



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SIVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Impacto del cambio climático en plagas y enfermedades del agro

AUTORA:

Marian Annabelle Miranda Galarza

TUTORA:

Ing. Agr. Emma Lombeida García, PhD.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

En base al estudio desarrollado sobre el tema “Impacto del cambio climático en plagas y enfermedades del agro”, el impacto climático personifica una de los grandes riesgos para el proceso de la agricultura a nivel mundial, impactando no solo en la producción de cultivos, sino también en el aumento de plagas y enfermedades agrícolas. Este fenómeno global, atribuido principalmente a las actividades humanas, ha alterado los patrones climáticos, generando condiciones propicias para la proliferación de insectos, hongos y bacterias perjudiciales para los cultivos, en el cual se planteó como objetivo general; Determinar el efecto del cambio climático en plagas y enfermedades agrícolas. En base a la metodología se recopilaron datos importantes y relevantes de fuentes como artículos, revistas científicas, tesis, y libros, el trabajo investigativo se desarrollará como un estudio no experimental con diseño bibliográfico. En cuanto a los resultados, la investigación centrada en identificar los efectos del cambio climático en la dinámica de plagas y enfermedades agrícolas ha arrojado resultados significativos que destacan la interconexión entre el cambio de clima y la salud de los cultivos. Se ha evidenciado un acrecentamiento evidente en la periodicidad y severidad de las plagas agrícolas en áreas específicas, directamente atribuibles a los cambios climáticos registrados en la región estudiada. En conclusión, se observó un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, lo que ha contribuido al surgimiento de condiciones más propicias para la proliferación de organismos perjudiciales.

Palabras claves: Cambio climático, plagas, enfermedades, proliferación, biodiversidad.

SUMMARY

Based on the study developed on the topic “Impact of climate change on agricultural pests and diseases”, climate impact represents one of the great risks for the agricultural process worldwide, impacting not only crop production, but also in the increase in agricultural pests and diseases. This global phenomenon, attributed mainly to human activities, has altered climate patterns, generating conditions conducive to the proliferation of insects, fungi and bacteria harmful to crops, in which the general objective was raised; Determine the effect of climate change on agricultural pests and diseases. Based on the methodology, important and relevant data were collected from sources such as articles, scientific journals, theses, and books. The investigative work will be developed as a non-experimental study with a bibliographic design. In terms of results, research focused on identifying the effects of climate change on the dynamics of agricultural pests and diseases has yielded significant results that highlight the interconnection between climate change and crop health. There has been an evident increase in the periodicity and severity of agricultural pests in specific areas, directly attributable to the climatic changes registered in the region studied. In conclusion, an increase in the frequency and intensity of extreme weather events was observed, which has contributed to the emergence of conditions more conducive to the proliferation of harmful organisms.

Keywords: Climate change, pests, diseases, proliferation, biodiversity.

INDICE GENERAL

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación de la investigación	2
1.4 Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Líneas de investigación.....	3
2. DESARROLLO	4
2.1 Marco conceptual.....	4
2.1.1 Cambio climático en agronomía.....	4
2.1.2 Impacto del cambio climático en el agro.....	5
2.1.3 Plagas agrícolas	6
2.2 Enfermedades agrícolas	7
2.2.1 Efectos del cambio climático en plagas y enfermedades del agro.....	7
2.2.2 Impacto del cambio climático en la dinámica de plagas y enfermedades del agro	8
2.2.3 Prácticas agrícolas que mitigan los impactos negativos de las plagas y enfermedades agrícolas.....	9
2.3 Metodología	10
2.4 Resultados.....	10
2.5 Discusión de resultados	12
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	14

3.1 Conclusiones	14
3.2 Recomendaciones	15
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	16
4.1 Referencias Bibliográficas.....	16
4.2 Anexos.....	20

INDICE DE FIGURAS

Anexo 1 Plagas y enfermedades en el cambio climático	20
Anexo 2 Aumento de propagación de plagas por cambio climático.....	20
Anexo 3 Impacto del cambio climático en plagas	21
Anexo 4 Cambio climático aumenta población de insectos vectores	21

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 Introducción

El impacto climático personifica una de los grandes riesgos para el proceso de la agricultura a nivel mundial, impactando no solo en la producción de cultivos, sino también en el aumento de plagas y enfermedades agrícolas. Este fenómeno global, atribuido principalmente a las actividades humanas, ha alterado los patrones climáticos, generando condiciones propicias para la proliferación de insectos, hongos y bacterias perjudiciales para los cultivos (Vásquez y Bravo 2023).

