilidades que posibilita el desarrollo de un individuo o grupo de individuos de manera optimista, para con ello obtener ideas direccionadas a solucionar y en todo caso resolver cualquier situación adversa que se presente en un momento determinado, con estas acciones buscara disminuir los factores de riesgo potenciándolos como factores protectores (24).

2.1.13. Sensibilidad.

O también conocido como el grado en que un entorno es afectado en dos aspectos, de manera positiva o negativa por la variación del clima, como por ejemplo, el aumento o la disminución del área disponible considerada como óptima para un determinado cultivo (25).

2.1.14. Exposición.

Conocido como el grado en que un sistema está expuesto a una variación en el clima; por ejemplo, al aumento de temperatura (25).

2.1.15. El impacto potencial del cambio climático.

Es decir, las consecuencias esperadas de este proceso en un sistema sin considerar ninguna acción de adaptación, ocasionará aumentos paulatinos en la temperatura promedio de la superficie de la tierra, los océanos, cambios de los modelos de precipitación, alteración de la intensidad y de la frecuencia de los eventos climáticos con un alza preocupante en el nivel medio del mar (26).

En la actualidad, la crisis climática representa una amenaza a la seguridad, estas amenazas se presentan en dos razones descriptibles. En primer lugar, representa un incremento de la temperatura por encima de dos grados nos puede llevar a un territorio climático desconocido, con riesgo de producir una modificación del clima de efectos potencialmente irreversibles. En segundo lugar, porque una alteración climática por encima del umbral mencionado podría

producir una fuerte desestabilización social, económica, ambiental y política en amplias regiones del mundo, que acabaría perjudicando los equilibrios de paz y seguridad internacional (27).

2.1.16. Educación ambiental.

Es un proceso constante y permanente en la que una persona o grupo de personas tienen la posibilidad de adquirir conocimiento y enriquecer sus pensamientos en temas del medio ambiente, comprender las problemáticas que engloba su comunidad, adquirir valores, destrezas y, también, determinar que acciones son las que les brindaran soluciones a consecuencias ambientales en su presente y su futuro (28).

Es aquella que se centra en las normas estipuladas por un sector específico, y en las actitudes de la sociedad en general hacia un trabajo con dirección a la exploración de la protección del medio ambiente, lo que se entiende como la adquisición de un comportamiento proambiental, cómo se organizan tales reglas en términos de sus consecuencias. Estas medidas posibilitan el interés de los involucrados y promueve la creencia de que investigar traerá beneficios en las enseñanzas actuales con futuros prometedores (29).

2.1.17. Plan de manejo.

Es un instrumento para gestión con acciones ambientales el cual es destinado a proveer y proponer un conjunto de programas, procedimientos, lineamientos, prácticas y acciones, las mismas que son orientadas a la prevención, eliminación, minimización, el control y el poder compensar los impactos negativos hacia el entorno. No solo se enfoca en los impactos negativos, sino que también en potenciar los aspectos positivos (30).

2.1.18. Medidas de mitigación.

Son un conjunto de medidas estructurales y no estructurales, con el objetivo de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales, tecnológicas y de degradación ambiental. Las medidas de mitigación se realizan cuando no es probable que se prevenga un evento físico (31).

2.2. Marco referencial.

El crecimiento demográfico, es el propulsor de que el consumo de bienes y servicios naturales haya incrementado, lo cual se presenta como una problemática actual relacionado con los límites y escasos de la sustentabilidad del planeta. Resultado de ello, el deterioro del entorno natural y una variable que se destaca en este estudio; la variabilidad climática por el accionar del hombre, misma que trae afectaciones a los diversos sectores agrícolas, acuícolas y agropecuarios, en este sentido al monocultivo de banano.

Por ende, es factible mencionar las opiniones de los autores; Yela Piedrahita Yael Lilibeth, Jhon Alejandro Boza Valle, Baquedano Muñoz Liliana, Fierro Caiza Jhonatan, Rivas Káiser Kilmer y Quiñonez Barahona María José en su estudio sobre los “Efectos del cambio climático en la producción agrícola del banano en el cantón valencia” investigación que fue realizada el año 2016, ellos opinan que existe una escasa información sobre los efectos del cambio climático en los productores, por la falta de asistencia técnica y de una precisa y contundente política de Estado con el objetivo principal de poder implementar varias técnicas para poder mitigar los impactos en las plantaciones del cultivo ya mencionado, Para llegar a esas conclusiones, los autores realizaron encuestas a los productores de banano del cantón Valencia, en las cuales se destaca la siguiente información; las afectaciones que contribuyen al cambio climático es debido a la reducción de la temperatura lluviosa trae consigo plagas y enfermedades, además los productores indican que los desechos y residuos que ellos utilizan en sus actividades diarias en la hacienda no tienen ningún tipo de tratamiento, la utilización del agua para el riego el lavado y los químicos son expulsadas a los ríos ocasionando contaminación en el aire suelo, flora, fauna y principalmente la calidad de vida de los seres humanos (11).

De acuerdo con Katia Vanesa Contreras Valencia y su estudio realizado el 2019 sobre “La percepción sobre el riesgo agroclimático en los agentes de la cadena del banano” con la aplicación de una encuesta estructurada direccionada a la opinión pública a 37 productores de la Asociación de Bananeros del Magdalena y La Guajira (ASBAMA) y en el caso de las cinco cooperativas se realizó una entrevista semiestructurada. En función de la información recopilada la autora menciona que el personal directivo de las cooperativas reacciona frente a los desastres por fenómenos de variabilidad climática pero no tienen conocimientos sobre

medidas de prevención para de esta manera poder reducir los riesgos. Los productores tienden a reclamar frente a las pérdidas por los desastres asociados a la variabilidad climática y son poco participativos en los espacios en los que se definen medidas de acción ante el riesgo climático y es sobre estas sensaciones que la autora interpreta la realidad e identifica el cambio climático (32).

Por otro lado, en el año 2015 los autores Luis Vicente Pérez y Ángela Porras realizaron una investigación en base al “Impacto potencial del cambio climático sobre las plagas de bananos y plátanos en Cuba” dichos autores aseguran que los bananos y plátanos son aquellos cultivos considerados de gran importancia en Cuba, debido a que representan dos formatos significantes en el mencionado país, tales como el acompañamiento del ámbito económico y el fortalecimiento de la sostenibilidad o soberanía alimentaria. Y que la presencia de plagas de las musáceas limita los rendimientos y causan el aumento de los costos de producción. Es por esa razón que desarrollaron la investigación para conocer si los modelos a emplear ECHAM5/MPI y HADCM3 y el Sistema de Modelaje Climático Regional PRECIS, estiman anomalías sobre la temperatura máxima, media y mínima diarias, de la humedad relativ. para los escenarios A2 y B2. Resultados que indican las interacciones en relación de que el impacto sobre las plagas son altamente complejas e incluyen efectos interactivos de los cambios climáticos sobre el desarrollo de las plantas, consecuentemente de las características del cultivo sobre los cambios microclimáticos al nivel del follaje, del desarrollo de plagas principales y menores en el cultivo, de las interacciones con los agentes de biocontrol, sobre la dispersión de las plagas (33).

Por último, es posible destacar que las investigaciones son una fuente de información muy importante, la cual permite conceptualizar e idealizar la problemática de este estudio comparando los recursos y métodos que se han empleado. Por ende, se debe considerar el impacto que producen las acciones de la población en el medio ambiente, lo cual se retribuye en la variabilidad climática y sus efectos sobre el cultivo de banano, el lograr comprender sus deficiencias permitirá desarrollar las medidas de adaptación y mitigación pertinentes para mejorar la situación climática actual y futura, estos principios llevarán a cumplir el desarrollo sostenible en el sector agrícola, en toda la extensión del cantón Valencia.

CAPÍTULO III

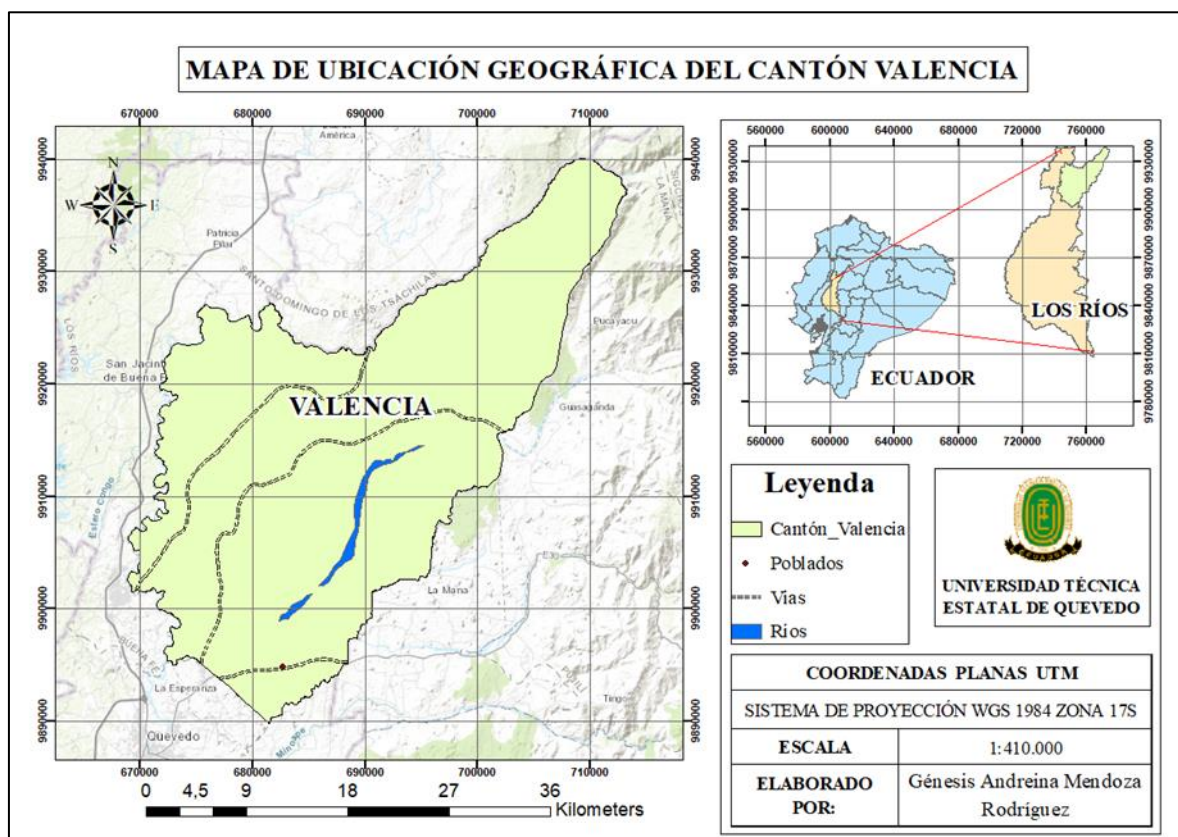
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se realizó en el cantón Valencia, zona norte de la provincia de Los Ríos, posee un clima monzónico, con dos estaciones definidas; lluviosa (enero-mayo) y seca (junio-diciembre). temperatura media anual es 24 °C, humedad media annual del 91 %, el índice UV es 5 y la precipitación media anual es 2510 mm (34).

Figura 1.

Mapa de ubicación del área de investigación del cantón Valencia



ELABORADO: AUTORA

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Diagnóstica.

La investigación diagnóstica es un proceso fundamental lo que inicialmente permitió conocer ciertas características o condiciones de la variabilidad climática y la percepción de

dicha información dictaminada por la población y productores de banano establecidos en el cantón Valencia, por lo que al término de esta inspección y procesamiento de la información compilada se alcanzó adquirir conocimientos muy específicos y sobre todo valiosos para la toma de decisiones en base a las condiciones climáticas y ambientales actuales del cantón en estudio.

3.2.2. Exploratoria.

Esta investigación exploratoria fue de gran utilidad, de tal modo que se empleó para la búsqueda de información concerniente a los efectos del cambio climático al cultivo de banano y ciertos aportes de como idealizar medidas de adaptación y mitigación hacia estas afectaciones, así mismo en la recopilación de información para mayor conocimiento en los métodos a emplearse para el tratamiento de datos estadísticos. Por ello, en gran magnitud de tiempo se dio la revisión documental de literatura establecida en; artículos científica, tesis y libros muy acordes al tema desarrollado.

3.2.3. Campo.

La investigación de campo permitió estar al tanto de la situación actual del sector bananero del cantón Valencia, conocer de primera mano dichas afectaciones y la percepción de la población ante esta problemática, la cual fue medible ambientalmente, pero resultando sin conocimiento. Se desarrollaron encuestas con la modalidad en línea y la presencialidad, para ciertos estratos del cantón Valencia se empleó un cuestionario en Google formulario y para otros estratos encuestas por medio de la interacción personal, preguntas que conciernen a datos personales, conocimientos climáticos, inundaciones y sequias perjudican al cultivo de banano y conciencia ambiental, en las que se detallaron ciertas características del cambio climático y si en tal caso estarían dispuestos a recibir capacitaciones en relación a las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, los mencionados ítems sirvieron para conocer la percepción de la población que interactúa directa o indirectamente con el sector bananero y compilando los bastos conocimientos que poseen sobre la variabilidad climática y sus consecuencias.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método de observación.

El método de observación se realizó considerando las visitas a campo, en la que se hicieron recorridos por haciendas bananeras, cultivo de banano y los hogares de las familias valencianas. Este método permitió registrar información muy importante relacionada con los datos de las personas comprometidas a realizar la encuesta, condiciones del banano y fotografías.

3.3.2. Método analítico.

Este método permitió analizar los resultados que denotaron del primer objetivo específico planteado en base al tema de investigación, para ello se empleó el software estadístico SPSS con el análisis de “Alfa de Cronbach”, para así determinar la fiabilidad del método empleado, además se dio el uso de “Análisis de Componentes Principales (ACP)” con ello se analizaron las diferencias significativas entre los grupos de preguntas que resultaron de las encuestas a la población y productores de banano del cantón Valencia acordes para el estudio y sus escenarios climáticos en el cultivo de banano. Además de modelar los modelos climáticos en toda la extensión de la superficie con el cultivo de banano a fin de lograr proponer medidas de adaptación y mitigación al cambio climático con temas de interés; educación ambiental y estrategias para una agricultura sostenible.

3.3.3. Método cuantitativo.

Con este método se logró calcular el número de encuestas que fueron aplicadas a la población valenciana considerando las UPAs del cultivo de banano en el cantón Valencia, en tal sentido que por medio del análisis de estas preguntas cuantificables se estudió el comportamiento de la población, en un caso particular la percepción del cambio climático y sus afectaciones al sector bananero.

3.3.4. Método cualitativo.

Este método se empleó para el análisis de la percepción de la población sobre las afectaciones del cambio climático hacia el cultivo de banano, así mismo para la comprensión de los escenarios climáticos a futuro que se consolidaron en la modelación por medio de los sistemas de información geográfica en relación del cultivo en estudio.

3.3.5. Método descriptivo.

Con este método fue posible describir la población y la problemática actual en la que se centra el proyecto de investigación, aplicando las encuestas se logró recoger y tabular los datos resultantes del proceso estadístico para luego detallar dicha información por medio de un análisis e interpretación en sentido imparcial.

3.3.6. Método comparativo.

Este método sirvió para refutar y/o comparar las; teorías, procedimientos y resultados de otras investigaciones. En ese sentido se evidenciaron las categorías relevantes sobre la percepción climática, escenarios climáticos con las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en el cultivo de banano en el cantón Valencia.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuente primaria.

Se obtuvo la información requerida mediante los siguientes puntos:

- **Encuesta:** Con esta fuente se aplicó la encuesta a la población valenciana con el fin de obtener datos cuantitativos y con ello conocer y/o comprender la problemática ambiental relacionada con la variación climática cuyas afectaciones se cierne sobre el cultivo de banano. Los ítems considerados son; datos personales sin vulnerar la identidad, conocimientos climáticos, afectaciones al cultivo de banano y estrategias para mitigar dichas afectaciones.

- **Observación directa:** Se logró evidenciar los aspectos significativos de los sitios considerados para el estudio, los mismos que abarcan en su superficie el monocultivo de banano, se realizaron recorridos por toda su extensión dos veces por semana de lunes a domingo y con ello constatar el cumplimiento de las encuestas a los trabajadores y población cercana a las haciendas bananeras.

3.4.2. Fuente secundaria.

Se empleo esta fuente secundaria en el desarrollo de la investigación, para le compilación de información bibliográfica considerando la revisión de tesis; de grado, magistrales y doctorados, en conjunto y con un mayor grado de aplicabilidad, la información de artículos científicos, textos enfocados; a la variabilidad climática en el cultivo de banano, escenarios climáticos futuros, de la misma manera se logró recolectar las medidas de alto reconocimiento y recomendación para el proponer el plan de adaptación y mitigación del cambio climático.

3.5. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transeccional o transversal.

3.5.1. Caracterizar las condiciones climáticas que influyen en la producción del cultivo de banano.

Para diagnosticar las condiciones climáticas que influyen en el cultivo de banano fue necesario realizar encuestas a la población y productores de banano del cantón Valencia para conocer la percepción sobre los cambios del clima que se ha generado a lo largo del tiempo y como su influencia afecta el desarrollo del cultivo de banano. En su cumplimiento, se ejecutó el siguiente proceso:

3.5.1.1. Establecer el número de encuestas.

El cantón Valencia posee 54,637 habitantes, sin embargo, para determinar el tamaño muestral se calculó en base a las Unidades de Producción Agropecuaria UPAs que de

acuerdo con el III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS Los Ríos el cantón tiene 218 UPAs de cultivo de banano en toda su superficie. Para establecer la muestra se utilizó la ecuación para muestras finitas descrita Aguilar Barojas (2005) (35):

$$n = \frac{P*Q*Z^2 * N}{N*E^2 + Z^2 * P* Q}$$

$$n = \frac{0.50 * 0.50 * 1.96^2 * 218}{218 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{0.50 * 0.50 * 3.8416 * 218}{218 * 0.0025 + 3.8416 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{209.3672}{0.545 + 0.9604}$$

$$n = \frac{209.3672}{1.5054}$$

$$n = 139.0774$$

$$n = 139$$

Dónde:

- n =Tamaño de la muestra
- Z =Nivel de confianza (1,96)
- P =Proporción (0,50)
- Q =1-P (0,50)
- E =Error (0,05)
- N = Población (218)

Asimismo, se va a considerar las Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs) que el sector bananero contempla en sus extensiones dentro del cantón Valencia. Para ello, se empleará la ecuación de estrato (36):

$$n_i = N_i \left(\frac{n}{N} \right)$$

$$n_i = 54.5 \left(\frac{139}{218} \right)$$

$$n = 34,75$$

$$n = 35$$

Donde:

nI =Tamaño de la muestra de cada estrato

NI =Población de cada estrato (218/4 estratos)

n =Tamaño de la muestra (139)

N =Población (218 UPAs).

El tamaño de la muestra es $n = 139$, lo que indica que en el cantón Valencia se han ejecutado 139 encuestas a la población valenciana y productores de banano, divididas en cuatro estratos $n = 35$ para diversificar la información recopilada.

3.5.1.2. Formato de encuestas.

Se realizaron 139 encuestas mediante 16 preguntas direccionadas en escala de Likert, este procedimiento abarcó una serie de ítems las cuales fueron divididas en dos criterios; los criterios van de afirmación, negación y una fase neutral en conjunto de una escala de valoración ordinal, básicamente con opciones de respuesta numéricas de 1 a 5, dependiendo de la situación de la interrogante las respuestas se realizaron en base a: Muy en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), Ni en desacuerdo ni de acuerdo (3), De acuerdo (4) y Totalmente de acuerdo (5) (37).

La encuesta se realizó de forma virtual por medio de Google formulario y de forma presencial, enfocadas a la percepción del productor de las haciendas bananeras, sus empleadores y a la comunidad cercana al área de influencia; sobre sus conocimientos tanto en temas climáticos, los procesos del sector bananero y el impacto ambiental (consecuencias).

3.5.1.3. Tratamiento de datos.

Los resultados obtenidos y clasificados en el software Excel, fueron tratados mediante el Software estadístico SPSS en la que se aplicó “Alfa de Cronbach” para de esa manera validar el grado de fiabilidad de los ítems definidos en la escala de líker aplicados en las encuestas realizada a la población valenciana (38) en la que se eligieron las preguntas con valores mayores a 0,7 y es precisamente ese rango en la que se ha desarrollado la identificación de la fiabilidad del método empleado; además también se dio el uso de “Análisis de Componentes Principales (ACP)” en la que se analizaron los resultados obtenidos en las encuestas y esto proporcionó las diferencias significativas entre los grupos de preguntas similares, entonces al final del análisis se indicaron las que se consideran acordes para el estudio y sus escenarios climáticos en el cultivo de banano (39).

3.5.1.3.1. Análisis factorial.

Con el test KMO (Kaiser, Meyer y Olkin) se logró relacionar los coeficientes de correlación, lo que indica que mientras más cerca de 1 tenga el valor obtenido del test KMO, la relación entre las variables es alta. Si $KMO \geq 0.9$, el test es considerado como muy bueno; notable para $KMO \geq 0.8$; es considerado como mediano para $KMO \geq 0.7$; bajo para $KMO \geq 0.6$; y muy bajo para $KMO < 0.5$. Así mismo se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett evalúa la aplicabilidad del análisis factorial de las variables estudiadas, por lo tanto, el modelo es significativo (se acepta la hipótesis nula, H_0) se puede aplicar el análisis factorial Prueba de esfericidad de Bartlett: Si Sig. (p-valor) < 0.05 aceptamos H_0 (hipótesis nula) $>$ se puede aplicar el análisis factorial. Si Sig. (p-valor) > 0.05 rechazamos $H_0 >$ no se puede aplicar el análisis factorial (40).

Luego se procedió a la extracción de los Factores Iniciales de la matriz de correlación con la aplicabilidad de “Componentes Principales”. Este procedimiento tiene la finalidad de encontrar el factor que explique la mayor cantidad de la varianza de la matriz de correlación, la cual se resta de la matriz original produciéndose una matriz residual. Se debe extraer un segundo factor de la matriz residual y así sucesivamente hasta que resulte poca varianza para proceder a explicar. Los factores así extraídos no se correlacionan entre ellos, por esta razón se dice que estos factores son ortogonales (41).

Finalmente, es complejo interpretar los factores iniciales, por lo tanto, la extracción inicial se rota para encontrar una solución para una mejor interpretación. Por lo que, se aplicó un sistema básico de rotación de factores que mantienen la independencia entre los factores rotados, este es varimax (41).

3.5.2. Determinar zona de distribución geográfica del cultivo de banano bajo escenarios de cambio climático.

Para cumplir con este objetivo se desarrolló el siguiente proceso, enfocado en la creación y modelación de mapas temáticos con la interacción de los escenarios climáticos en el área de influencia.

3.5.2.1. Determinación de los escenarios climáticos.

Para determinar los escenarios climáticos favorables fue necesario analizar los modelos climáticos globales. Se ha considerado los escenarios climáticos SSP, específicamente los escenarios de SSP1 y SSP 5 para con ello facilitar el análisis de impactos climáticos futuros, con aspectos considerables en relación con las vulnerabilidades, adaptación y mitigación que en un pronóstico sufra el cantón Valencia.