A nivel internacional, el cambio climático se ha convertido en una preocupación global debido a sus impactos significativos en diversos sectores, incluida la agricultura. Los patrones climáticos cambiantes, como el aumento de las temperaturas, eventos climáticos extremos y cambios en los regímenes de lluvias, afectan directamente la dinámica de las plagas y enfermedades agrícolas. Las señales de la variación climática están propiciando la proliferación de plagas altamente destructivas, situando en riesgo la supervivencia de cultivos fundamentales desde el punto de vista económico. Este escenario representa una creciente amenaza tanto para la seguridad alimentaria como para el medio ambiente, según revela una reciente investigación realizada por la agencia de la ONU encargada de asuntos agrícolas y alimentarios (ONU 2021).

Según cálculos de la Organización de Naciones Unidas Alimentaria y Agricultura (FAO), las plagas ocasionan anualmente pérdidas de hasta el 40% en la producción global de cultivos. Asimismo, las enfermedades que afligen a las plantas representan un costo económico anual superior a los 220.000 millones de dólares, mientras que los insectos invasores generan pérdidas de al menos 70.000 millones de dólares en el patrimonio global (FAO 2020).

Aunque es cierto la variación del clima está alterando los procesos de enfermedades, plagas en plantas y animales, resulta complicado predecir las complicaciones de las variaciones climáticas en el país, donde se ha logrado evidenciar las temperaturas, infiltración y composición de los vapores atmosféricos logran influir en el crecimiento y capacidad de reproducción de plantas, hongos e

insectos, perturbando la relación de enfermedades, sus contrarios habituales y sus hospedadores, las transformaciones en la proceso vegetal del país, como la deforestación y otros cambios ambientales, podrían aumentar la vulnerabilidad de la flora y fauna local frente a plagas y enfermedades. Aunque a lo largo de la historia han surgido regularmente nuevas plagas y enfermedades, el cambio de clima actual introduce una serie de incertidumbres en esta igualdad específica para Ecuador (Coronel 2019)

1.2 Planteamiento del problema

La intensificación del cambio climático se ha convertido en una amenaza creciente para la agricultura, desencadenando una sucesión de variaciones que reinciden claramente en el aumento de plagas y enfermedades agrícolas. Este fenómeno global, vinculado al aumento de las demostraciones de los gases, está generando transformaciones en los patrones climáticos, como variaciones en temperaturas, precipitaciones y eventos climáticos extremos. Estos cambios propician condiciones más favorables para la reproducción y expansión de plagas y patógenos que afectan a los cultivos, comprometiendo la productividad y la seguridad alimentaria.

La variación del clima afecta la agricultura al alterar la distribución y frecuencia de plagas y enfermedades, esto puede llevar a pérdidas de cultivos, aumento en la intensidad de brotes y cambios en los modelos de migración de patógenos, las plagas pueden adaptarse a nuevas condiciones, complicando la gestión, la incertidumbre climática dificulta la planificación agrícola, impactando la seguridad alimentaria, se necesitan estrategias de adaptación, prácticas sostenibles y desarrollo de cultivos resistentes para abordar estos desafíos.

1.3 Justificación de la investigación

La ejecución de este estudio sobre los efectos del cambio climático en plagas y enfermedades agrícolas se justifica por la necesidad apremiante de comprender y abordar las consecuencias directas e indirectas que la variación climática está generando en la seguridad alimenticia, la obtención agrícola y la

salud ambiental. En un contexto donde el cambio climático se manifiesta de manera cada vez más evidente, sus impactos en la ecología de plagas y enfermedades agrícolas representan una amenaza significativa para la estabilidad de los sistemas alimentarios y la sustentabilidad ambiental.