Para lo cual, se analizará el escenario SSP1 que adopta los principios del desarrollo sostenible (42) y el escenario SSP5 desarrollado por el modelo de evaluación integrada REMIND-MAgPIE el cual se caracteriza por un desarrollo rápido y alimentado por combustibles fósiles con grandes retos socioeconómicos para la mitigación y bajos retos socioeconómicos para la adaptación (43).

A continuación, se presenta la Descripción genérica de los elementos de la línea argumental y su traducción a los supuestos del modelo para SSP1 y SSP5, variables que se han considerado para modelar los escenarios climáticos en el cantón Valencia:

Tabla 1.

Descripción de los elementos de la historia y modelos SSP1

VARIABLES	SSP1
Elemento genérico	
Crecimiento económico	Alto
Crecimiento de la población	Bajo
Gobernanza e instituciones	Eficaz tanto a nivel nacional como internacional.
Tecnología	Rápido, traducido, por ejemplo, en supuestos de eficiencia, tecnologías renovables y rendimientos
Preferencias de consumo/producción	Promoción del desarrollo sostenible (menor consumo)
<i>Demanda de energía</i>	
Transporte	Menor proporción de los ingresos gastados en transporte, lo que conduce a menos kilómetros recorridos.
Edificios	Los cambios de comportamiento conducen a una menor demanda general de servicios energéticos
No energético	Baja intensidad
<i>Suministro y conversión de energía</i>	
Combustibles fósiles	Comercio mundial de combustibles; y desarrollo tecnológico medio
Bioenergía	Los biocombustibles tradicionales se eliminaron en su mayoría alrededor de 2030
<i>Agricultura y uso de la tierra</i>	
Regulación del cambio de uso del suelo	Fuerte – Las áreas protegidas se amplían para alcanzar la meta de Aichi del 17 %.
Productividad agrícola (cultivos)	Fuerte: aumento del rendimiento de los cultivos.
Impacto ambiental del consumo de alimentos	Bajo: consumo de productos animales un 30 %.
<i>Comercio</i>	
	Abolición de los aranceles de importación actuales y subsidios a la exportación para 2030

Comercio de productos agrícolas	
<i>Contaminación del aire</i>	
Factores de emisión	Bajo

FUENTE: VUUREN ET AL., 2017 (42).

ELABORADO: AUTORA

Tabla 2.

Descripción de los elementos de la historia y los modelos SSP5

VARIABLES	SSP5
Indicador	Desarrollo impulsado por combustibles fósiles
Demografía	
Crecimiento de la población	Baja (fecundidad alta en los países de ingresos altos)
Migración	Alto
Economía y estilo de vida	
Crecimiento del PIB (per cápita)	Alto
Desigualdad	Fuertemente reducido
Globalización	Fuerte
Consumo	Materialismo, Consumo de estatus, Alta movilidad
Tecnología	
Desarrollo	Rápido
Cambio de tecnología energética	Dirigido a los combustibles fósiles; fuentes alternativas no buscadas activamente
Medio ambiente y recursos	
Uso del suelo	Las regulaciones medias conducen a una lenta disminución de la tasa de deforestación
Agricultura	Rápido aumento de la productividad
Políticas e instituciones	

Política medioambiental (y energética)	Centrarse en el entorno local, poca preocupación por los problemas globales
---	---

FUENTE: KRIEGLER ET AL., 2017 (43).

ELABORADO: AUTORA

3.5.2.2. Descarga y modelización de los escenarios climáticos.

Para poder modelar los escenarios climáticos, en primera instancia se descargó la información geográfica, entre las más significativas e indispensables para el estudio fueron las: capas de uso de suelo actual, capas de hidrogeología, capas de geología, cuerpo de agua superficial, los modelos climáticos y variables bioclimáticas. Estos datos se obtendrán por medio de fuentes de información secundaria, tales como: Geoportal IGM(44), datos del CMIP6, worldclim, laboratorio climático (45) y en la base de datos públicos SSP (46)

Los modelos climáticos: tn (temperatura mínima media mensual (°C)), tx (temperatura máxima media mensual (°C)) y pr (precipitación total mensual (mm)), se descargaron de Worldclim en períodos de 20 años (2020-2040, 2041-2060 y del 2081-2100), del laboratorio modelo de circulación general atmosférico (MCG) o conocido como MIROC-ES2L (47), con resolución espacial expresadas como minutos de grado de longitud y latitud de 30 segundos (45).

A los modelos climáticos de tn y tx se le aplicó un desescalado (downscaling) en el software Saga Gis (48) por medio de “GWR for Grid Downscaling” para mejorar la resolución espacial. Precedido de un recorte en el software de sistemas de información geográfico UTM 1984 datum WGS zona 17S, de esta manera se elaboraron mapas temáticos los cuales ilustran los cambios de clima en los escenarios selectos para el área en estudio, con el complemento “buffer” para el área de estudio.

3.5.2.2.1. Cálculo de los modelos climáticos y parámetros agroecológicos.

Luego del Downscaling se aplicó un procedimiento de álgebra a las variables climáticas tn y tx en el software QGIS con el complemento “Raster calculator”(49). La ecuación para obtener un promedio (pm) de ambas temperaturas se muestra en la ecuación (50).

$$T_m = (T_x + T_i)/2$$

Mediante la aplicación de “Reclassify” en el software de sistemas de información geográfica, se procedió a reclasificar los parámetros agroecológicos en base a las tres categorías de zonificación del cultivo de banano (51). Finalmente, se crearon las zonificaciones agroecológicas del cultivo de banano para el cantón Valencia con la herramienta “Weighted Overlay” evaluando los pesos para cada ráster previamente reclasificado (Tabla 3).

Tabla 3.

Parámetros agroecológicos para el cultivo de banano

Parámetros agroecológicos				
Parámetros*	Categorías de la zonificación			Pesos
	Óptima (1)	Moderada (2)	Marginal (3)	
Drenaje natural	Bueno	Moderado	Bueno, moderado	11%
Elevación (m.s.n.m.)	10-300	0-10 / 300-800	800-1200	8%
Profundidad (cm)	Profundo (>100)	Moderadamente profundo (51-100)	Poco profundo (21-50)	8%
Potencial de hidrógeno (pH)	Medianamente ácido (5.5-6.0), ligeramente ácido (6.0-6.5)	Prácticamente neutro (6.5-7.5), neutro (7)	Ácido (4.5-5.5), Ligeramente alcalino (7.5-8.0)	10%
Pendientes (%)	Plana (0-2), muy suave (2-5), suave (5-12)	Media (12-25)	Media a fuerte (25-40), fuerte (40-70)	8%
Pedregosidad (%)	Sin, muy pocas (< 10)	Pocas (10-25)	Frecuentes (25-50)	7%
Materia orgánica (%)	Alto - Costa (>2), alto - Amazonia (6.0)	Medio - Costa (1.0-2.0), medio - Amazonia (3.0-6.0)	Bajo - Costa (<1.0), bajo - Amazonia (1.5-3.0)	10%
Textura del suelo	Franco, franco limoso, franco arcillo-arenoso, franco arcillo-limoso	Limoso, franco arcilloso, arcillo-limoso, arcillo-arenoso, franco-arenoso	Areno francoso, arcilloso	11%
Salinidad (ds/m)	No salino (<2.0)	Ligeramente salino (2.0-4.0)	Salino (4.0-8.0)	6%
Precipitación (mm)	1500-1600	1400-1500 / 1600-1800	1300-1400 / 1800-2000	12%
Temperatura (°C)	22-26	21-22	18-21	9%

* °C= centígrados, cm= centímetro, mm= milímetro, < menor que, > mayor que.

FUENTE: MAGAP (2020) (51).

3.5.2.2.2 Categorías de zonificación.

Para la apreciación de la zonificación agroecológica futura presentes por la modelación de los escenarios climáticos futuros, se optó por diferenciar cuatro categorías entre ellas:

óptima, moderada, marginal y no apta, indicando las zonas con las condiciones reflejadas para la producción de banano en toda extensión de territorio del cantón Valencia.

Tabla 4.

Categorías de zonificación

Óptimo (1)	Área donde las condiciones naturales de suelos, relieve, y clima presentan las mejores características para el establecimiento del cultivo.
Moderada (2)	Área donde las condiciones naturales de suelos, relieve, y clima presentan limitaciones ligeras y pueden ser mejoradas con prácticas de manejo adecuados.
Marginal (3)	Área que presentan limitaciones importantes del suelo, relieve y clima, lo cual impide el establecimiento y desarrollo normal del cultivo en condiciones naturales.

ELABORADO: AUTORA

FUENTE: MAGAP (2020) (51).

3.5.2.2.3. Pasos para elaborar mapas temáticos.

Se puntualizan los pasos que se siguieron para la elaboración de los mapas temáticos con los escenarios climáticos previamente analizados en las tablas 1 y 2.

- Descargar los shapefiles de la zona en estudio
- Descargar datos biofísicos de la zona en estudio, incluyendo información de: elevación, pH, textura de suelo, profundidad, materia orgánica, drenaje natural, fertilidad. Información facilitada por Geoportal.
- Descargar información climática, los escenarios de temperatura y precipitación en la página web oficial de Worldclim, los periodos de 2020-2041, 2041-2060 y 2081-2100.
- Con la información, se procede a ingresar al software ArcGis.
- Crear un buffer para el cantón Valencia y recortar los raster de temperatura y precipitación de extensión mundial para los límites del buffer de estudios en el software ArcGIS.

- Una vez recortados los raster a los límites del área de estudio se procede a ingresar los raster de temperatura al software Saga Gis, incluyendo las capas de precipitaciones.
- En el software Saga Gis para obtener una mejor resolución del raster de temperatura utilizar la herramienta Spatial Geostatistics -Regression “GWR for girl downscaling”
- Obteniendo la mejor resolución se ingresa al software ArcGis para realizar la proyección Sistemas de coordenadas proyectadas UTM 1984 datum WGS zona 17S con la opción “Project raster”
- Con las proyecciones se procede a recortar los límites del cantón en estudio, Valencia con los resultantes del software Saga Gis.
- Se ingresa la capa de shp de los componentes físicos (ph, drenaje natural, materia orgánica, salinidad, pedregosidad, profundidad, textura del suelo y elevación) con ello se recorta al límite del cantón, proceder a convertir en raster.
- Reclasificar con la opción “reclassify” todas las variables según los requerimientos agroecológicos.
- Realizar la zonificación agroecológica con la herramienta de “spatial analys tools – overlay -weighted overlay” y asignando un porcentaje de influencia por cada parámetro detallado en la tabla 3.
- Finalizamos con los detalles del mapa.

3.5.3. Proponer un plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático.

Se diseñó un plan de adaptación y mitigación con el fin de enfrentar las condiciones climáticas adversas del cambio climático en la producción del banano en el cantón Valencia, el plan que se fundamenta en el Plan de creación de oportunidades 2021-2025 el cual busca fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático (52) y la Estrategia nacional del cambio climático (53) Siguiendo lo que estipula, el “Plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático en el cultivo de banano en el cantón Valencia” posee los siguientes lineamientos; introducción, contexto internacional, contexto nacional, líneas temáticas y estrategias o acciones a seguir.

Entre las medidas indispensables a ejecutar, se recomendó la educación ambiental como prevenciones enfocadas al modelo SSP 5 sobre las acciones del hombre perjudiciales para los recursos naturales. A continuación, se presenta el modelo aplicar, que engloba la identificación de: Medidas sugeridas, objetivos, resultados esperados, indicador, inversión, responsables y actores.

Tabla 5.

Plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático

N.º	Medidas sugeridas	Objetivo	Resultados esperados	Indicador	Inversión	Responsables	Actores
1							
2							
3							
4							
5							

FUENTE: SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (52).

ELABORADO: AUTORA

3.6. Instrumentos de investigación.

Para el cumplimiento de la investigación, los instrumentos utilizados para la recopilación de datos fueron los siguientes:

- **Encuesta:** la misma que fue realizada a la población y productores bananeros del cantón Valencia, considerando el tamaño de muestra.
- **La observación:** para constatar el área de estudio y verificar el monocultivo de banano, además de identificar a los habitantes para realizar la encuesta y obtener los datos requeridos para el tratamiento en el estudio.

3.5. Recursos humanos y materiales.

A continuación, se presenta todos los recursos utilizados en la investigación:

Tabla 6.

Materiales empleados en el proyecto de investigación

Recursos humanos			
Población	Productores de banano		Tutor de tesis
Materiales			
De Oficina	De Campo	Equipos	Software
Hojas A4	Carpeta de notas	Computadora	ArcGis
Lapiceros	Mascarillas	Celular	SPSS
Flash Memory	Guantes de látex	Impresora	Microsoft Word
Calculadora	Botas de caucho	GPS	Microsoft Excel
			Google formulario

ELABORADO: AUTORA.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Caracterizar las condiciones climáticas que influyen en la producción del cultivo de banano.

La percepción de los productores bananeros y sociedad general del cantón Valencia sobre el cambio climático se evidencio por un cuestionario compuesto por 16 preguntas, en la que, 10 preguntas poseen formato Likert y 6 en formato nominal (Anexo 1).

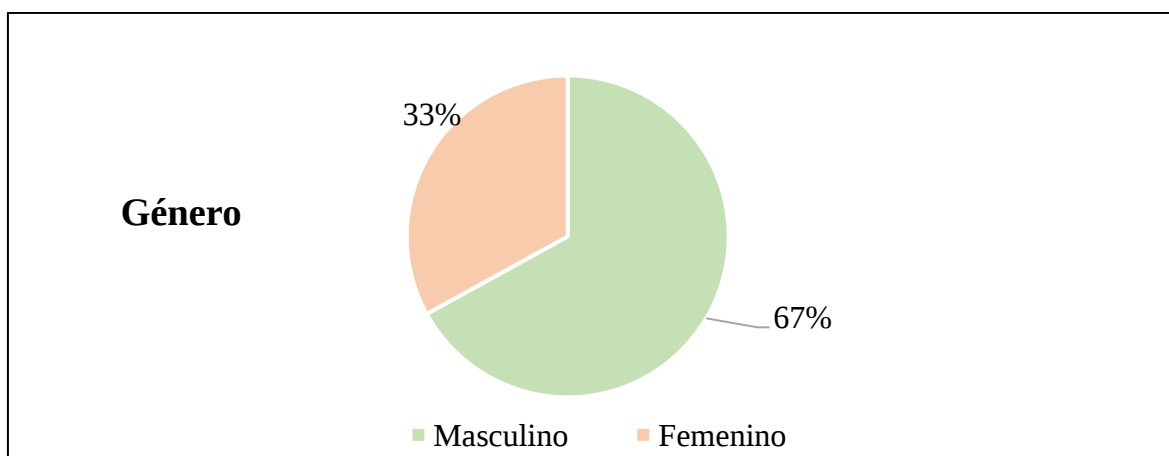
4.1.1. Características de los encuestados en relación con su estructura demográfica.

Al indagar sobre los productores y población valenciana encuestada se evidencio que se caracterizan por ser personas naturales y personas jurídicas. A continuación, se muestran los datos demográficos que fueron recolectados por la encuesta ejecutada en toda la extensión del cantón, constatando los cuatro estratos.

En lo que respecta a la distribución por género y reconociendo los porcentajes impuestos en la figura 2, el 67% de los encuestados son hombres, es decir sexo masculino y el 33% restante lo representan el género femenino, ya que por esfuerzo físico la población masculina es más solicitada para los procesos de recorrido y campo en las haciendas bananeras, a comparación de la población femenina puesto que se la relaciona más con los procesos en planta.

Figura 2.

Género de la población encuestada

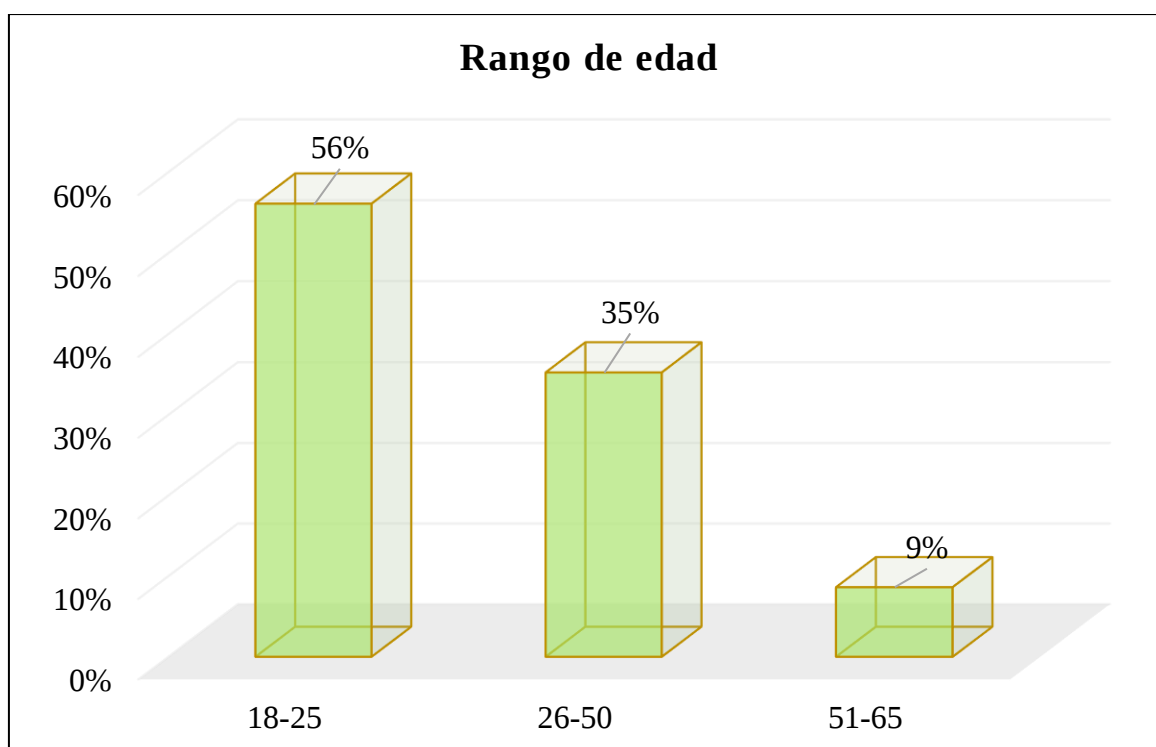


ELABORADO: AUTORA

Destacando también que la población encuestada se dividió por estratos etarios, considerando las haciendas bananeras y la población cercana a ellas. Por grupo etario, en este caso los rangos indicados en la figura 3, se denota que el 56 % de la población encuesta posee un rango de edad que va de los 18 a 25 años; en el rango de 26 a 50 años queda representado por el 35 % de la población y el 9 % restante adultos mayores con rango de edad de 51 a 65 años.

Figura 3.

Rango de edad de la población encuestada

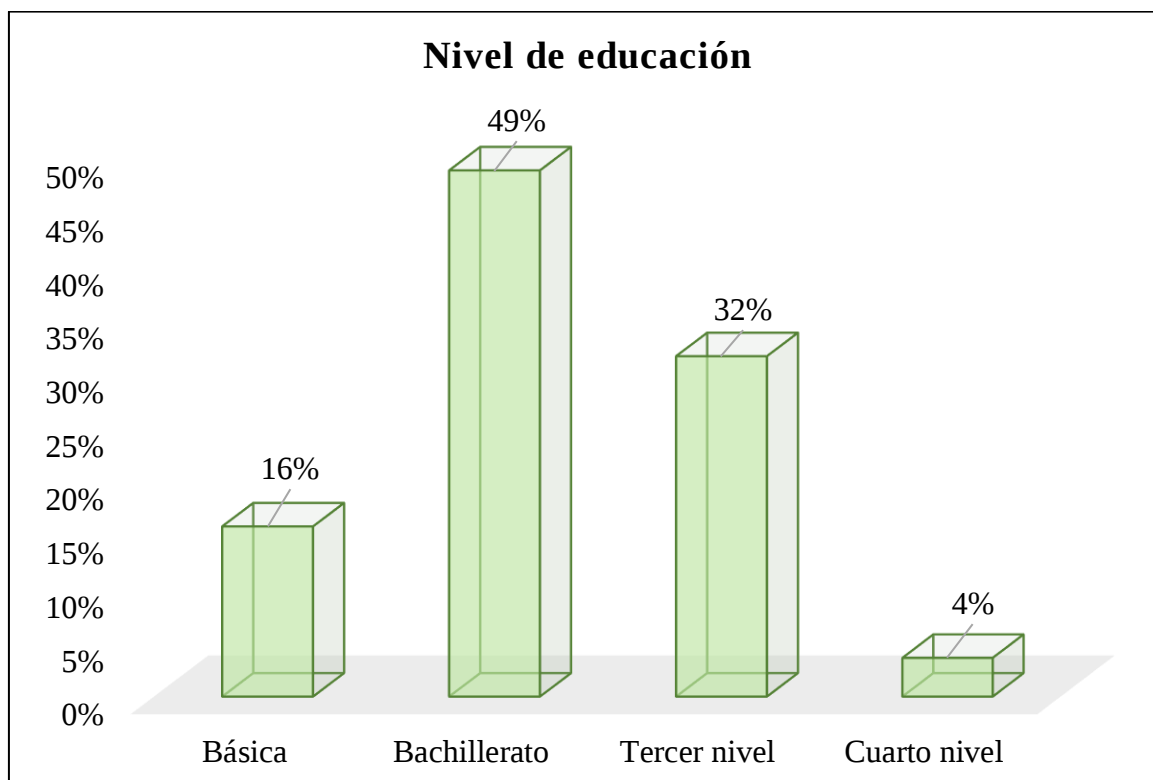


ELABORADO: AUTORA

En cuanto al nivel educativo la figura 4 muestra que un mayor porcentaje de 49 % posee una estándar de educación en bachillerato, el 32 % con un nivel de formación del tercer nivel y el 16 % formación básica, sin embargo, una pequeña proporción del 4 % de los pequeños productores y población encuestados reportaron tener una cualificación de educación que representa el cuarto nivel.

Figura 4.

Nivel de educación de la población encuestada

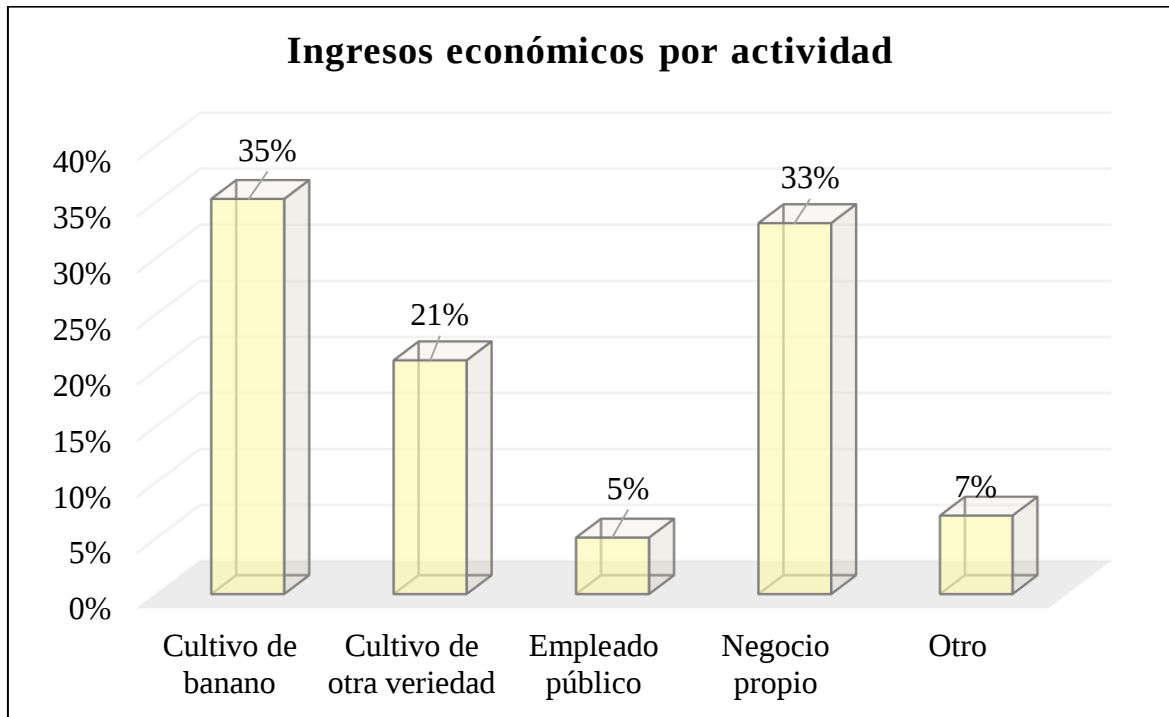


ELABORADO: AUTORA

Respecto a sus ingresos económicos, la figura 5 se refiere a las actividades económicas que desarrollan en su vivir diario, en la que el 35 % de la población encuestada en un mayor porcentaje sus ingresos económicos son por el cultivo de banano, el 33 % posee negocio propio para solventar sus gastos, el 21 % desarrolla en conjunto al cultivo de banano otra variedad de producto, el 5 % son empleados gubernamentales o públicos, mientras que el 7 % de la población encuestada en el cantón Valencia mencionó que realizan otras actividades entre las que se mencionaron en esta sección son: Jornalero, oficina, asistente, por contrato, sin embargo una persona indicó que no posee trabajo.

Figura 5.

Ingresos económicos por actividad de la población encuestada

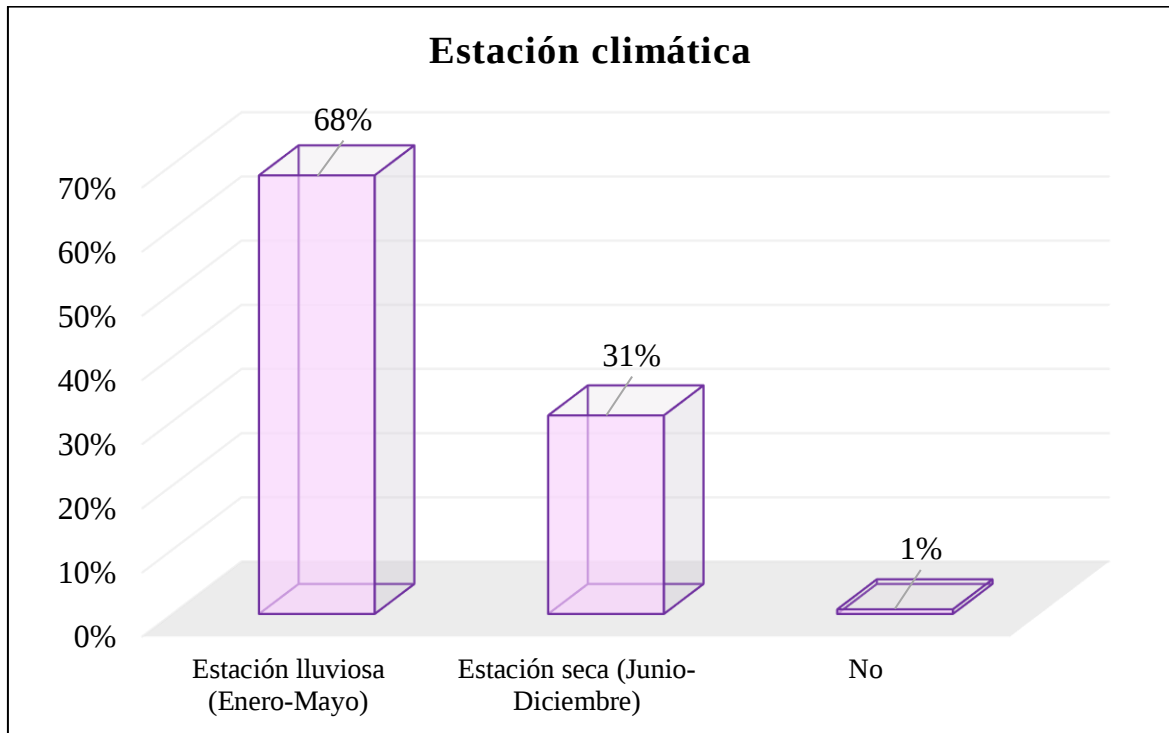


ELABORADO: AUTORA

La figura 6 indica los temas de interés del proyecto de investigación, en el que un 68 % de la población encuestada menciona que la estación climática que favorece a la producción de banano es la Estación lluviosa (Enero - Mayo) mientras que el 31 % se direcciona por la Estación seca (Junio – Diciembre) y un 1 % indica que no tiene conocimiento. Resultado que difiere de la realidad, la población relaciona la lluvia como factor de mayor producción, sin embargo, para los procesos del banano la estación lluviosa no es factible para la producción, ya que esta atrae plagas, viruelas, cambio en sus hojas, daño en el cultivo por no estar estabilizado, además de que en el desarrollo económica y precio del banano decae.

Figura 6.

Estación climática del año genera mayor producción de banano



ELABORADO: AUTORA

4.1.2. Análisis de la percepción de los encuestados.

4.1.2.1. Análisis de Alfa de Cronbach.

La fiabilidad de las diez preguntas adjuntadas al programa estadístico y procesadas, señalaron que el instrumento posee un valor de 0,609 valor que se encuentra lejos a 1, este instrumento presenta una baja fiabilidad.

4.1.2.2. Keiser-Meyer-Olkin (KMO) y prueba de Bartlett.

Para KMO represento un valor de 0,585 esto indica que la relación entre las preguntas es bajas, sin embargo, para la prueba Bartlett se muestra un valor de 256,364 con una significancia de 0,000 menor a 0,05, siendo que el análisis factorial es factible.

4.1.2.3. Análisis de componentes principales.

Con la fiabilidad resultante negativa de Alfa de Cronbach menor a 0,7 se inició la interacción del análisis de componentes principales para la extracción de las preguntas cuyo valor es menor al especificado de fiabilidad valores de 0,479; 0,236 y 0,466, no obstante, por la característica propia de las preguntas se decidió no eliminar dos preguntas, mismas que se identifican por el valor de 0,570 y 0,631.

Tabla 7.

Método de extracción: análisis de componentes principales

	Comunalidades	
	Inicial	Extracción
3. ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático?	1,000	,763
5. ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático?	1,000	,570
6. ¿Cree usted que las sequías y las inundaciones son productos del cambio climático?	1,000	,717
7. ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías?	1,000	,731
8. ¿Cree usted que las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas?	1,000	,631
11. ¿Estaría dispuesto ha recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano?	1,000	,766
12. ¿Cree usted que el adoptar nuevas medidas de conservación en el cultivo de banano podría mejorar el rendimiento productivo y adaptación al cambio climático?	1,000	,741

ELABORADO: AUTORA

4.1.2.4. Varianza total explicada.

Basándose en los resultados arrojado por la varianza total explicada la Tabla 7 expone un porcentaje de 70,277 % mismo que representa a los tres componentes acumulados, la cual es la suma del primer componente de 27,464 % con el segundo componente de 49,263 %.

Tabla 8.

Varianza total explicada

Composte	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,173	31,043	31,043	2,173	31,043	31,043	1,923	27,464	27,464
2	1,644	23,491	54,534	1,644	23,491	54,534	1,526	21,798	49,263
3	1,102	15,743	70,277	1,102	15,743	70,277	1,471	21,014	70,277

ELABORADO: AUTORA

4.1.2.5. Componentes rotados.

De esta manera las preguntas del análisis de componentes principales y la ejecución de frecuencia, se agruparon por componentes a estudiar, en la que se destacan tres el primer componente trata sobre el “Conocimientos asociados al cambio climático” y agrupa las preguntas 3, 5 y 6; el segundo componente engloba temas de “Educación ambiental” con las preguntas 11 y 12 y el tercer componente sobre “Cambio climático y sus afectaciones al cultivo de banano” con las preguntas 7 y 8.

Tabla 9.

Componentes rotados

	Matriz de componentes rotados		
	Componentes		
	1	2	3
3. ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático?	,861	-,117	,091
5. ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático?	,748	,019	-,098

6. ¿Cree usted que las sequias y las inundaciones son productos del cambio climático?	,759	-,058	,371
7. ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías?	-,031	-,024	,854
8. ¿Cree usted que las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas?	,195	,155	,754
11. ¿Estaría dispuesto ha recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano?	-,077	,872	-,016
12. ¿Cree usted que el adoptar nuevas medidas de conservación en el cultivo de banano podría mejorar el rendimiento productivo y adaptación al cambio climático?	-,032	,851	,128

ELABORADO: AUTORA

4.1.2.6. Componente 1: Conocimientos asociados al cambio climático.

Las siguientes preguntas fueron resultantes del análisis de componentes principales, estas guardan una estrecha relación con los conocimientos de la población valenciana sobre el cambio climático.

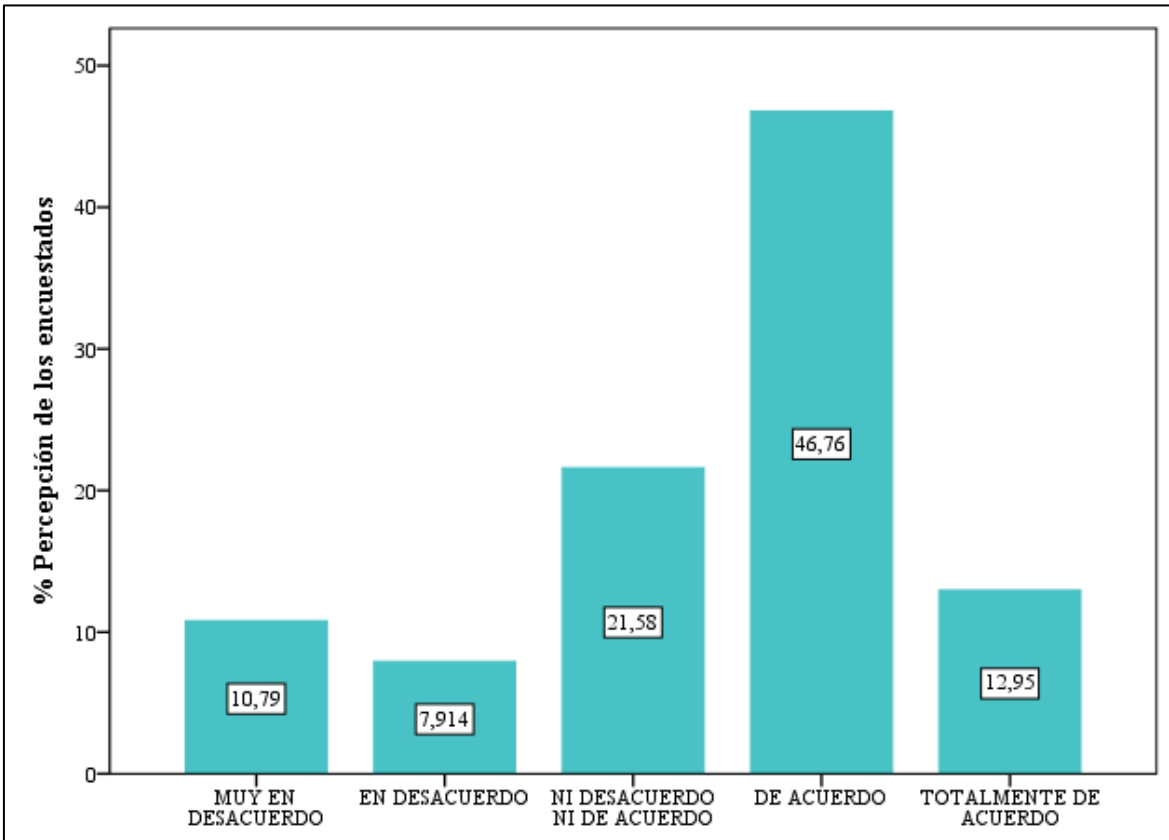
En base a los conocimientos de la población encuestada en el cantón Valencia sobre el cambio climático, cuestión en la que se obtuvieron los siguientes resultados: en un mayor porcentaje con el 46,76 % se muestra de acuerdo y que posee bastos conocimientos sobre el cambio climático; mientras que, un 21,58 % menciona que los conocimientos son medios absteniéndose al indicador de Ni en desacuerdo ni de acuerdo, solo el 12,95 % de la población indicó que si posee conocimientos sobre el cambio climático, sin embargo el 10,79 % y 7,91 % de la población señala que no poseen conocimientos sobre el cambio climático cuyas secciones para su respuesta es Muy en desacuerdo y En desacuerdo, respectivamente.

Los porcentajes que por encuestas se ha recolectado indican que en su mayoría la población valenciana si posee algún conocimiento del cambio climático, sin embargo, estos conocimientos no van más allá de reconocimiento de ciertas palabras, sin contar que los

conocimientos sobre las consecuencias provocadas por estas actividades hacia el ambiente direccionadas a los cambios ambientales, en el caso de las haciendas bananeras u otros sectores influyentes en la economía del país no son reconocidas.

Figura 7.

Pregunta 3: ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático?



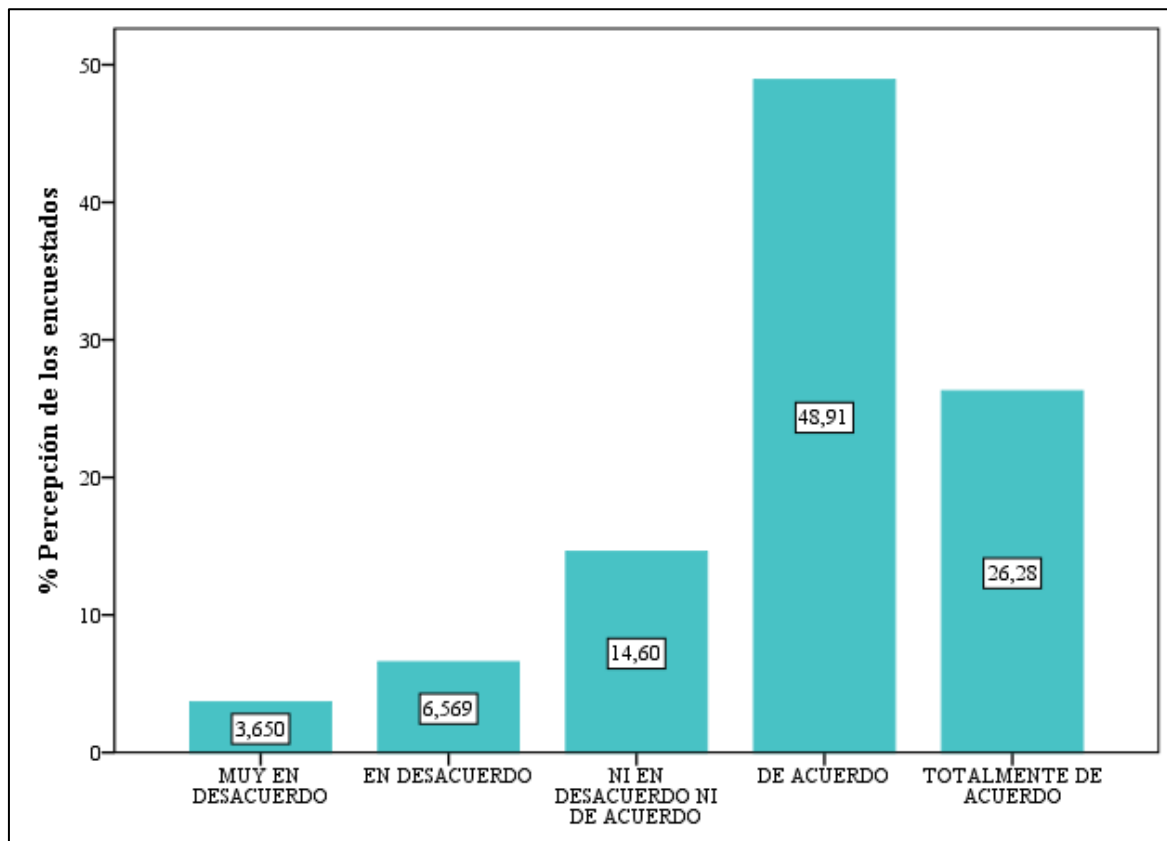
ELABORADO: AUTORA

La figura 8 muestra los porcentajes relacionados a las encuestas realizadas a la población valenciana; en la que un 48,91 % y 26,28 % tienen una posición de que si se encuentran de acuerdo a que las actividades realizadas por el hombre contribuyen de sobremanera al cambio climático, el 3,65 % con el 6,57 % cuestionan la pregunta y su resolución es que las actividades humanas no contribuyen en la aceleración del cambio climático, la población refuta esta teoría indicando que siempre ha existido cambios en el ambiente y desastres naturales muy similares o en una mayor magnitud de los que se dan actualmente, entre ellos citaron las inundaciones por desbordamientos del río y olas de calor o tal como citaron ordinariamente “mucha calor”, mientras que el 14,60 % tienen una posición equilibrada o indecisa al momento de indicar si las actividades humanas con los principales en la cadena

de incremento del cambio climático , su respuesta radica en el indicador de Ni en desacuerdo ni de acuerdo.

Figura 8.

Pregunta 5 ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático?

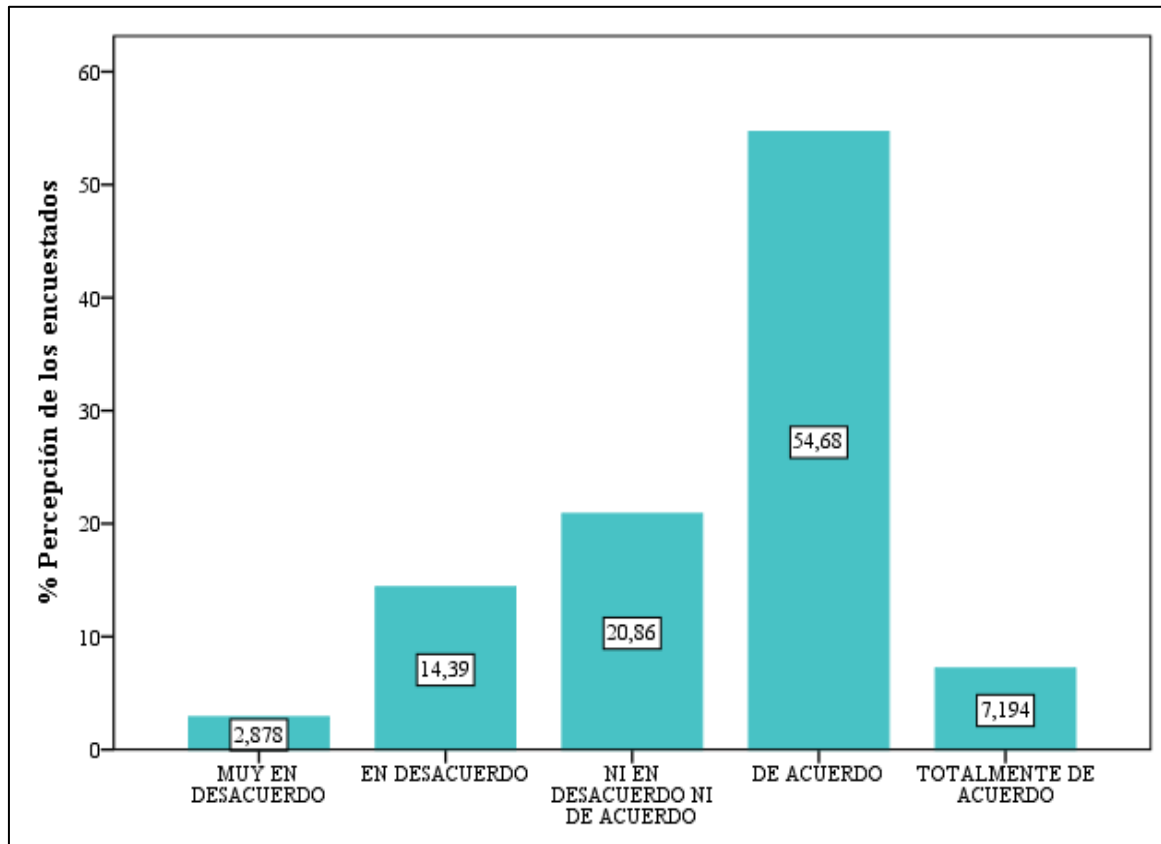


ELABORADO: AUTORA

Sobre los datos recolectados acerca de si la población cree que las inundaciones y las sequías son productos del cambio climático: un 54,68 % y 7,19 % de los involucrados expuso que, si están de acuerdo de que esta problemática se debe a la variación climática, el 20,86 % menciona que no posee conocimientos sobre esta problemática, manteniendo un equilibrio en sus decisiones con la respuesta de Ni en desacuerdo ni de acuerdo, sin embargo solo el 2,88 % con el 14,39 % señalan una contradicción y no se muestran de acuerdo con lo señalado en la pregunta, algo similar ocurre con la pregunta 5 (figura 8) en la que con parecidos porcentajes la población relaciona sucesos anteriores a los actuales.

Figura 9.

Pregunta 6 ¿Cree usted que las sequias y las inundaciones son productos del cambio climático?



ELABORADO: AUTORA

4.1.2.7. Componente 2: Educación ambiental.

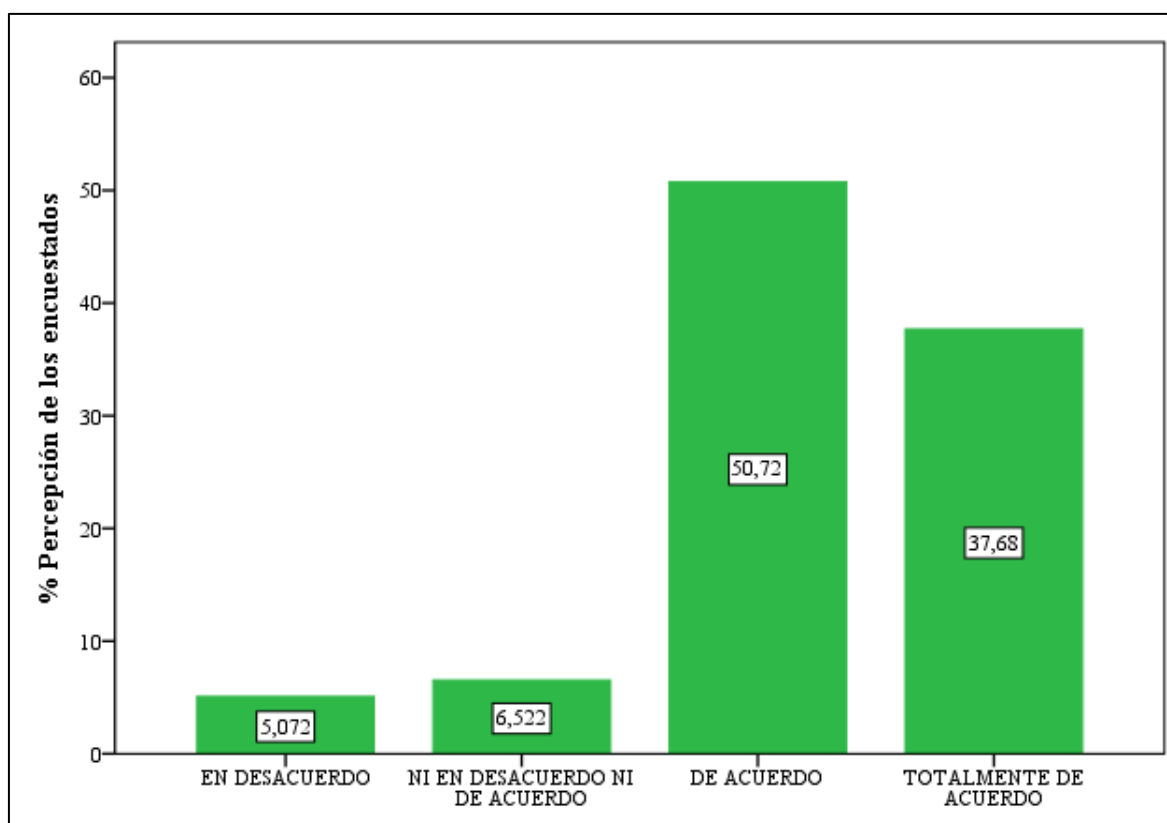
La educación ambiental según Róger Martínez (2010) viene a constituir el proceso educativo que se ocupa de la relación del ser humano con su ambiente (natural y artificial) y consigo mismo, así como las consecuencias de esta relación (54).

En lo que respecta a que, si la población se encuentra dispuesta a recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano, la figura 10 muestra que; un 50,72 % y 37,68 % de la población está de acuerdo con recibir capacitaciones referentes a lo presentado en la pregunta, una parte de la población con un 6,52 % se encuentra indecisa de si recibir o no una capacitación, mientras que un 5,07 % no creen que sea necesario recibir capacitaciones. Con estos porcentajes se demuestra que una gran mayoría de la población, considerando los De acuerdo y Totalmente de acuerdo (88,40

%), si considera pertinente recibir capacitaciones, incentivados en nuevos aprendizajes o el compromiso de que se conozca sus respuestas, las cuales ciertamente en gran medida no podrán ser controladas, solo si se crea un programa por parte de las autoridades tomadoras de decisiones en la que haga participe a la gran mayoría de la población valenciana.

Figura 10.

Pregunta 11 ¿Estaría dispuesto ha recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano?

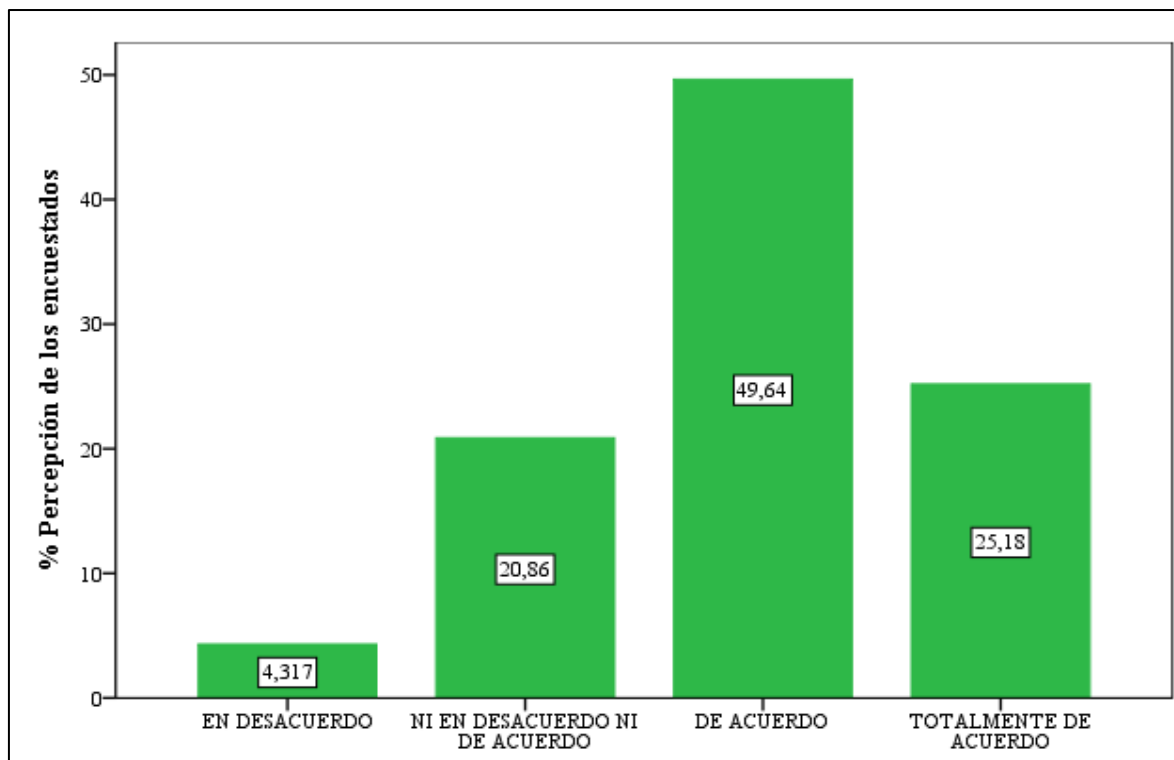


ELABORADO: AUTORA

En función de la figura 11, se muestra que; un 49,64 % y 25,18 % de la población valenciana si cree poder adoptar medidas de conservación en el cultivo de banano e incluso ven factible para sus cultivos ya que mencionaron que algunos representan otra variedad de cultivo o proyección futura a cultivar en sus terrenos, un 4,31 % se encuentra en desacuerdo en adoptar medidas de conservación en sus cultivos ya que esto representa un gasto económico y lo que la población en si quiere es el mejorar su situación económica sin medir las consecuencias a futuro, mientras que con un 20,86 % mencionan que no presentan un acuerdo en si ni un desacuerdo, manteniéndose con la respuesta de Ni en desacuerdo ni de acuerdo.

Figura 11.

Pregunta 12 ¿Cree usted que el adoptar nuevas medidas de conservación en el cultivo de banano podría mejorar el rendimiento productivo y adaptación al cambio climático?



ELABORADO: AUTORA

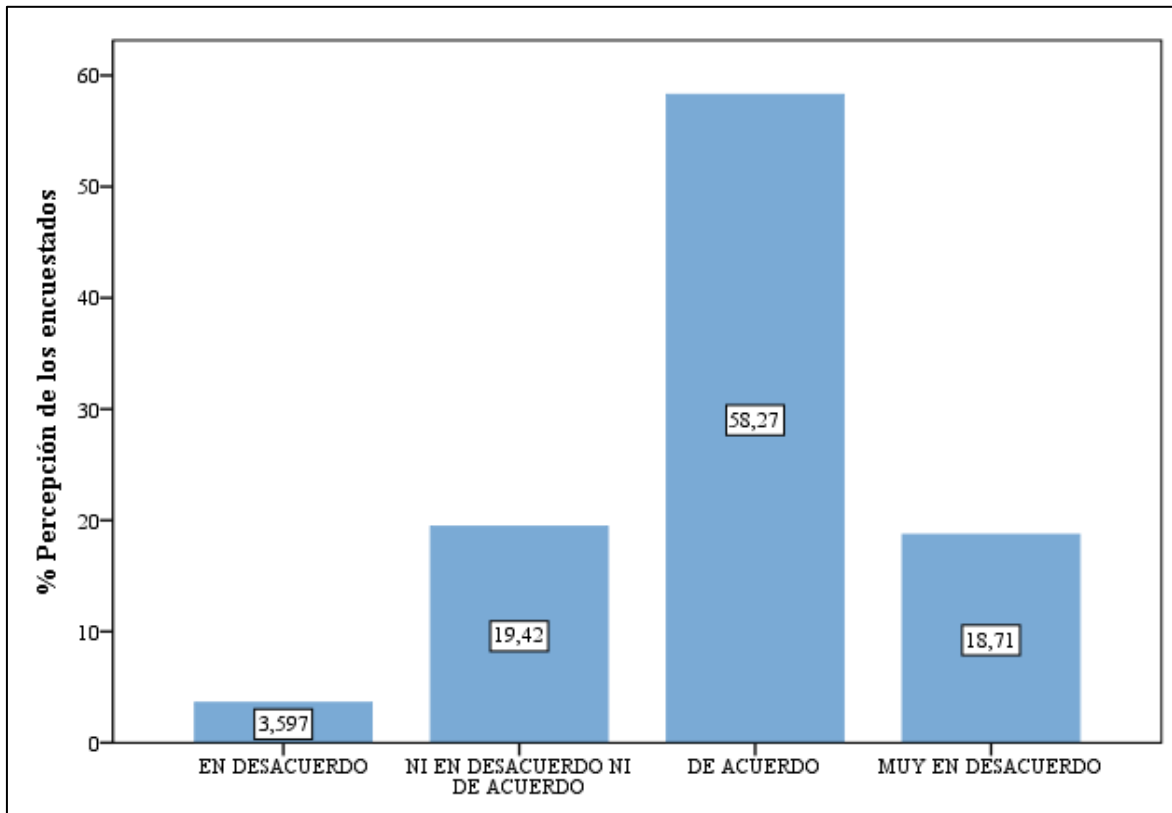
4.1.2.8. Componente 3. Cambio climático y sus afectaciones al cultivo de banano.

Este componente refleja las dos preguntas correlacionadas sobre la percepción que poseen del cambio climático, pero ya direccionadas al cultivo de banano.

Basándose en la percepción de la población encuestada sobre si la producción de banano se ve afectada por las sequías e inundaciones, la figura 12 expone que; un 58,27 % se encuentran de acuerdo con la situación del cambio climático frente al cultivo de banano, con porcentajes de 18,71 % y 3,597 % se muestran muy en desacuerdo y en desacuerdo respectivamente, mientras que con un porcentaje significativo de 19,42 % señalan un equilibrio entre ambos pensares, en la que su respuesta va en Ni en desacuerdo ni de acuerdo.

Figura 12.

Pregunta 7 ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías?

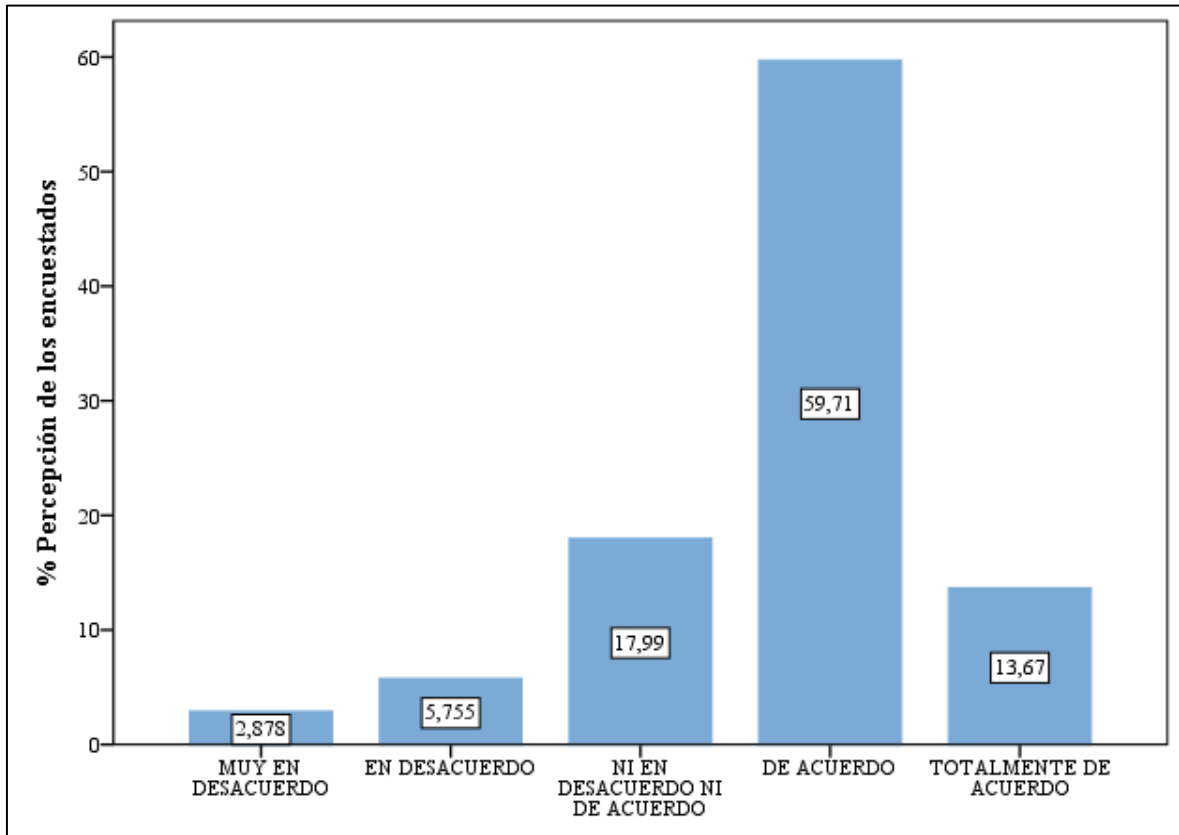


ELABORADO: AUTORA

La figura 13 expone que; en su mayoría las respuestas hacia la pregunta indican que la población si cree que las lluvias contribuyen a la proliferación de plagas lo que representa porcentajes de 59,71 % de acuerdo en conjunto con el 13,67 % que mencionan su posición totalmente de acuerdo, a comparación de los porcentajes 5,755 % y 2,878 % se revela que no cree que las lluvias intensas atraigan plagas al banano y que estas se presentan en su totalidad todo el año, que por esa situación las empresas relacionadas con las fumigaciones aéreas se lucran y mantienen las plantaciones de banano en óptimas condiciones para sus procesos correspondientes, sin embargo un valor considerable de 17,99 % se mantienen al margen de la confirmación o negación de esta pregunta, respuesta que se direcciona al Ni en desacuerdo ni de acuerdo.

Figura 13.

Pregunta 8 ¿Cree usted que las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas?



ELABORADO: AUTORA

4.2. Determinar zona de distribución geográfica del cultivo de banano bajo escenarios de cambio climático.

Los requerimientos agroclimáticos del cultivo de banano y sus especificaciones se establecieron en mapas temáticos con proyecciones a futuro, siendo los periodos 2041 al 2061 y del 2081 al 2100 los seleccionados, estas proyecciones se desarrollaron a base de los escenarios climáticos de SSP1 Y SSP5, en la que se han considerado las variables de temperatura máxima (tx), temperatura mínima (tm) y precipitación (pr). Se obtuvieron cuatro mapas temáticos con la ejemplificación de las variables mencionadas.

4.2.1. Requerimientos agroecológicos del banano seleccionadas para el cantón Valencia.

Para el cultivo del banano y su identificación como condiciones de calidad para su desarrollo y en base a la matriz de requerimientos agroecológicos, se ha establecido dos componentes para los análisis citados en los mapas temáticos, siendo el componente Biofísico (con 9 parámetros) y agroclimáticos (2 parámetro) Tabla 3.

4.2.2. Identificación de las zonas agroecológicas del cultivo de banano en el Cantón Valencia.

Con el análisis de los escenarios climáticos y los requerimientos agroclimáticos del cultivo de banano, se logró; obtener mapas temáticos con cada período (2020-2040, 2041-2060 y 2081-2100) y establecer las condiciones climáticas para identificar qué zona del cantón es considerada óptima, moderada, marginal o no apta para el cultivo de banano y su desarrollo.

4.2.2.1. Zonificación del cultivo de banano por escenario climático ssp1-ssp5 con proyección del año 2020 al 2040.

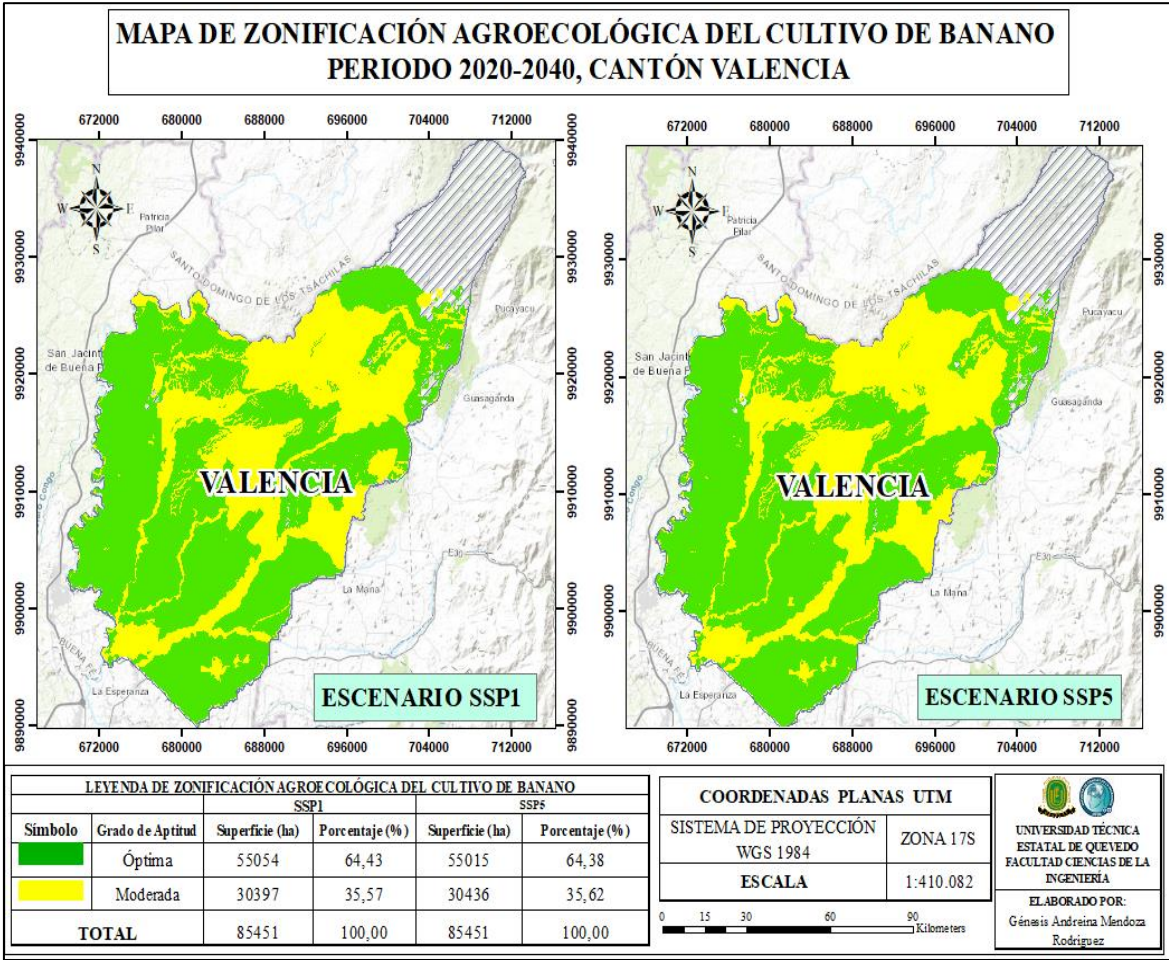
En la Figura 14 se observa la proyección del periodo 2020-2040 con la zonificación agroecológica en el cantón Valencia. Las distinciones se dan en colores; El color verde en mediciones de hectáreas son las zonas consideradas como óptimas para el cultivo de banano, el color amarillo indica si la superficie es moderada, este periodo no posee zonas marginales para escenarios climáticos.

El modelo SSP 1 uso de suelo para el cultivo de banano posee 55.054 has de zonas óptimas y 30.397 has de superficie moderado, periodo 2020-2040 según los requerimientos descritos en la Tabla 3. Datos que indican, que la proyección futura en el escenario SSP1, siempre y cuando se lleve un consumo de combustible fósil moderado y que el crecimiento poblacional sea bajo, posee áreas óptimas en un 64 % para el cultivo de banano con temperaturas de 25 °C a 26 °C y precipitaciones de 1.500 mm a 1.600 mm. Estos resultados proyectados resultan beneficiosos en el cultivo de banano, trae consigo el desarrollo correcto del producto y a nivel tanto local, regional, nacional e internacional brindaría seguridad alimentaria y

económica constante a la población que está directa e indirectamente relacionada con esta actividad productiva, considerando los niveles de pH y materia orgánica estable.

El modelo SSP 5 con respecto al cultivo de banano posee 55.015 has de zonas óptimas que representan el color verde y 30.436 has de superficie moderado con el color amarillo. Este escenario tiende a una globalización fuerte y una política ambiental con poca preocupación por los problemas globales, las áreas agrícolas son más propensos a enfrentar estragos devastadores que afecta las condiciones climáticas, la proyección del periodo 2020 al 2040 no presenta afectaciones, debido a los grados de aptitud demostrados de óptimos a moderados.

Figura 14.
 Mapa de zonificación agroecológica del cultivo de banano en el cantón Valencia periodo 2020-2040, escenarios climáticos SSP1-SSP5



ELABORADO: AUTORA

4.2.2.2. Zonificación del cultivo de banano por escenario climático ssp1-ssp5 con proyección del año 2041 al 2060.

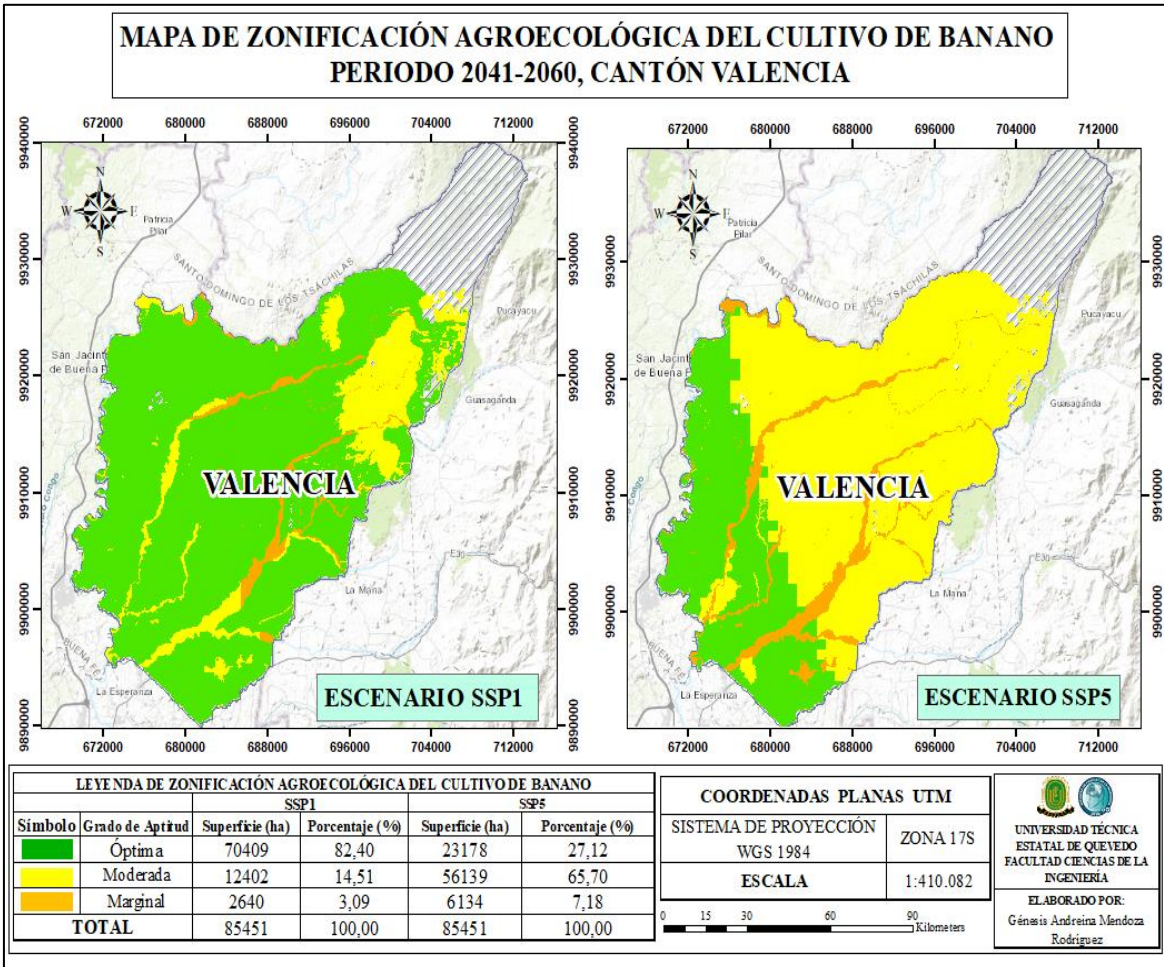
Con relación a la proyección del periodo 2041-2060 con la zonificación agroecológica en el cantón Valencia, las distinciones presentes en la Figura 15 se darán en tres colores; El color verde en mediciones de hectáreas son las zonas consideradas como óptimas para el cultivo de banano, el color amarillo indica si la superficie es moderada y el color naranja el indicador de las zonas marginales.

El modelo SSP 1 uso de suelo para el cultivo de banano posee 70.409 has de zonas óptimas, 12.402 has de superficie moderado y 2.640 ha de superficie marginal según los requerimientos descritos en la Tabla 10. Ahora bien, tras los procedimientos a seguir para la zonificación y constatar las aptitudes en el área de estudio para este periodo se concluye que la proyección a 20 años más que las Figuras 14 anterior, ya se denotan cambios significativos. El área optima sigue siendo mayor en el escenario SSP 1, reflejando el resultado de las buenas prácticas ambientales y reglamentos, con el buen uso de combustibles fósiles que el modelo representa.

Sin embargo, la realidad es diferente para el modelo SSP 5 con respecto al cultivo de banano, el cual tiende a disminuir siendo que 23.178 has son zonas consideradas como óptimas que representa el color verde, y posee un incremento en a 36.139 has de superficie moderado con el color amarillo y 6.134 has con el color naranja. Datos significativos diferenciales al escenario SSP 1. En todo caso, estos resultados futuros, reflejan ya una preocupación sobre la escasez de las zonas óptimas para el buen desarrollo del cultivo de banano, trayendo consigo más problemáticas que no solo se van direccionadas a la producción, sino que también son consideraciones socioeconómicas. Factores preocupantes y resultantes de la variación climática por los procesos industriales, injusticia en derechos y actividades humanas. Estas limitaciones y la no presencia de los requerimientos agroecológicas ocasionan que el producto se halle más propenso a la presencia de plagas y enfermedades, debido al debilitamiento acarreado por las condiciones climáticas desfavorables.

Figura 15.

Mapa de zonificación agroecológica del cultivo de banano en el cantón Valencia periodo 2041-2060, escenario climático SSP1-SSP5



ELABORADO: AUTORA

4.2.2.3. Zonificación del cultivo de banano por escenario climático ssp1-ssp5 con proyección del año 2081-2100.

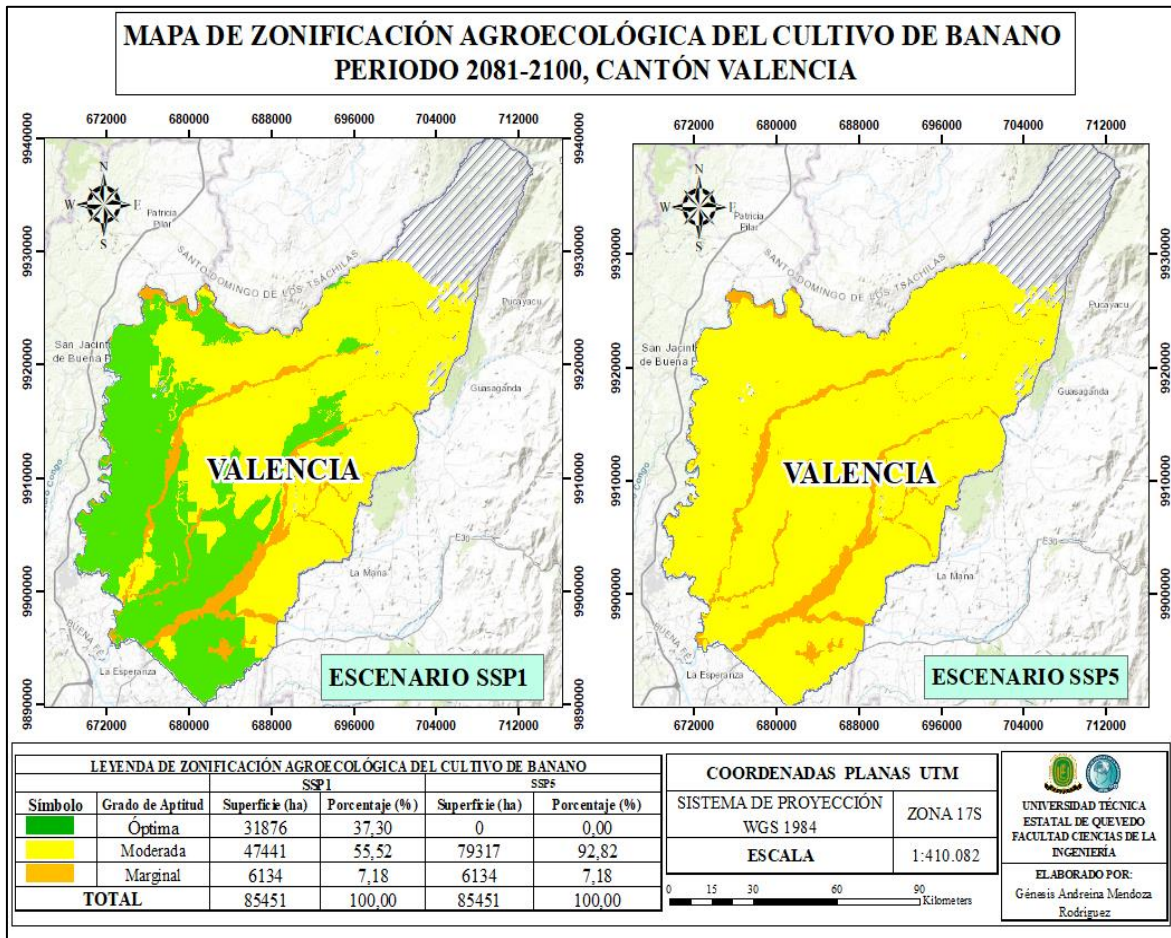
De acuerdo con la Figura 16 se observa la proyección del periodo 2081-2100 con la zonificación agroecológica del cultivo de banano en el cantón Valencia. Las distinciones se dan en tres colores; El color verde en mediciones de hectáreas son las zonas consideradas como óptimas para el cultivo de banano, el color amarillo indica si la superficie es moderada y el color naranja el indicador de las zonas marginales.

El modelo SSP 1 uso de suelo para el cultivo de banano posee 31.876 has de zonas óptimas para el cultivo de banano con el color verde, el color amarillo representa 47.441 has de superficie moderado y con el color naranja 6.139 has de superficie marginal. El modelo refleja una proyección similar a la Figura 15 anterior, siendo las zonas de color amarillo las de mayor extensión de formato moderado para el cultivo de banano con el modelo SSP 1, esto indica que las temperaturas tienden de 21°C a 22°C con una precipitación que va desde los 1.400 mm a 1.800 mm.

El modelo SSP 5 con respecto al cultivo de banano posee 79.317 has de superficie moderado con el color amarillo siendo un indicio de condiciones poco favorables para el cultivo de banano el suelo, en este caso para que la producción del banano sea rentable es indispensable recurrir a la implementación de programas de restauración y que intervengan los productores bananeros con la acción de buenas prácticas ambientales, por otro lado las zonas con 6.134 has de superficie son consideradas como marginal de color naranja, las condiciones del suelo y el aprovechamiento del mismo tiende a decrecer. La proyección con las características del modelo SSP 5 son las más preocupantes, esto cerrara un ciclo productivo de gran acogida y fundamental en la soberanía alimentaria. Debido a el desapego hacia un desarrollo sustentable en los procesos productivos del banano, el crecimiento industrial por necesidades inherentes de la sociedad lo que posibilita en un daño para el agotamiento de los recursos naturales. De esta manera, el escenario muestra una realidad en la que los hogares que residen o se dedican a esta actividad productiva se verán afectados. Adicional, se proyecta también, el cambio estructural del banano.

Figura 16.

Mapa de zonificación agroecológica del cultivo de banano en el cantón Valencia periodo 2080-2100, escenario climático SSP1-SSP5



ELABORADO: AUTORA

4.3. Proponer un plan de adaptación y mitigación para enfrentar las condiciones adversas del cambio climático.

4.3.1. Contexto internacional.

4.3.1.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

En 1994, entro en vigor La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (55), actualmente 195 países forman parte, de esta manera se cataloga como uno de los acuerdos internacionales que goza de un apoyo universal (56).

El objetivo de la presente Convención, por compromiso de las partes, es lograr la adopción de políticas y medidas relativas al cambio climático para reducir y/o estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera (55). Limitando sus emisiones antropógenas y protegiendo y mejorando sus sumideros y depósitos de GEI (55). Entonces para orientar y cumplir correctamente esas medidas, las partes deben preparar programas nacionales, priorizando los siguientes puntos:

- Crear e implementar medidas de mitigación del cambio climático, para controlar las emisiones de GEI.
- Elaboración de tecnologías ambientales.
- Adecuada gestión de los sumideros de carbono (bosques o tierras de cultivo).
- Plan de adaptación al cambio climático.
- Investigaciones sobre el clima, de carácter mundial e intercambio de información.
- A la educación, formación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos.

4.3.1.2. Protocolo de Kioto.

Los procesos determinados en la Convención han progresado con la adopción de El Protocolo de Kioto en 1997 y que entró en vigor en el 2005. El Protocolo establece metas vinculantes de reducción de las emisiones de GEI para los países industrializados, haciendo hincapié en los seis siguientes: Dióxido de carbono (CO₂), Hexafluoruro de azufre (SF₆), Hidrofluorocarbonos (HFC), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O) y Perfluorocarbonos

(PFC). Aunque estos gases son de origen natural, sus emisiones han aumentado de manera dramática en los dos últimos siglos, debido a las actividades humanas, aspecto que refleja el carácter global del problema del cambio climático ya que, a pesar de generarse la emisión en un punto específico del planeta, sus impactos se extienden al resto de la Tierra (56).

El Protocolo de Kioto requiere que los países industrializados, con la única excepción de no participación de los EE. UU., reduzcan sus emisiones de GEI en un 5% por debajo de los niveles de 1990 para el período 2008-2012. Además, permite que los países participantes se beneficien de los mecanismos flexibles como el Comercio de Emisiones, el Desarrollo Limpio y la Aplicación Conjunta, así como contabilizar el carbono absorbido por los llamados sumideros (57).

4.3.2. Contexto nacional.

4.3.2.1. Estrategia nacional.

Ser claros, que parte de la economía de un país es el sector productivo y los sectores estratégicos, el primero tiene el diseño de generar bienes, mercancías y servicios; mientras que el segundo tiene una influencia en la planificación y desarrollo de un país tratando temas sociales, económicos, políticos y ambientales.

Ecuador es parte de la CMNUCC desde 1994 y el Protocolo de Kioto desde el año 1999. Con participación del Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Nacional (AAN) que promueve al país en negociaciones en apoyo de otras carteras del Estado, referentes a los lineamientos de progreso ante la Convención (53).

La problemática sobre el cambio climático en Ecuador es vinculada, muy aparte de la industrialización, por la expansión de monocultivos para exportación (cultivos tradicionales como banano, café y cacao, y no tradicionales como flores, abacá, tabaco, frutas tropicales y brócoli) y en el uso constante de plaguicidas y fertilizantes que ponen en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria, debido a que el interés del pequeño agricultor recae en pertenecer a las cadenas de producción, ocasionando un abandono de los multi-cultivos que son de autoconsumo, resultando en el incremento de su vulnerabilidad ante el cambio climático y

afectando su entorno por pérdida de la diversidad genética, la reducción de la resiliencia de los ecosistemas y el alto uso de químicos.

Ante esto, el Ecuador empieza a vivir los impactos del cambio climático, por lo que, debe tomar medidas y/o acciones para no perecer frente a una planificación tardía sin coordinación y que el cambio climático se establezca como un factor determinante para el desarrollo económico del país. Ante este compromiso internacional y la urgencia de actuar a nivel nacional la AAN lidera la gestión del cambio climático proponiendo la primera “Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025” (53). Estrategia en la que podemos destacar las medidas de respuesta fundamentales por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) para contrarrestar y afrontar los impactos negativos del cambio climático a nivel nacional. Se puede mencionar:

- Incorporar variables de cambio climático en los Planes de Ordenamiento Territorial (PDOT).
- Elaborar Políticas de gestión de riesgos de las amenazas y vulnerabilidades por los efectos del cambio climático.
- Mejorar la tecnología en la construcción de infraestructura y en vivienda.
- Planificación sostenible de asentamientos (transporte, uso de energía, etc.).
- Respeto y cuidado del medio ambiente (manejo de desechos sólidos, agricultura urbana, energías renovables, reducción de la huella ecológica de los habitantes) (53).

4.3.2.2. Constitución del Ecuador.

4.3.2.2.1. 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 (58).

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional(58).

4.3.2.3. Código Orgánico del Ambiente (COA).

4.3.2.3.1. Aportes sobre el cambio climático.

El COA tiene por objeto “*garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay*”. Por lo que, el Libro Cuarto de esta normativa contiene un conjunto de acciones, procesos y medidas sobre las Disposiciones generales para las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático (Capítulo I) presentes en el Art. 257 sobre los enfoques para la adaptación y mitigación; Art. 258 sobre los criterios de medidas de adaptación y Art. 259 criterios de medidas de mitigación (59), los principios que cada artículo maneja se presentan en la Tabla 1.

Tabla 10.

Título II – De la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático

Capítulo I		
Disposiciones Generales para las Medidas de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático		
Art. 257.- Enfoques para la adaptación y mitigación	Art. 258.- Medidas de adaptación	Art. 259.- Medidas de mitigación
Reducción de vulnerabilidad	Precautelar la calidad de vida de la población y de los ecosistemas	Patrones de producción y consumo que disminuyan/ estabilicen las emisiones de GEI

Prevención de desastres	Considerar los escenarios actuales y futuros del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial	Protección y preservación de; biodiversidad, ecosistemas, asentamientos humanos y salud
Reducir la emisión de GEI,		Reducción de emisiones del sector público y privado
Incrementar sumideros de carbono		Evitar la deforestación y degradación de los bosques naturales
Iniciativas sobre acuerdos internacionales		Evitar la degradación de los ecosistemas

FUENTE: Código Orgánico del Ambiente (COA) (59)

ELABORADO: AUTORA

4.3.3. Contexto local.

4.3.3.1. Plan de ordenamiento territorial del Cantón Valencia.

4.3.3.1.2. Información climática del Cantón Valencia.

El Cantón Valencia cuenta con la presencia de dos estaciones meteorológicas; San Antonio Delta (PATE) y Inmoriec-El Vergel respectivamente, que maneja El Instituto Nacional de Meteorología (INAMHI). Con ellas se establecieron tres aspectos que influyen en el clima del cantón:

- La circulación atmosférica continental identificada por los vientos alisios del SE.
- El Océano Pacífico como generador de masas de aire húmedo y las corrientes marinas (fría de Humboldt y cálida del Niño).
- Las estribaciones andinas que con su altura, relieve y orientación encauzan las masas de humedad.

El Cantón Valencia es cubierto por precipitaciones con rangos de 2300-2500 mm que cubre un 23.9% del territorio, ubicados en la parte sur del cantón; en segundo lugar, el rango de 2500-2700 mm que cubre un 18.0% del territorio y en tercer lugar el rango de 2700-2900mm. que cubre el 13,5% del territorio del cantón. La mayor extensión del territorio está cubierta por temperaturas en los rangos de 24 - 25 °C que cubre un 53.04% del territorio del cantón

y corresponde a la parte sur y central del cantón, donde está ubicada la cabecera urbana; en segundo lugar, el rango de 21 - 22 °C que cubre un 11.27% del territorio del cantón y en tercer lugar el rango de 23 - 24 °C que cubre un 37,1% del territorio del cantón (60).

4.3.3.1.3. Análisis de la tendencia de las variables climáticas.

En el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Valencia se evidencian resultados de un análisis estadístico con el software F-Climdex, con la que se indica el incremento en número de; días secos consecutivos, las precipitaciones intensas, los días y noches más cálidos. Respecto a la temperatura, se ve una tendencia de incremento, por la tendencia a la disminución de noches frías y el incremento tanto de días como de noches cálidas. Las apreciaciones de un aumento de temperatura, en razón de que los pobladores de los sectores señalan que las lluvias han disminuido, los periodos secos han aumentado y los ríos y esteros se han ido secando y su caudal ya no es el mismo, con notable disminución, evidencias notables de la alteración de los patrones eco sistemáticos productos del cambio climático (60).

4.3.4. Plan de acción por líneas estratégicas.

El Eje Transición Ecológica presente en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 es el que tiene relación con temas de cambio climático, mismo que indica se debe “Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático”, además hace mención del reto que adquiere el país sobre el cambio climático. Siendo evidente la descoordinación entre los distintos actores del sector sobre las iniciativas de conservación del ambiente, por lo que, es importante implementar mejores prácticas ambientales promoviendo la responsabilidad ciudadana, social y empresarial. Entonces, para cumplir con ello se han establecido los siguientes objetivos:

- Fortalecer las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Promover modelos circulares que respeten la capacidad de carga de los ecosistemas oceánicos, marino y terrestres, permitiendo su recuperación; así como, la reducción de la contaminación y la presión sobre los recursos naturales e hídricos.

- Implementar mejores prácticas ambientales con responsabilidad social u económica, que fomente la concientización, producción y consumo sostenible, desde la investigación, innovación y transferencia de tecnología.

Los objetivos estratégicos del Plan de Creación de Oportunidades van direccionados a los siguientes lineamientos territoriales:

- Impulsar modelos productivos y urbanísticos que promuevan la adaptación al cambio climático y los eventos meteorológicos extremos.
- Implementar esquemas para la gestión integral de pasivos ambientales, desechos sólidos, descargas líquidas y emisiones atmosféricas contaminantes, así como de desechos tóxicos y peligrosos, considerando tanto las zonas urbanas y rurales.

En este contexto, diseñar un marco de actuación adecuado para el conjunto de las iniciativas conexas a la adaptación al cambio climático admite una mejor coordinación y eficacia de las actividades que se lleven a cabo en este campo, por lo que, a continuación, se describen las líneas temáticas con sus respectivas recomendaciones haciendo énfasis en adaptación y mitigación al cambio climático.

4.3.4.1. Línea Temática 1: Potenciar el conocimiento sobre el cambio climático y sus impactos perjudiciales.

La población encuestada del cantón Valencia en un porcentaje de 81,29% posee bastos conocimientos sobre el cambio climático; mientras que, solo el 18,704 % de la población señala que no. Los porcentajes que por encuestas se ha recolectado indican que en su mayoría la población valenciana si posee algún conocimiento del cambio climático, sin embargo, estos conocimientos no van más allá de reconocimiento de ciertas palabras, sin contar que los conocimientos sobre las consecuencias provocadas por estas actividades hacia el ambiente direccionadas a los cambios ambientales, en el caso de las haciendas bananeras u otros sectores influyentes en la economía del país, no son reconocidas.

Esta línea temática que gestiona el conocimiento es un elemento fundamental para dar claridad a las relaciones entre: las condiciones sociales, económicas y la vulnerabilidad al cambio climático. Al mismo tiempo, admite direccionar e informar sobre los procesos llevados a cabo en los sectores productivos que merecen énfasis en la implementación de acciones de mitigación y adaptabilidad al cambio climático. A continuación, se detallan las cinco estrategias (medidas) que se ponen a disposición para cumplir con la línea temática 1.

4.3.4.1.1. Consolidar la investigación e innovación en lo relativo a mitigación y adaptación al cambio climático.

En materia de innovación como la transferencia y/o desarrollo de tecnología deben estar inmersos a los procesos de mejoramiento como una iniciativa, sea esta como algo pública o privada. En base a este análisis, se propone lo siguiente.

- Alianzas estratégicas con redes de universidades, con el objetivo claro de impulsar la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico. Las capacidades de los centros o grupos de investigación permitirán articular las necesidades que la investigación en sectores del cantón Valencia en materia de cambio climático requieran, además estos favorecerán a los sectores económicos y/o zonas geográficas donde la adaptación es prioritaria con la asistencia técnica (61).
- Articular esfuerzos con la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ): establecer un cronograma de trabajo juntamente con UTEQ, el cual permita direccionar la investigación sobre el cambio climático en el cantón (regional) con proyecciones a nivel nacional, esta agenda debe articular medidas de ciencia, tecnología e información de proyectos de investigación que beneficien a diferentes jóvenes, niños, pequeños y grandes productores de banano, en si población en general.

Es muy importante para la adaptación y mitigación promover mecanismos sólidos de seguimiento de la información meteorológica y la mejora del registro de las condiciones climáticas, actores puntuales las dos estaciones meteorológicas; San Antonio Delta (PATE) y Inmoriec-El Vergel del INAMHI, UTEQ.

4.3.4.1.2. Fomentar procesos de capacitación y concienciación en lo relativo a mitigación y adaptación al cambio climático en programas pertinentes de educación.

Las áreas de conocimiento con relación a las aulas de clase brindan continuamente herramientas útiles a sus estudiantes para dar frente al mundo con las decisiones a tomar, por lo que, es importante que en los procesos de la primera infancia se dé la construcción de capacidades y nociones sobre los retos que requiere el cambio climático para los sectores vulnerables (62), sean estos a escala regional del lugar de residencia en el cantón Valencia o para todo el país.

Con esta medida se busca la inclusión de las instituciones educativas, partiendo con iniciar proyectos ambientales escolares, de emprendimiento y labor social, entre estas tres alternativas como participantes y dueños del cambio, deben incluir acciones o estrategias vinculadas al cambio climático, estas iniciativas traerán consigo enriquecer sus habilidades, conocimientos y responsabilidades para analizar problemáticas y soluciones asociadas al cambio climático (10).

Igualmente, se debe resaltar que el cantón y en general el país requiere una capacidad técnica y tecnológica para la elaboración de modelos climáticos, los cuales permitirán proyectar los efectos del cambio climático en todo el territorio y sus afectaciones al cultivo de banano como una estructura de preocupación económica, social y de soberanía alimentaria (63). Por ende, las capacitaciones e integración de modelos institucionales referentes al cambio climático son indispensables en las instituciones educativas, los estudiantes parte con la base de conocimientos e incertidumbres en la contribución de estrategias o mejoras ante esta problemática regional y nacional.

4.3.4.1.3. Socialización, divulgación y apropiación de información y conocimientos sobre el cambio climático y sus impactos perjudiciales.

Se busca, por medio de esta acción, desarrollar más información y ofrecer a los diferentes públicos, constatando: el lenguaje, medios y una dinámica de divulgación. Ya que es primordial indicar cómo se comunica dicha información del cambio climático en formato técnico, direccionándolos a la participación de los institutos de investigación con acopio de

los planes de adaptación de cambio climático en este caso, la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025, basándose propiamente en lo que se estipula en la CMNUCC.

Temas base como el conocimiento con respecto al clima, la variabilidad del clima, la probabilidad de eventos extremos, los impactos potenciales esperados y las medidas de mitigación y adaptación deben estar a disposición de la sociedad valenciana, para discusión, reflexión y en contexto de toma de decisión (64). Para ello, se debe planear un cronograma analizada y programado por un equipo interinstitucional que denote capacidades en la profesión de comunicación, que pueda manejarse hábilmente en los diferentes medios y en base a las necesidades de los diversos actores en el territorio valenciano, tales como instituciones, sectores, empresas privadas, tomadores de decisión, líderes barriales, autoridades ambientales e instituciones educativas, entre otros.

Además, se puede potenciar la divulgación con la acción y aprovechamiento de los contenidos virtuales, televisivos y radiales (65), estas ayudaran a contrarrestar la perplejidad de la sociedad debido a que se visualizaran mensajes precisos respecto a los impactos del cambio climático en el cultivo de banano y como afectan la soberanía alimentaria.

4.3.4.1.4. Metas al 2026.

- Concientizar en un 30% a la población valenciana en materia de cambio climático y sus afectaciones.
- Fortalecer la participación de las instituciones públicas o privadas sobre investigaciones de cambio climático y sus afectaciones en el cultivo de banano en un 20%.
- Incrementar de 71% a 96% las herramientas didácticas en proyectos escolares para aumentar la capacidad de mitigación y adaptación al cambio climático, promover la resiliencia al clima y mitigar el cambio climático sin comprometer la producción de alimentos en instituciones educativas.

4.3.4.2. Línea Temática 2: Gestionar las emisiones de GEI y el aumento del secuestro de carbono, de forma tal que se generen sinergias con la eficiencia productiva, la competitividad y la seguridad alimentaria.

En lo que respecta a que, si la población se encuentra dispuesta a recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano, 88,40% de la población valenciana si considera pertinente recibir capacitaciones, mientras que un 11,59 % no creen que sea necesario. Sin embargo, el mayor porcentaje muestra el querer y el compromiso a nuevos aprendizajes de erradicar los impactos negativos las cuales en gran medida no podrán ser controladas, sin embargo, si se crea un programa por parte de las autoridades tomadoras de decisiones en la que haga participe a la gran mayoría de la población valenciana los resultados llegarían a ser favorables.

La agricultura desempeña un papel clave en el desarrollo y, de manera particular, se reconoce como una prioridad en salvaguardar la seguridad alimentaria, asimismo las vulnerabilidades frente a los impactos en los sistemas de producción de alimentos (63), en este caso en específico la producción de banano, como eje de una economía local, nacional e internacional de sustento en los hogares valencianos. En ese marco, las acciones de mitigación son diseñadas y tienen como objetivo reducir las emisiones de GEI y en conjunto, aumentar el secuestro de carbono, de tal forma que con estas acciones se desarrollen sinergias eficientes tanto en productividad como en seguridad alimentaria.

4.3.4.2.1. Recuperación de suelos degradados.

El deterioro y pérdida del suelo, en el monocultivo de banano es debido a los procesos de erosión tipo laminar que están directamente relacionados a las malas prácticas agrícolas aumentando la incidencia de plagas y enfermedades fitosanitarias en el cultivo (66), lo cual lleva a utilizar una cantidad considerable de fertilizantes y pesticidas u otros derivados, esta problemática se asocia a la filtración de residuos peligrosos que son almacenados sin cuidado, mismos que se filtran al suelo y cursos de agua contaminándolas por completo, además de aumentar el riesgo de inundaciones con la destrucción de la fertilidad del suelo por el alto consumo de fertilizantes y la destrucción de hábitats (67). Ante esta problemática, para la recuperación de los suelos degradados se debe cumplir con las siguientes líneas.

- La corporación bananera debe ser receptiva ante las nuevas transferencias y/o propuestas tecnológicas en pro de una agronomía sustentable (68), en la que se beneficie el productor, trabajadores, población aledaña al área de influencia y el medio ambiente.
- Implementación de compostaje en las haciendas bananeras en todo el territorio del cantón Valencia, con ello se logrará disminuir gradualmente el uso de agroquímicos fertilizantes (69).
- En los drenajes o cauces transportadoras de agua para el riego se debe apostar en la siembra de barreras vivas compatibles con el monocultivo de banano, esto traerá beneficios en el suelo ya que no se perderá por escorrentías (70).
- Una alternativa que arriesga la económica del sector bananero es adoptar en la mezcla de especies como; banano y plátano, esta combinación permite mayor resistencia tanto en plagas y enfermedades, asimismo se da un menor uso de agroquímicos. Es una solución para disminuir las emisiones de GEI, sin embargo, es poco probable que esta alternativa se realice por temas sociales y económicos.

4.3.4.2.2. Buenas prácticas de fertilización.

Las buenas prácticas de fertilizantes, consiste en mejorar la eficiencia del uso de los fertilizantes nitrogenados con relación a esto, se apunta a la evaluación de políticas y/o elaborar normativas que contribuya, en definitiva, la conservación y uso sostenible de los suelos agropecuarios, con la rotación de cultivos y la regeneración balanceada de nutrientes (7). Esta necesidad radica en disminuir las emisiones de GEI (fertilizaciones nitrogenadas producen óxido nitroso) a la atmosfera por las malas prácticas ambientales ejecutadas en las haciendas bananeras del cantón Valencia además de contar con herramientas que aviven cambios en la planificación productiva.

- Proponer incentivos financieros, sean estos descuentos o exención de impuestos, para apoyar la transición hacia la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y/o participación de agricultura orgánica (71).
- Ahondar en investigaciones locales y/o extensiones nacionales sobre los factores de emisiones de óxido nitroso (N₂O) para poder coordinar sobre las prácticas y manejos en las condiciones de producción y suelos.

- Fomentar los análisis de suelo para ejercer un diagnóstico de fertilidad y/o disponibilidad de micronutrientes, en la creación de planes que indiquen la cantidad de fertilizante que realmente requieren las plantas (72), en otras palabras, conocer el estado nutricional del suelo para realizar una efectiva fertilización para aplicar lo necesario, en las cantidades y tiempos correctos, esto jugará un papel fundamental en los resultados de la cosecha. De lo contrario esta labor, involucra una pérdida económica (por el valor de los fertilizantes) y afectación notable de los recursos naturales.
- Creación de un programa que enseñe técnicas mejoradas, fertilización y contra las plagas y agricultura orgánica. Es necesario que los productores del cantón Valencia se organicen y reciban el apoyo sobre las capacitaciones técnicas.

4.3.4.2.3. Aprovechar la biomasa del banano para generación de energía.

Esta medida radica en estimular la generación de energía la misma que será derivada de biomasa (materia orgánica resultante de los procesos de las plantas bananeras) para con ello contribuir en la diversificación de la matriz energética, de la misma manera reducir las emisiones de GEI.

De todos los residuos que se liberan, una parte permanece sobre el suelo para recuperar la fertilidad de este contribuyendo en la humedad del suelo en la aportación de materia orgánica, sin embargo, también suponen un riesgo potencial de propagación de enfermedades, otra parte de los residuos llega a vertederos a cielo abierto, en ambos casos se generan gases de efecto invernadero al descomponerse (73). El índice de fruto de rechazo, según los datos del Atlas Bioenergético del Ecuador, el cantón Valencia produce 278.872,67 t de residuos por año lo que da una energía bruta de 3 .520,88 TJ por año (74).

Para su aprovechamiento se recomiendan realizar un proceso fermentativo mediante hidrólisis endógena inducida para producir etanol y biogás a partir de banano verde que no es apto para exportación debido a que no alcanza los estándares mínimos del mercado. Este proceso presenta ventajas, tales como su bajo costo, fácil operación y por ser una alternativa de solución ambientalmente compatible en el área del manejo de residuos de cosecha. Por lo que estos desechos serían una alternativa efectiva para la producción de energía sostenible y

reduciría las emisiones de CO₂ debido a que los residuos se procesan con vapor sin ningún tipo de químico (75).

Por ello, es importante considerar cumplir la primera línea temática de este plan de mitigación y adaptación al cambio climático, debido a que se necesitan investigaciones que asocien: el promedio que un hogar necesita para satisfacer sus necesidades de iluminación y articular cuantos kilogramos de residuos del banano se requieren para cubrir las necesidades básicas, además de identificar el presupuesto a ocupar en la construcción de una planta de acopio de estos residuos y sus procesos posteriores de fabricación y distribución.

4.3.4.2.4. Sembrar plantas ornamentales que secuestren dióxido de carbono (CO₂).

Esta medida propone la absorción de CO₂ mediante el uso y aplicación de plantas ornamentales en las haciendas bananeras. Científicamente comprobado en materia de absorción y/o biodepuración del GEI (76). En la siguiente tabla se muestran algunas plantas ornamentales que están presentes en toda la extensión del cantón Valencia, estas poseen características de absorción de dióxido de carbono (CO₂), además son capaces de embellecer las áreas dispuestas por ser plantas ornamentales de colores llamativos.

Tabla 11.

Plantas ornamentales en el cantón Valencia

Aglaonema commutatum Schott	Anthurium andraeanum Linden
	
Chamaedorea elegans Mart	Chlorophytum comosum (Thunb.) Jacq



Codiaeum variegatum (L.) A. Juss



Dracaena fragrans (L.) Ker Gawl.



**Euphorbia pulcherrima Willd. Ex
Klotzsch**



Hedera helix L.



Fuente: (77)

En conjunto con la línea temática 1, las investigaciones se pueden orientar a las bases de construcción de una planta de tratamiento purificadora de Dióxido de carbono (CO₂) u otros GEI.

4.3.4.2.5. Metas al 2026.

- Incrementar al 20% la recuperación de los residuos y/o desechos de banano que no es apto al mercado en el marco de la aplicación de las políticas de responsabilidad extendida al productor.
- Contribuir con el 5% de la energía nacional por aprovechamiento de biomasa.
- Evitar que la brecha entre huella ecológica y biocapacidad per cápita no sea inferior a 0,30 hectáreas globales.
- Reducir a 10,50% las pérdidas de energía eléctrica a nivel nacional.
- Incrementar de 21.6 a 50.5 millones el ahorro de combustibles en barriles equivalentes de petróleo, optimizando el proceso de generación de bioenergía y la eficiencia energética en el sector de hidrocarburos.

4.3.4.3. Línea Temática 3: Disminuir la sensibilidad y la exposición del sector agrícola al cambio climático y a la variabilidad climática, aumentar la capacidad adaptativa de las producciones y sus comunidades rurales asociadas.

El 74,82 % de la población valenciana encuestada si cree poder adoptar medidas de conservación en el cultivo de banano e incluso ven factible para sus cultivos ya que mencionaron que algunos consideran cultivar otra variedad de producto, pero es una proyección a futuro en sus terrenos, no obstante, un 25,17% encuentra en desacuerdo debido a que esto representaría un gasto económico y lo que la población en si quiere es el mejorar su situación económica sin medir las consecuencias a futuro. Resultados que no desalientan e invitan a la continuidad de los proyectos mentalizados sobre la posibilidad de adaptabilidad de la población y productores de banano por las condiciones climáticas a futuro.

Para los riesgos climáticos se proponen las siguientes medidas de adaptación. Como punto de partida para el presente plan se consideran las políticas, programas, instrumentos y la generación de conocimientos, estos organismos deben tener un propósito vinculado a la adaptación al cambio climático, tal como la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025 y el plan de gobierno, creación de oportunidades.

4.3.4.3.1. Desarrollo de infraestructura resiliente al cambio y variabilidad climática para reducir la vulnerabilidad de los sistemas agropecuarios.

El grado de desarrollo de las infraestructuras verdes o resilientes se considera incipiente, aun cuando su utilidad representa eficacia y tiende a resolver diversos retos ambientales (78). En la actualidad, los actores deben impulsar su aplicación por medio de una decidida legislación, en la que pueden diseñarse y ejecutarse para mejorar la adaptación frente al cambio climático.

El sector bananero del cantón Valencia, en todo caso los productores, deben sumar esfuerzos y acoger medidas de adaptabilidad climática visionando futuros riesgos. En lo que se refiere a infraestructuras, estas deben adecuarse; cambiar el uso de bombillos tradicionales por los LED o llamados ahorrativos, usar iluminación natural en cada espacio de la finca que usaba luz artificial en horas del día y tarde (79).

Para gestionar de forma sostenible la seguridad alimentaria, nutricional e ingresos de los hogares aledaños al área de estudio, también se debe; reforzar el desarrollo de una infraestructura adecuada del agua que es usada para la agricultura (procesos de la planta en la hacienda bananera) y que es colocada en represas sin tratamientos antes durante y después, esta fase debe incluir un riego sostenible y reservorios de agua, en el que priorice un manejo adecuado sin afectar los ecosistemas (80).

Así mismo, se puede potenciar el riego sostenible con la recolección de agua de lluvia, ejecutando el riego por goteo o sistemas de riego más avanzados, como la microaspersión y micro difusión. Implementar estos métodos ayudaran a prevenir daños a los cultivos (planta de banano) debido a las situaciones en la que se presenta la escasez de agua o las sequías (81).

Estas prácticas genéricas son claves en la adaptación al cambio climático, se constata la información por el respaldo de una gran cantidad de literatura científica, no se establecen solo para el sector bananero, sino también para demás actividades productivas. Se recomienda, que para lograr una estructura resiliente y a un costo asequible, se debe ser selectivo, en la que se debe llevar un análisis integral, adicional, desarrollar un plan de contingencia.

4.3.4.3.2. Recuperar los ecosistemas degradados para reducir la vulnerabilidad y promover la resiliencia en los productores de bananero.

Según la FAO las personas con medios de vida resilientes poseen una medida alta de capacidad para evitar y en todo caso reducir el impacto de catástrofes en sus vidas. Estas, pueden sobrellevar de mejor manera el daño, recuperarse y adaptarse cuando estas catástrofes y/o desastres no pueden evitarse (82)

En este contexto, la restauración ecológica con la eficiencia de las actividades hacia el ambiente degradado (sector bananero: suelo, agua y aire) podrá retornar las condiciones ambientales iniciales. Se tendrá que realizar un proyecto que contenga tres fases, la primera fase supondrá en la creación de un diagnóstico ecológico para determinar que procesos han causado la degradación del ecosistema. En la segunda fase se debe establecer los objetivos que permitan recuperar la resiliencia del ecosistema, mientras que la tercera fase se tendrá que desarrollar estrategias de actuación para obtener los objetivos previamente planteados

4.3.5. Propuesta: Plan de adaptación y mitigación.

En la Tabla 13 se presenta un resumen de los proyectos considerados prioritarios por cada línea temática para su posterior ejecución con los que requieren financiamiento. Existen 10 proyectos con iniciativas ambientales de carácter prioritario para los pequeños y grandes productores bananeros del cantón Valencia.

Tabla 12.

Proyectos e iniciativas según línea temática

N°	Medida sugerida	Objetivos	Resultados esperados	Indicador	Inversión	Institución responsable	Autores claves
Línea temática 1.							
Potenciar el conocimiento sobre el cambio climático y sus impactos perjudiciales							
1	Consolidar la investigación e innovación en lo relativo a mitigación y adaptación al cambio climático	Impulsar la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico.	Las capacidades de los centros o grupos de investigación permitirán articular las necesidades que la investigación en sectores del cantón Valencia en materia de cambio climático requieran, además estos favorecerán a los sectores económicos y/o zonas geográficas.	Información de las condiciones climáticas favorables	0,00	San Antonio Delta (PATE) y Inmoriec-El Vergel del INAMHI, Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ)	Productores bananeros

2	Fomentar procesos de capacitación y concienciación en lo relativo a mitigación y adaptación al cambio climático en programas pertinentes de educación	Inclusión de las instituciones educativas, partiendo con iniciar proyectos ambientales escolares, de emprendimiento y labor social	Las capacitaciones e integración de modelos institucionales referentes al cambio climático son indispensables en las instituciones educativas, los estudiantes parte con la base de conocimientos e incertidumbres en la contribución de estrategias o mejoras ante esta problemática regional y nacional.	N° Población general/N° Población general capacitada	200,00	Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Valencia	Productores bananeros, personal laboral, estudiantes, población en general.
3	Socialización, divulgación y apropiación de información y conocimientos sobre el cambio climático y sus impactos perjudiciales	Desarrollar más información y ofrecer a los diferentes públicos, constatando: el lenguaje, medios y una dinámica de divulgación	La acción y aprovechamiento de los contenidos virtuales, televisivos y radiales (10), estas ayudaran a contrarrestar la perplejidad de la sociedad debido a que se visualizaran mensajes precisos respecto a los impactos del cambio climático en el cultivo de banano y como afectan la soberanía alimentaria.	N° Población general/N° Población general capacitada	300,00	Radio fantástica, Javier Jaramillo, Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Valencia	Productores bananeros

Línea temática 2**Gestionar las emisiones de GEI y el aumento del secuestro de carbono, de forma tal que se generen sinergias con la eficiencia productiva, la competitividad y la seguridad alimentaria**

1	Recuperación de suelos degradados	Recuperar suelos degradados y disminuir las emisiones de GEI	La corporación bananera debe ser receptiva ante las nuevas transferencias y/o propuestas tecnológicas en pro de una agronomía sustentable, en la que se beneficie el productor, trabajadores, población aledaña al área de influencia y el medio ambiente	Suelos contaminados/ suelos recuperados	200,00	Universidad Técnica Estatal de Quevedo Productores bananeros	Productores bananeros
2	Buenas prácticas de fertilización	Mejorar la eficiencia del uso de los fertilizantes nitrogenados	Conocer el estado nutricional del suelo para realizar una efectiva fertilización para aplicar lo necesario, en las cantidades y tiempos correctos, esto jugará un papel fundamental en los resultados de la cosecha. De lo contrario esta labor, involucra una pérdida económica (por el valor de los fertilizantes).	Aumentar el uso de materia orgánica en el suelo	0,00	Productores bananeros	Productores bananeros, personal laboral

3	Aprovechar la biomasa del banano para generación de energía	Estimular la generación de energía derivada de biomasa para contribuir en la diversificación de la matriz energética	Este proceso presenta ventajas, tales como su bajo costo, fácil operación y por ser una alternativa de solución ambientalmente compatible en el área del manejo de residuos de cosecha.	Implementar biodigestores en aprovechamiento de materia orgánica	300,00	Estudiantes, personal laboral	Productores bananeros, personal laboral
4	Sembrar plantas ornamentales que secuestren dióxido de carbono (CO)	Absorción de CO2 mediante el uso y aplicación de plantas ornamentales en las haciendas bananeras	Plantas ornamentales que están presentes en toda la extensión del cantón Valencia, estas poseen características de absorción de dióxido de carbono (CO2), además son capaces de embellecer las áreas dispuestas por ser plantas ornamentales de colores llamativos	N° Plantas ornamentales a implementar/N° Plantas ornamentales implementadas	500,00	Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Valencia, Productores bananeros	Productores bananeros, personal laboral, estudiantes

Línea temática 3

Disminuir la sensibilidad y la exposición del sector agrícola al cambio climático y a la variabilidad climática, aumentar la capacidad adaptativa de las producciones y sus comunidades rurales asociadas

1

Desarrollo de infraestructura resiliente al	Adecuar las infraestructuras de las	Implementar estos métodos ayudaran a prevenir daños a los	Infraestructuras de calidad	1000,00	Gobierno Autónomo Descentralizado	Productores de banano, personal
---	-------------------------------------	---	-----------------------------	---------	-----------------------------------	---------------------------------

	cambio y variabilidad climática para reducir la vulnerabilidad de los sistemas agropecuarios	instalaciones de las haciendas bananeras para sus procesos de producción	cultivos (planta de banano) debido a las situaciones en la que se presenta la escasez de agua o las sequías			del cantón Valencia	laboral, población en general
2	Recuperar los ecosistemas degradados para reducir la vulnerabilidad y promover la resiliencia en los productores de bananero	Restauración ecológica con la eficiencia de las actividades hacia el ambiente degradado (sector bananero: suelo, agua y aire)	Con las estrategias planteadas se pretende la recuperación de la resiliencia de los ecosistemas, se constatará su avance y/o efectividad por medio de monitoreos.	Inventario de monitoreo, evaluación de impactos ambientales	100,00	Estudiantes	Productores de banano
3	Mejora de las condiciones socioeconómicas de los productores de las haciendas bananeras, para reducir su vulnerabilidad	Estabilidad del precio mínimo o máximo del banano	Esta medida pretende impulsar a la unión, organización de los productores para llegar a un acuerdo y socializar peticiones sobre la aplicación del precio del banano a las autoridades	Reunión entre productores bananeros	0,00	Cámara de comercio del cantón Valencia, El Ministerio de Agricultura y Ganadería	Productores de banano

ELABORADO: AUTORA

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión.

La percepción de la población valenciana sobre el cambio climático es favorable, en la que el 59,71 % si tienen bastos conocimientos, sin embargo, no va más allá que un término que han escuchado en algún momento, situación muy similar al estudio de Katia Contreras (32) sobre la percepción agroclimática en el departamento de Magdalena de Colombia en la que afirma que la población de productores bananeros encuestada indica que “el cambio climático es una realidad”; un 95 % lo consideran verdadero y el restante 5 % menciona no saberlo. Con respecto a las afirmaciones entre la relación que existe entre el cambio climático y la agricultura, “el cambio climático no afectará a la agricultura”, la reconocen como falsa el 100 %. Por otro lado, es evidente que el 48,91 % de las personas encuestadas en el cantón Valencia están de acuerdo en que las actividades del hombre contribuyen al cambio climático en ese sentido.

El 88,4 % de las personas encuestadas en el cantón Valencia se muestran de acuerdo en adoptar medidas de conservación en el cultivo de banano, sin embargo es de reconocer la importancia de los conocimientos ambientales para que el personal laboral no se exponga a las consecuencias del cambio climático, por lo anterior Rodríguez Miranda et al., (2022) menciona que, en comunidades como Estrada, B-line y Venecia, 32 %, 20 % y 15 % de los niños indicaron que alguna vez les había caído sobre la piel, el líquido aplicado por la avioneta, mientras un 33 %, 17 % y 16 % confirma el re-uso de bolsas celestes para jugar. Por tal razón las personas encuestadas hicieron mención de la importancia de aplicar medidas preventivas ante la exposición de plaguicidas: como lavado de ropa del trabajadores bananero y utilizar elementos naturales para ahuyentar plagas en cultivos caseros en vez de usar plaguicidas químicos, siendo estas consideradas como una alternativa de influencia directa de educación ambiental hacia una población que se encuentra vulnerable a los hechos (83).

En las encuestas realizadas el porcentaje de estar dispuestos adoptar nuevas medidas de, conservación en el cultivo de banano, el 74,82 % respondió que sí, este indicador radica en mejorar el rendimiento productivo y adaptativo del cultivo de banano frente al cambio climático. Palacio Morales (2019) indica que el cultivo de banano dependería en gran medida del riego y que la zona bananera puede llegar a tener afectaciones que resulten en bajos rendimientos si no se aplican medidas de adaptación en este cultivo ante el fenómeno del cambio climático, resultados con gran similitud a los arrojados por las encuestas por lo que

el autor recomienda las siguientes alternativas; el uso de riego, recirculación del agua, uso de productos a base de enzimas que disminuyen la carga de concentración de látex en el agua, implementar cosecha de agua de lluvia para la utilización en riego y establecer programas de fertilización de acuerdo con la necesidad nutricional del cultivo (84).

La percepción de los productores de banano sobre si las inundaciones y sequias afectan la producción del cultivo de banano radica en la aprobación del 76,98 %, de la misma manera Olivares et al., (2019) afirma que en el estado Aragua, el cultivo de bananas se verá afectada directa e indirectamente por un cambio en la magnitud de las lluvias, es decir, aquellas zonas donde existían precipitaciones de 1600-2000 mm/año desaparecerán y dominará un rango más bajo de 800-1200 mm/año, y los eventos de sequía tendrán repercusiones en los rendimientos de bananos (85). Por otro lado, el 73,38 % de los encuestados en el cantón Valencia afirma que las lluvias intensas son las responsables de la proliferación de plagas en la zona de influencia del cultivo de banano, esto trae consigo repercusiones en la calidad del producto y daños en las haciendas bananeras que involucran costos de operaciones y/o restauraciones e inclusive pérdidas de tierra fértil para su continuidad. En relación a lo anterior Manzo Sánchez et al., (2014) menciona que algunas enfermedades y/o plagas exclusivamente para el cultivo de banano tal como “Banana Bunchy Top Virus (BBTV)” puede darse por transmisiones de insectos y de plantas enfermas a las flores masculinas de las plantaciones que se encuentran sanas, y esto por medio de salpicaduras de gotas de lluvia, resultado del contacto es la marchitez letal y pudriciones de los frutos (86)

Para el escenario SSP5, las tendencias del clima en el Cantón Valencia sugieren un futuro más seco y caliente a finales del siglo XXI. Los cambios en precipitación al final del siglo XXI (2081-2100) evidencian cambios de orden de hasta 1300-1400 mm. y 1800-2000 mm. Las condiciones son desfavorables para este modelo en el periodo de 2081 al 2100, esto se debe a tal como lo menciona (11) que existe una escasa información sobre los efectos del cambio climático en los productores, por la falta de asistencia técnica y de una contundente política de Estado que sea capaz de reconocer dos aspectos importantes; el valor productivo-económico y social-ambiental. Situación que (87) complementa con su afirmación de que las prácticas diarias realizadas por las personas en sus espacios cotidianos, conducen a un mismo fin: la desposesión de la tierra, la erosión del tejido social y la aparición de nuevas formas de pobreza y exclusión.

En el caso de la temperatura, tanto a inicios del siglo (2020-2040) como a mediados (2041-2060) se proyectan calentamientos de aproximadamente 18 °C a 22 °C. Estas proyecciones, pueden crear una alta vulnerabilidad en la zona, convirtiéndola en no apta para el cultivo de banano, dado que para que se considere óptima debe poseer temperaturas de 22 °C a 26 °C y precipitaciones no máximas a 1600 mm. De la misma manera, (88) indica que las condiciones climáticas que prevalecen en el crecimiento y desarrollo de la fruta pueden inferir en la calidad física de los frutos, además mencionan que los que más inciden son la precipitación y las horas luz.

Adicional, la realidad del escenario climático SSP 5 para el periodo de 2041 al 2060 las condiciones climáticas para este periodo con respecto a las temperaturas indican una preocupación sobre la escasez de las zonas óptimas para el buen desarrollo del cultivo de banano. Así mismo (89) aseguran que el aumento de la temperatura por el cambio climático mermará en al menos un tercio la producción de banano en los principales países productores de esta fruta para el 2050 y que Ecuador es un país clasificado como “en riesgo” en la que su rendimiento disminuirá debido al cambio climático. Por otro lado (33) estiman que las anomalías de temperatura más altas con las diferencias máximas absolutas con las líneas bases históricas para la $T_{máx.}$, $T_{med.}$ y $T_{mín.}$ serán de +2,89, +2,80 y +2,33 °C, respectivamente y que ocurrirán entre junio y mediados de septiembre, mientras que las más bajas en febrero para el 2060.

Las proyecciones por zonificación del cultivo de banano en el cantón Valencia para el periodo 2020 al 2040 con el escenario SSP 1 indica el desarrollo correcto del producto con las zonas consideradas como óptimas por los criterios que el modelo SSP 1 presenta en concordancia con las buenas prácticas ambientales y el bajo uso de combustibles fósiles, resultados favorables coindicen con las afirmaciones de (90) el autor menciona que la materia orgánica puede contribuir a la disminución del pH del suelo, además considera que la aplicación de fertilizantes orgánicos a largo plazo es una opción de buenas prácticas ambientales, el uso constante contribuye a la movilización de los minerales de Fe al suelo cultivable, esto permite una mayor conservación del carbono presente en el suelo. Así mismo (91) señalan los beneficios presentes y futuros del uso de los restos de cosecha (raquis, frutos descartados, pseudotallo, hojas, inflorescencias), estos permiten recuperar la salud de los suelos cultivados con banano, además de corregir parámetros químicos importantes para

mejorar la productividad tales como: potencial de hidrogeno (pH,) Cerio (CE), materia orgánica (M.O); permitiendo salvaguardar la seguridad alimentaria de la población mundial.

Para el periodo 2040 al 2060 las zonas optimas siguen siendo mayores a las zonas moderadas, esto se debe a la continuidad de las buenas prácticas ambientales y el buen uso de combustibles fósiles situación, estas condiciones se deben a lo expuesto por (92) mencionan que los productores de banano ya utilizan diversas tecnologías para superar las limitaciones de temperatura y agua, incluida la siembra anual, las estructuras de protección y, más comúnmente, el riego para refrescar las plantas durante los períodos de temperaturas excesivamente altas. Para (93) Ecuador es el exportador número uno de banano en América Latina con un área idónea de 5,7%, sin embargo los resultados expuestos en este artículo difieren, debido a que en sus Proyecciones para el 2060 se prevé que Ecuador, experimente un aumento en la extensión de la superficie adecuada en su producción, se llegó a tal conclusión por considerar que la temperatura media anual mundial aumente de 26,2 a 28,9 °C (+10,2 %) en los próximos 50 años.

El porcentaje de zonas óptimas para el cultivo de banano en el cantón Valencia va decayendo para el periodo de 2081 al 2100, debido a las malas prácticas ambientales, el no adecuar las instalaciones de procesos de producción y el desenfrenado uso de combustibles fósiles, lo que imposibilita que las zonas puedan ser restauradas en su totalidad, acciones que influyen en las condiciones climáticas y el aumento de la temperatura y precipitaciones, resultados que se asemejan a lo descrito por (92) el autor menciona que los bananos no pueden crecer con temperaturas mínimas mensuales por debajo de 0°C, dejan de crecer por debajo de 12°C (Tmin) o por encima de 33°C (Tmax), y tienen un crecimiento óptimo entre 17.5 y 26.3°C (Tmin y Tmax, respectivamente). En otro orden (94) demuestran la importancia de someter a una constante evaluación hidráulica a los diferentes métodos de riego en el cultivo de banano, debido a que la falta de agua en el periodo de floración limita el desarrollo de las hojas y el número de frutos, del mismo modo en el periodo de formación del racimo, afecta el tamaño de los frutos y su calidad comercial se reduce, en contraste con el modelo SSP 1 las buenas prácticas ambientales contribuyen en el buen desarrollo del cultivo.

La importancia de los planes de adaptación y mitigación al cambio climático radican en el fortalecimiento de la educación ambiental, por su problemática socioambiental y salud, esta última por el uso intensivo de insecticidas, por lo que Brisbois et al., (2019) indica que

ciertamente los impactos a la salud están relacionados con los pesticidas de la producción de banano en Ecuador y que existe la necesidad de comprender los riesgos para las poblaciones vulnerables. Por lo tanto, es urgente que los profesionales realicen más o mejores estudios para buscar los cambios estructurales necesarios, convirtiendo a las personas con una mayor conciencia en la responsabilidad social y ambiental (95). De la misma manera León (2017) afirma que existe un bajo nivel de conocimiento de las buenas prácticas ambientales por parte de los productores de banano, por la mayor exposición al uso de pesticidas y fungicidas. Menciona que el impacto es directo al deterioro o contaminación de los recursos naturales, así como en la salud humana, vida vegetal y animal. Por lo que, los productores necesitan de capacitaciones frecuentes sobre el uso de alternativas de material para la fumigación de las plantaciones de banano, de la instrumentación necesaria para la protección física y las debidas precauciones basados en las normativas ambientales (96).

Una de las estrategias importantes que resalta en la propuesta, es la seguridad alimentaria de los involucrados por las actividades de producción del banano y que se verán afectadas por el cambio climático, Díddier Moreria (2015) asegura que en los sistemas de producción convencional de banano, se realizan aplicaciones frecuentes y en gran cantidad de agroquímicos, los cuales entran en contacto con el suelo y las aguas superficiales y subterráneas, lo que ha puesto al cultivo bananero en miras de preocupación por la seguridad alimentaria de un sector y el deterioro del recursos natural (97). Por lo anterior, Hernández Mansilla et al., (2016) considera que el cambio climático presenta ya evidencias negativas para el futuro productivo de la esfera agrícola y la necesidad de una soberanía y seguridad alimentaria, por lo que una sugerencia de mejoría es imponer el desarrollo de investigaciones para conocer el comportamiento fenológico de especies vegetales y sus plagas y consolidar la adaptación al cambio climático y la resiliencia en este agroecosistema, las cuales son fundamentalmente en la económica (98).

Para el éxito de la implementación del plan de adaptación y mitigación del cambio climático en el cultivo de banano en el cantón Valencia, es indiscutible la adopción del apoyo técnico y financiero de instituciones públicas, ONG's o privadas. En ese sentido Angel et al., (2018), hace hincapié en al apoyo técnico y financiero de la FAO y de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ) en la producción de musáceas ya que considera que es una actividad productiva y comercial relevante en la economía de Costa Rica, por lo que el apoyo de estas instituciones permitirá potenciar a los productores de musáceas para enfrentar las

condiciones de producción imperantes, con la implementación de acciones que contribuyan de manera directa con la mitigación, resiliencia y adaptación al cambio climático a nivel de la producción primaria, empaque y transporte a los mercados (99). Con un enfoque similar, dada la importancia de los impactos del cambio climático en las comunidades agrícolas Vandamme et al., (2022) estipula que se deben realizar grandes inversiones para adaptar los sistemas agrícolas, acciones que involucran a los actores de investigación y desarrollo, incluidos los propios agricultores para maximizar su impacto. Debido a que se tiene muy poco conocimiento sobre las estrategias para mitigar los impactos del cambio climático en los cultivos (100).

CAPITULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

Los resultados de este objetivo considerando las actitudes, comportamientos y valores como un indicador muy importante los cuales contribuyen al diseño de un plan con estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático asociado de manera muy integral al cultivo de banano, siendo es un proceso educativo que permita mejorar la comprensión de la información climática en la que prime la difusión de información sobre daños y pérdidas a toda la cadena productiva del banano, y así generar mejores mecanismos de protección y compensación frente a los posibles riesgos, ya que existe un gran falta de conocimientos sobre el cambio climático y su consecuencias al sector productivo.

Los mapas temáticos arrojaron las zonas de distribución del cultivo de banano en el cantón Valencia, indicando que zonas de este son óptimas para su cultivo y desarrollo. Entre los escenarios, se seleccionaron los modelos de SSP1 y SSP5 para los periodos mencionados que van desde el 2041 al 2060 y del 2081 al 2100. En la que se pudieron identificar que en el último modelo de SSP5 para el periodo futuro de 2081 al 2100 ya no contara con cuatro zonas con categorías de uso, indicando con ello que a futuro las zonas con distribución geográfica y condiciones óptimas para el cultivo de banano disminuirán. Demostrando que si existe un actuar rápido las categorías quedarán como Moderadamente o Marginal, un caso preocupante para la seguridad alimentaria y la economía del país.

Para el plan de mitigación y adaptación se establecieron lineamientos accesibles para su implementación en las haciendas bananeras. El costo de inversión es mínimo y con un claro fin direccionado a las capacidades de los productores bananeros, destacando las capacitaciones con un eje primordial de cumplimiento de fines.

6.2. Recomendaciones.

Los resultados arrojados demuestran un gran déficit de conocimientos ambientales y en temas generales de cambio climático, muchos de los encuestados muestran un gran interés en recibir capacitaciones, es de esta manera, que la educación ambiental debe constituir un proceso integral, que juegue su papel en todo el entramado de la enseñanza. Para ello, es necesario establecer un proceso educativo, en este caso las que las capacitaciones que se vayan a brindar se adapten a la formación educativa de cada individuo de interés para que él cuestione la relación de cualquier tema o actividad del ser humano, analizando la importancia o incidencia de sus acciones con la situación ambiental, como es la parte del sector agrícola y la población cercana a ella.

Se recomienda realizar planes de manejo ambiental en la zona de estudio en relación con los requerimientos agroecológicos (componentes biofísicos y agroclimáticos) y estragos encontrados por la simulación de proyección a futuro de los escenarios climáticos. Estos programas deben incluir a toda la población del cantón Valencia, como participantes principales los productores bananeros y personal laboral de las haciendas bananeras. En tal caso, se recomienda seguir con las directrices que este estudio como objetivo específico, propone un plan de manejo ambiental para sobrellevar los cambios climáticos presentes y futuros que perjudican al cultivo de banano y a todo aquel que tiene contacto directo e indirecto con el producto.

Las actitudes, comportamientos y valores son los indicadores que se consideraron en este resultado, la falta de conocimientos ambientales sobre el cambio climático es deficiente, tomando en cuenta lo anterior se recomienda establecer lineamientos a fines de la educación. Por lo que, las capacitaciones son indispensables en la actividad del hombre. Podemos adaptar el modo de la enseñanza tradicional a estrategias más a fines de comprensión y normalizar el modelo ambiental hacia los sectores vulnerables destacados en este estudio, el sector agrícola, productores bananeros, personal laboral y sociedad en general, no estancar las metas a ellos, en lo posible considerar más.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

7.1. Bibliografía.

1. Favier Torres MA, Chi Ceballos M, Dehesa González LM, Veranes Dutil M. Efectos del cambio climático en la salud. Rev Inf Científica [Internet]. 2019 [cited 2022 Jan 17];98(2):272–82. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332019000200272&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Sánchez L, Reyes O. Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe: Una revisión general | Publicación | Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Internet]. 2015 [cited 2022 Jan 17]. p. 75. Available from: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39781-medidas-adaptacion-mitigacion-frente-al-cambio-climatico-america-latina-caribe>
3. Távara Hernández Milbort Paul. Efectos del cambio climático en la productividad del banano orgánico en el Valle del Chira – Sullana - Piura [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 17]. p. 1–118. Available from: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4772/MAS_AGRO_2001.pdf?sequence=2&isAllowed=y
4. BananoTecnía. El cultivo de banano se ve afectado por el cambio climático [Internet]. 2017 [cited 2022 Jan 17]. Available from: <http://www.bananotecnia.com/noticias/el-cultivo-de-banano-se-ve-afectado-por-el-cambio-climatico/>
5. Estrada CP, Maldonado EFN. Proceso de control de calidad para el banano de exportación en finca bananera. Obs la Econ Latinoam [Internet]. 2016 [cited 2022 Jan 17];(226). Available from: <https://ideas.repec.org/a/erv/observ/y2016i22615.html>
6. Valentín Pérez Y, Hernández Mansilla A, Sorí Góme R, López Mayea A, Vázquez Montenegro R, Alonso Sánchez JD. Fitófagos de banano y plátano bajo condiciones de cambio climático en Cuba | Revista de Ciencias Ambientales. Rev Ciencias Ambient [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 11]; Available from: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/10590/13214>
7. González González HA, Hernández Santana JR. Agroecological zoning of Coffea arabica in the Atoyac de Álvarez municipality, Guerrero state, México. Invest Geogr. 2016;2016(90):105–18.
8. Venero GMS. Apuntes Sobre La Zonificación Agroecológica De Los Cultivos. Particularidades En Cuba. Cultiv Trop. 2014;35(4):36–44.

9. Macario José Cedeño Franco. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DEL USO DE NEMATICIDAS EN EL CULTIVO DE BANANO EN LA HACIENDA ADRIANA CAROLINA, DEL CANTÓN VALENCIA, PROVINCIA DE LOS RÍOS. [Quevedo]; 217AD.
10. González Ordóñez ADC. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA EDUCACIÓN FORMAL Y NO FORMAL. *Rev Univ y Soc* [Internet]. 2016 [cited 2022 Jan 27];8(3):99–107. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
11. Yela Piedrahita YL, Boza Valle Jhon A, Baquedano Muñoz L, Rivas Káiser K, Quiñonez Barahona MJ. Efectos del cambio climático en la producción agrícola del Banano en el Cantón Valencia. *Rev Caribeña Ciencias Soc* [Internet]. 2016 Sep [cited 2022 Jan 17]; Available from: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/09/banano.html>
12. Barboza MC. Ichthyoarcheological investigation at Los Bananos site, alluvial plain of Middle Paran a River (Goya, Corrientes, Argentina). *Quat Int* [Internet]. 2015 [cited 2022 Jan 16];0:1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.049>
13. Toapanta KOR. USO DEL NUTRIENTE TRANSLAMINAR, EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DEL BANANO (Musa AAA.) VARIEDAD WILLIAMS CANTÓN VALENCIA, LOS RÍOS. 2020.
14. Gatto L, Alfonso F, Paoletti G, Burzotta F, La Manna A, Budassi S, et al. Relationship between the amount and location of macrophages and clinical outcome: subanalysis of the CLIMA-study. *Int J Cardiol*. 2022 Jan 1;346:8–12.
15. Cabrera López C, Urrutia Landa I, Jiménez-Ruiz CA. Climate change: SEPAR's responsibilities. *Arch Bronconeumol* (English Ed. 2021 Jun 1;57(6):381–2.
16. Raynal-Villaseñor JA. Cambio climático global: una realidad inequívoca. *Ing Investig y Tecnol* [Internet]. 2011 [cited 2022 Jan 28];12(4):421–7. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Olén NB, Lehsten V. High-resolution global population projections dataset developed with CMIP6 RCP and SSP scenarios for year 2010–2100. *Data Br* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2022 Jan 16];40:107804. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352340922000166>

18. García Pastor A, López-Cancio Martínez E, Rodríguez-Yáñez M, Alonso de Leciñana M, Amaro S, Arenillas JF, et al. Recomendaciones de la Sociedad Española de Neurología para la prevención del ictus. Actuación sobre los hábitos de vida y la contaminación atmosférica. *Neurología*. 2021 Jun 1;36(5):377–87.
19. Atwoli L, Baqui AH, Benfield T, Bosurgi R, Godlee F, Hancocks S, et al. Llamamiento a la acción urgente para limitar el aumento de la temperatura global, restaurar la biodiversidad y proteger la salud. *Gac Sanit*. 2021 Nov 1;35(6):512–4.
20. Tirado Blázquez MC. Cambio climático y salud. Informe SESPAS 2010. *Gac Sanit*. 2010 Dec 1;24(SUPPL. 1):78–84.
21. Ortega-García JA, Tellerías L, Ferrís-Tortajada J, Boldo E, Campillo-López F, van den Hazel P, et al. Threats, challenges and opportunities for paediatric environmental health in Europe, Latin America and the Caribbean. *An Pediatría (English Ed)*. 2019 Feb 1;90(2):124.e1-124.e11.
22. Ballester F, Llop S, Querol X, Esplugues A. Evolución de los riesgos ambientales en el contexto de la crisis económica. Informe SESPAS 2014. *Gac Sanit*. 2014 Jun 1;28(S1):51–7.
23. Allande-Cussó R, Macías-Seda J, Porcel-Gálvez AM. Transcultural adaptation into Spanish of the Caring Nurse-Patient Interactions for assessing nurse-patient relationship competence. *Enfermería Clínica (English Ed)*. 2020 Jan 1;30(1):42–6.
24. Huari-Castillo N, Cosco-Blas L. Percepción de las especialidades durante el internado médico con relación al nivel de resiliencia. *Educ Médica*. 2020 Nov 1;21(6):413.
25. Toimil A, Losada IJ, Camus P. Metodología para el análisis del efecto del cambio climático en la inundación costera: aplicación a Asturias. *RIBAGUA - Rev Iberoam del Agua*. 2016 Jul 1;3(2):56–65.
26. Chávez-Jiménez A, González-Zeas D. El impacto de los caudales medioambientales en la satisfacción de la demanda de agua bajo escenarios de cambio climático. *RIBAGUA - Rev Iberoam del Agua*. 2015 Jan 1;2(1):3–13.
27. Olivo-Garrido ML, Soto-Olivo AG. Impactos potenciales de los cambios climáticos. *Universidad, Cienc y Tecnol [Internet]*. 2012 [cited 2022 Jan 28];16(62):12–22. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212012000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
28. Álvarez-García C, López-Medina IM, Sanz-Martos S, Álvarez-Nieto C. Salud planetaria: educación para una atención sanitaria sostenible. *Educ Médica*. 2021 Nov 1;22(6):352–7.

29. Páramo P. Reglas proambientales: una alternativa para disminuir la brecha entre el decir-hacer en la educación ambiental. *Suma Psicol* [Internet]. 2017;24(1):42–58. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.11.001>
30. Martí Boscà JV. La salud en la evaluación de impactos ambientales. Guía metodológica. Casas S, García A, Suárez S, et al. Madrid: Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Serie De aeribus, aquis et loquis, n.º 1; 2011. 132 p. ISBN: 978-84-615-6463-7. *Gac Sanit*. 2013 Jan 1;27(1):94.
31. Camarasa Piquer F. Síndrome de la muerte súbita del lactante. Medidas preventivas ambientales. *An Pediatr*. 2001 Jan 1;54(6):573–4.
32. Vanesa Contreras Valencia K. La percepción sobre el riesgo agroclimático en los agentes de la cadena del banano: elementos para la construcción de estrategias de adaptación al cambio climático. [Bogotá]: Universidad de La Salle; 2019.
33. Pérez L, Porras Á. Impacto potencial del cambio climático sobre las plagas de bananos y plátanos en Cuba An appraisal of climatic change impact on banana and plantain pests in Cuba. *Fitosanidad*. 2015;19(3):201–11.
34. Franco Cedeño MJ. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DEL USO DE NEMATICIDAS EN EL CULTIVO DE BANANO EN LA HACIENDA ADRIANA CAROLINA, DEL CANTÓN VALENCIA, PROVINCIA DE LOS RÍOS”. 2017;
35. Aguilar Barojas S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco* [Internet]. 2005 Jan [cited 2022 Sep 12];11:333–8. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
36. García-García JA, Reding-Bernal A, López-Alvarenga JC. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investig en Educ médica* [Internet]. 2013 [cited 2022 Sep 12];2(8):217–24. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
37. He J, Van De Vijver FJR. Effects of a general response style on cross-cultural comparisons: Evidence from the teaching and learning international survey. *Public Opin Q*. 2015;79(S1):267–90.
38. Silvio M, Cárdenas FS, Lisbet I, Pons S. The usage of the Cronbach Coefficient alpha in the Analysis of the Written Instruments. 2022.
39. Ávila Perez H, García Ibañez S, Rosas Acevedo JL. Análisis de componentes principales en un ecosistema léntico de México. *Rev Iberoam Ciencias*. 2015;2(2):43–53.

40. Jiménez R, Chávez Salazar G, Velázquez González AM, Rodríguez González M, Mejía Bernal GA. Comportamientos innovadores en la materia Innovación y emprendimiento; del Instituto Tecnológico de Aguascalientes. *Concienc Tecnológica*. 2020;59.
41. Montoya Suárez O. Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio. *Sci Tech* [Internet]. 2007 [cited 2022 Sep 12];13(35):281–6. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903549>
42. van Vuuren DP, Stehfest E, Gernaat DEHJ, Doelman JC, van den Berg M, Harmsen M, et al. Energy, land-use and greenhouse gas emissions trajectories under a green growth paradigm. *Glob Environ Chang*. 2017 Jan 1;42:237–50.
43. Kriegler E, Bauer N, Popp A, Humpenöder F, Leimbach M, Strefler J, et al. Fossil-fueled development (SSP5): An energy and resource intensive scenario for the 21st century. *Glob Environ Chang*. 2017 Jan 1;42:297–315.
44. Geoportal Ecuador – Infraestructura de Datos Espaciales [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 17]. Available from: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>
45. WorldClim. Future climate data — WorldClim 1 documentation [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 17]. Available from: <https://www.worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html>
46. Base de datos del SSP [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 17]. Available from: <https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb/dsd?Action=htmlpage&page=10#pastreleases>
47. Cheng W, Hermann AJ, Hollowed AB, Holsman KK, Kearney KA, Pilcher DJ, et al. Eastern Bering Sea shelf environmental and lower trophic level responses to climate forcing: Results of dynamical downscaling from CMIP6. *Deep Res Part II Top Stud Oceanogr* [Internet]. 2021;193:104975. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2021.104975>
48. Llúncor D. Evaluación de metodologías para corregir el efecto de sombreado topográfico en imágenes satelitales con dos modelos digitales de elevación y dos sistemas de clasificación. 2016.
49. Moreno Ortega CD, Palma Barragán JD, Trilleras Motha JM, Salamanca García JA. Vulnerabilidad ecológica del complejo de páramos Chilí-Barragán, Colombia, a los incrementos de temperatura en un escenario de cambio climático. *Rev Geográfica*. 2022 Jan 31;(164):21–37.
50. Ruiz Corral JA, Medina García G, García Romero GE. Sistema de información agroclimático para México- Centroamérica (SIAMEXCA). *Rev Mex Ciencias*

- Agrícolas. 2018;9(1):1–10.
51. MAGAP. Zonificación agroecológica de los cultivos de banana. 2020;
 52. Secretaría Nacional de Planificación. Plan-de-Creación-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado. 2021. p. 1–122.
 53. Ministerio del Ambiente (MAE). Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador. 2012;
 54. Martínez Castillo R. La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. 2010 Jan [cited 2022 Feb 2];14(1):97–111. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>
 55. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 11]. Available from: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/CMNUCC.aspx>
 56. Rodríguez L. PROTOCOLO DE KYOTO: DEBATE SOBRE AMBIENTE Y DESARROLLO EN LAS DISCUSIONES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO. Gestión y Ambient [Internet]. 2007 [cited 2022 Jul 12];10(2):119–28. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169419816010.pdf>
 57. United Nations Climate Change. ¿Qué es el Protocolo de Kyoto? | CMNUCC [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 11]. Available from: https://unfccc.int/es/kyoto_protocol
 58. Legislativo D. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Regist Of [Internet]. 2008 [cited 2022 Sep 2];449(20):25–2021. Available from: www.lexis.com.ec
 59. Ministerio del Ambiente. Código Orgánico Del Ambiente. Regist Of Supl 983 [Internet]. 2018;1–92. Available from: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Codigo-Organico-del-Ambiente.pdf>
 60. Prefectura de los Ríos. Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial-Cantón Valencia. 2013;
 61. Rodríguez AG, Meza LE, Francisco Cerecera. Investigación científica en agricultura y cambio climático en América Latina y el Caribe. 2015;89.
 62. Islas Vargas M. Adaptación al cambio climático: definición, sujetos y disputas. Let Verdes. 2020;28:9–30.
 63. Ekmeiro Salvador J. Soberanía Alimentaria: más allá del discurso político. An Venez

- Nutr [Internet]. 2016 [cited 2022 Sep 2];29(2):81–7. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522016000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
64. Cadilhac L, Torres R, Calles J, Vanacker V, Calderón E. Desafíos para la investigación sobre el cambio climático en Ecuador. *Neotrop Biodivers* [Internet]. 2017 [cited 2022 Sep 2];3(1):168–81. Available from: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tneo20>
 65. Román Núñez Y, Cuesta Moreno O. Comunicación y conservación ambiental: avances y retos de Hispanoamérica. *Rev Lat Comun Soc* [Internet]. 2016 [cited 2022 Sep 2];71:15–39. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81943468003>
 66. Tamayo Ortiz CV, Alegre Orihuela JC. Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable. *Siembra*. 2022;9(1):e3287.
 67. Espinoza Freire EE, Tinoco Cuenca NP. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RESULTANTE DE LA FUMIGACIÓN AÉREA CON PLAGUICIDAS A BANANERAS DE LA PROVINCIA EL ORO, ECUADOR ENVIRONMENTAL PROBLEMS RESULTING FROM AIR PESTICIDE SPRAYING TO BANANA CROPS IN EL ORO PROVINCE, ECUADOR Autores: Nasly Paquita Tinoco-. *Cienc en su PC*. 2015;4:75–87.
 68. Salgado Sánchez R. Agricultura sustentable y sus posibilidades en relación con consumidores urbanos. *Estud Soc (Hermosillo, Son)* [Internet]. 2015 [cited 2022 Sep 2];23(45):113–40. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572015000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 69. Miguel R, Batista G, Nicasio J, Guerrero Q, Rafael A, Castro S. Prácticas para el aprovechamiento de residuos sólidos en plantaciones bananeras y resultados de su implementación. *Rev Univ y Soc* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 18];12(1):280–91. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100280&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 70. Ruiz J, Bravo M, Loaeza G. CUBIERTAS VEGETALES Y BARRERAS VIVAS: TECNOLOGIAS CON POTENCIAL PARA REDUCIR LA EROSION EN OAXACA Cover Crops and Plant Barriers: Promising Technologies for Soil Erosion Control in Oaxaca, Mexico. *Terra Latinoam*. 2001;19(1):89–95.
 71. Choéz Lino FX. Impacto económico y financiero del precio mínimo de sustentación

- del banano en exportadoras del Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana; 2022.
72. Villaseñor D, Noblecilla-Romero Y, Luna-Romero E, Molero-Naveda R, Barrezueta-Unda S, Huarquilla-Henriquez W, et al. RESPUESTA ÓPTIMA ECONÓMICA DE LA FERTILIZACIÓN POTÁSICA SOBRE VARIABLES PRODUCTIVAS DEL BANANO (*Musa spp.*). *Chil J Agric & Anim Sci* [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 2];36(2):161–70. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902020000200403&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 73. Huang L, Cheng S, Liu H, Zhao Z, Wei S, Sun S. Effects of nitrogen reduction combined with organic fertilizer on growth and nitrogen fate in banana at seedling stage. *Environ Res* [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2022 Sep 2];214. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0013935122011537>
 74. ESIN CONSULTORA S.A. ATLAS BIONERGETICO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR | ARIAE [Internet]. 2014 [cited 2022 Sep 2]. Available from: <https://www.ariae.org/servicio-documental/atlas-bionergetico-de-la-republica-del-ecuador>
 75. Uchôa PZ, Porto RCT, Battisti R, Marangoni C, Sellin N, Souza O. Ethanol from residual biomass of banana harvest and commercialization: A three-waste simultaneous fermentation approach and a logistic-economic assessment of the process scaling-up towards a sustainable biorefinery in Brazil. *Ind Crops Prod*. 2021 Dec 15;174.
 76. Seyedabadi MR, Eicker U, Karimi S. Plant selection for green roofs and their impact on carbon sequestration and the building carbon footprint. *Environ Challenges*. 2021 Aug 1;4.
 77. Aguirre Mendoza Z. ESPECIES VEGETALES ORNAMENTALES DE ECUADOR. 2018. 124 p.
 78. Schiavon E, Taramelli A, Tornato A. Modelling stakeholder perceptions to assess Green Infrastructures potential in agriculture through fuzzy logic: A tool for participatory governance. *Environ Dev*. 2021 Dec 1;40.
 79. Salazar L, Guzman V, Bueno A. Análisis de medidas de ahorro de energía en una empresa de producción. *Ingenius Rev Ciencias y Tecnol*. 2018 Jan 1;(19):40–50.
 80. Yao Y, Li J, lv P, Li N, Jiang C. Optimizing the layout of coupled grey-green stormwater infrastructure with multi-objective oriented decision making. *J Clean Prod* [Internet]. 2022 Sep 20 [cited 2022 Sep 2];367:133061. Available from:

- <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652622026518>
81. Panigrahi P, Raychaudhuri S, Thakur AK, Nayak AK, Sahu P, Ambast SK. Automatic drip irrigation scheduling effects on yield and water productivity of banana. *Sci Hortic* (Amsterdam). 2019 Nov 17;257.
 82. FAO. TRABAJO ESTRATÉGICO DE LA FAO PARA INCREMENTAR LA RESILIENCIA DE LOS MEDIOS DE VIDA [Internet]. 2017 [cited 2022 Sep 2]. Available from: <http://www.fao.org/resilience/es/>
 83. Rodríguez-Miranda R, Palomo-Cordero L, Padilla-Mora M, Corrales-Vargas A, Van Wendel de Joode B, Rodríguez-Miranda R, et al. Aprendizaje a través de estrategias lúdicas: una herramienta para la Educación Ambiental. *Rev Ciencias Ambient* [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 12];56(1):209–28. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-38962022000100209&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 84. Palacio Morales MK. Manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas. 2019.
 85. Olivares B, Rey J, Lobo D, Gómez J, Landa B. Impacto del cambio climático en zonas bananeras de la Región Central de Venezuela: El futuro de los bananos en un escenario hídrico incierto. Universidad de Córdoba [Internet]. 2019 [cited 2022 Sep 12];367–70. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Barlin-Olivares/publication/331135004_Impacto_del_cambio_climatico_en_zonas_banane_ras_de_la_Region_Central_de_Venezuela_El_futuro_de_los_bananos_en_un_escenario_hidrico_incierto/links/5c671a404585156b57ffec55/Impacto-del-cambio-climatico-en-zonas-bananeras-de-la-Region-Central-de-Venezuela-El-futuro-de-los-bananos-en-un-escenario-hidrico-incierto.pdf
 86. Manzo-sánchez G, Ciencias F De, Colima U De. Diseases of quarantine and economic importance in banana tree (*Musa* sp.) in México. *Rev Mex Fitopatol* [Internet]. 2014;32(2):89–107. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092014000200089&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 87. Suárez LG. Land, labor and toxics: On the production of banana lands in the southern coast of Ecuador. *Estud Atacamenos*. 2019;(63):341–64.
 88. Vásquez-Castillo W, Racines-Oliva M, Moncayo P, Viera W, Seraquive M. Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *Enfoque UTE*. 2019;10(4):57–66.
 89. Varma V, Bebbber DP. Climate change impacts on banana yields around the world.

- Nat Clim Chang 2019 910 [Internet]. 2019 Sep 2 [cited 2022 Aug 11];9(10):752–7. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0559-9>
90. Naranjo Morán J, Vera Morales M, Mora González A. Acumulaciones de hierro en agroecosistemas bananeros (Milagro, Ecuador): Una revisión bibliográfica de algunos factores que intervienen en la salud y nutrición del cultivo. *Siembra*. 2021 Jul 1;8(2).
 91. Zhiminaicela B, Guerrero N, Batista M. La Producción De Banano En La Provincial De El Oro Y Su Impacto En La Agrobiodiversidad. *Rev Metrop* [Internet]. 2020;189–95. Available from: <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/327/350>
 92. Van Den Bergh I, Ramirez J, Staver C, W. Turner D, Jarvis A, Brown D. Climate change in the subtropics: The impacts of projected averages and variability on banana productivity. *Acta Horti*. 2012;928:89–100.
 93. Machovina B, Feeley KJ. Climate change driven shifts in the extent and location of areas suitable for export banana production. *Ecol Econ* [Internet]. 2013;95:83–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.08.004>
 94. Santacruz de León G, Santacruz de León EE. Evaluación del desempeño del riego por aspersión en lotes con cultivo de banana en Chiapas, México. *Siembra*. 2020;7(2):001–13.
 95. Brisbois BW, Spiegel JM, Harris L. Health, environment and colonial legacies: Situating the science of pesticides, bananas and bodies in Ecuador. *Soc Sci Med*. 2019 Oct 1;239.
 96. León LA. La sostenibilidad ambiental en el sector productivo Bananero del cantón Machala. *UTMACH-Congreso Int Cienc y Tecnol*. 2017;1(2588-056X):1–11.
 97. Mendoza Moreira DA. Sistematización de Buenas Prácticas de Adaptación del Sector Agropecuario ante el Cambio Climático [Internet]. 2015 [cited 2022 Sep 7]. Available from: <http://www.iica.int>
 98. Hernández Mansilla AA, Sorí Gómez R, Valentín Pérez Y, López Mayea A, Córdova García O, Benedico Rodríguez O. Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y seguridad alimentaria. Escenarios bioclimáticos en bananos bajo efecto del cambio climático en Ciego de Ávila, Cuba. *Selva Andin Biosph* [Internet]. 2016 Nov [cited 2022 Sep 4];4(2):59–70. Available from: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a03.pdf
 99. Ángel M, Solís V, González GE, Patricia P, Mesén C, Laprade S, et al. LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA

- ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN DE MUSÁCEAS BAJAS EN CARBONO, RESILIENTES Y ADAPTADAS AL CAMBIO CLIMATICO PARA COSTA RICA-EPMBC- [Internet]. 2018 [cited 2022 Sep 4]. Available from: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P40-8221.pdf>
100. Vandamme E, Manners R, Adewopo J, Thiele G, Friedmann M, Thornton P. Strategizing research and development investments in climate change adaptation for root, tuber and banana crops in the African Great Lakes Region: A spatial prioritisation and targeting framework. *Agric Syst* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2022 Sep 7];202. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308521X22001007>

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

8.1. Anexos.

Anexos 1.

Formato de encuesta para la población valenciana y los productores de banano en el cantón Valencia

 Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias de la Ingeniería Carrera de Ingeniería Ambiental Tema: “Evaluación de las afectaciones futuras del cambio climático en el cultivo de banano en el cantón Valencia perteneciente a la provincia de Los Ríos, 2022.” 	
La presente encuesta se desarrolla con el fin de evaluar la percepción de la población valenciana sobre las afectaciones que se generan en el cultivo de banano por el cambio climático. Tu opinión es muy importante y me permitirá obtener datos precisos para mi estudio.	
Datos generales	
1. Sexo ☐ Masculino ☐ Femenino	2. Edad ☐ 18-25 años ☐ 26-50 años ☐ 51-65 años ☐ Más de 65 años
3. Nivel de educación ☐ No cuento con educación ☐ Básica ☐ Bachillerato ☐ Tercer nivel ☐ Cuarto nivel	4. Ingresos económicos ☐ Cultivo de banano ☐ Cultivo de otra variedad ☐ Negocio propio ☐ Empleado publico ☐ Otro...
Conocimientos climáticos	
5. ¿Conoce usted que estación climática del año genera mayor producción de banano? ☐ Estación lluviosa (Enero-Mayo) ☐ Estación seca (Junio-Diciembre) ☐ Otro_____	6. ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo
7. ¿En qué medios informativos usted ha escuchado sobre el cambio climático? ☐ Capacitaciones por un ente gubernamental ☐ Charlas o capacitaciones por entes privados ☐ Medios televisivos ☐ Redes sociales ☐ Radio	8. ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo

☐ Periódico ☐ Medios propios	
9. ¿Cree usted las sequías y las inundaciones son productos del cambio climático? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo	10. ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo
11. ¿Cree usted las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo	12. ¿Cree usted que la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de banano como cochinillas, escamas, trips y el escarabajo come cáscara se generan debido a la variación del climática? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo
13. ¿Considera que el uso de agroquímicos en el banano contribuye al aumento del cambio climático? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo	
Conciencia ambiental	
14. ¿Estaría dispuesto a recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo	15. ¿Cree usted que el adoptar nuevas medidas de conservación en el cultivo de banano podría mejorar el rendimiento productivo y adaptación al cambio climático? Tales como abonos orgánicos, rozar en vez de fumigar, triple lavado en los envases de agroquímicos, reciclar fundas entre otros ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo

16. ¿Cree usted que es necesario informarse de las consecuencias que provoca el cambio climático en la agricultura? ☐ Muy en desacuerdo ☐ En desacuerdo ☐ Ni en desacuerdo ni de acuerdo ☐ De acuerdo ☐ Totalmente de acuerdo	
---	--

ELABORADO: AUTORA

Anexos 2.

Encuesta realizada a los productores, recurso laboral y sociedad en general del cantón Valencia



Anexos 3.

Análisis del modelo factorial

Resultado

- Log
- Análisis de fiabilidad
 - Título
 - Notas
 - Conjunto de datos
 - Escala: ultimo
 - Título
 - Resumen
 - Estadístico
 - Estadístico
- Log
- A. factorial
 - Título
 - Notas
 - Conjunto de datos
 - KMO y prueba de
 - Comunalidad
 - Varianza total explicada
 - Gráfico de ser
 - Matriz de comp
 - Matriz de trans
- Log
- Frecuencias
 - Título
 - Notas

Escala: ultimo

Resumen del procesamiento de los casos

Casos	Válidos ^a	Excluidos ^a	Ni	%
	136	4	140	97,1
Total				2,9
				100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.659	10

Estadísticos total elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
3. ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático?	34,522	14,103	,287	,585
5. ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático?	34,074	14,809	,278	,585
6. ¿Cree usted que las sequías y las inundaciones son productos del cambio climático?	34,463	14,088	,425	,547
7. ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías?	34,015	15,955	,255	,590
8. ¿Cree usted que las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas?	34,176	14,369	,435	,548
9. ¿Cree usted que la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de banano como rochinillas, ascacas, sica y el ascacabón...	34,316	14,356	,390	,641

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin

		.598
Prueba de estereidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	196,818
	gl	21
	Sig.	,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
3. ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático?	1,000	,763
5. ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático?	1,000	,570
6. ¿Cree usted que las sequías y las inundaciones son productos del cambio climático?	1,000	,717
7. ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías?	1,000	,731
8. ¿Cree usted que las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas?	1,000	,631
11. ¿Estaría dispuesto ha recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano?	1,000	,766
12. ¿Cree usted que el adoptar nuevas medidas de conservación en el cultivo de banano podría mejorar el rendimiento productivo y adaptación al cambio climático?	1,000	,741

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,173	31,043	31,043	2,173	31,043	31,043	1,923	27,464	27,464
2	1,644	23,491	54,534	1,644	23,491	54,534	1,526	21,798	49,263
3	1,102	15,743	70,277	1,102	15,743	70,277	1,471	21,014	70,277
4	,675	9,643	79,920						

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
3. ¿Posee algún conocimiento sobre el cambio climático?	,861	-,117	,091
5. ¿Cree usted que las actividades humanas contribuyen al cambio climático?	,748	,019	-,098
6. ¿Cree usted que las sequías y las inundaciones son productos del cambio climático?	,759	-,058	,371
7. ¿Considera usted que la producción de banano se ve afectada por las inundaciones y sequías?	-,031	-,624	,854
8. ¿Cree usted que las lluvias intensas contribuyen a la proliferación de plagas?	,195	,155	,754
11. ¿Estaría dispuesto ha recibir capacitaciones sobre estrategias para mitigar los impactos ambientales en el cultivo de banano?	-,077	,872	-,016
12. ¿Cree usted que el adoptar nuevas medidas de conservación en el cultivo de banano podría mejorar el rendimiento productivo y adaptación al cambio climático?	-,032	,851	,129

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser-M.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Matriz de transformación de las componentes

Componente	1	2	3
1	,871	-,148	,488
2	-,121	,859	,497
3	,476	,490	-,730

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser-M.

Anexos 4.

Modelación de mapas temáticos del cultivo de banano