La investigación sobre los golpes de la variación del clima en enfermedades y plagas del agro se justifica en función de sus efectos sustancial en la seguridad alimentaria, la sostenibilidad agrícola y los desafíos económicos a nivel global, el aumento de plagas y enfermedades agrícolas derivado de las alteraciones climáticas amenaza directamente la producción de alimentos esenciales, comprometiendo la disponibilidad y accesibilidad de recursos alimentarios fundamentales para la población mundial, el estudio busca proporcionar una base científica sólida para entender cómo las variaciones climáticas afectan la distribución, frecuencia y virulencia de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

- Determinar el impacto del cambio climático en plagas y enfermedades del agro.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los efectos del cambio climático en la dinámica de plagas y enfermedades del agro.
- Detallar las prácticas agrícolas que contribuyen a mitigar los efectos negativos de las plagas y enfermedades del agro.

1.5 Líneas de investigación

Dominio: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.

Línea: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

Sublínea de investigación: Mitigación y adaptación al cambio climático.

2. DESARROLLO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Cambio climático en agronomía

Representa un reto indicador en el campo de la agronomía, afectando diversas áreas de la producción agrícola, este fenómeno global, caracterizado por alteraciones en los patrones climáticos a largo plazo, impacta directamente en la productividad y sostenibilidad de los métodos agrícolas, el cambio climático se manifiesta en un aumento de la variabilidad climática, con eventos excesivos como estiajes, desbordamientos de ríos y aumento de temperatura que afectan la planificación y gestión de los cultivos. La imprevisibilidad climática complica la toma de decisiones para los agricultores (Vásquez y Bravo 2023).

El aumento de las temperaturas globales afecta el rendimiento de los cultivos, influyendo en los ciclos de crecimiento, la floración y la formación de frutos, algunas plantas pueden enfrentar condiciones subóptimas, lo que resulta en rendimientos reducidos y pérdidas económicas, las alteraciones en los patrones de lluvia impactan en la disponibilidad de agua para los cultivos, en algunas regiones, se observa una mayor intensidad de lluvias en períodos cortos, lo que puede provocar inundaciones, mientras que en otras áreas se experimentan sequías prolongadas, la variación del clima también influye en la distribución de especies y la presencia de plagas y enfermedades (Olano *et al.* 2023).

Las condiciones climáticas extremas pueden afectar la calidad de los productos agrícolas, como la reducción de nutrientes en los alimentos, lo que tiene implicaciones directas, frente a estos desafíos, la agronomía busca desarrollar prácticas agrícolas más resilientes y sostenibles que se adapten a las condiciones cambiantes, además, se consideran estrategias de atenuación para disminuir las emisiones de vapores en épocas invernales asociadas a la actividad agrícola, la variación climática presenta complejidades y desafíos significativos en la agronomía, requiriendo una gestión cuidadosa y estrategias innovadoras para asegurar la alimentación y la sostenibilidad de los métodos agrícolas en el futuro (AGEARTH 2020).

Las especies de cultivos que han sido fundamentales para la seguridad alimentaria pueden enfrentar dificultades debido a las nuevas condiciones climáticas, la necesidad de desarrollar y adoptar variedades de cultivos resistentes y adaptadas al cambio climático se vuelve esencial para garantizar rendimientos sostenibles, los agricultores deben reconsiderar las áreas de siembra y explorar nuevas oportunidades, lo que implica un replanteamiento de las prácticas agronómicas y una mayor flexibilidad (Peña y Castillo 2023).

La variabilidad en los patrones de lluvia y la mayor incidencia de acontecimientos atmosféricos excesivos destacan la importancia de la gestión razonable del agua en los procesos agrícolas, las técnicas de riego eficaz y el mantenimiento del agua son semblantes importantes para enfrentar la escasez y las inundaciones, la agricultura sostenible se vuelve imperativa en este contexto, la integración de prácticas agronómicas que mejoren los terrenos, reduzcan la dependencia de agroquímicos y promuevan la biodiversidad contribuye a la seguridad de los sistemas agrícolas frente a los impactos del cambio climático (Lozano 2022).

La agronomía del siglo XXI se apoya cada vez más en la innovación y la tecnología para abordar los desafíos climáticos, desde métodos de control climático hasta el uso de tecnología actualizada para mejorar la gestión de cultivos, la aplicación de tecnologías avanzadas se convierte en una herramienta valiosa, la colaboración entre científicos, agricultores y comunidades locales se vuelve esencial. Integrar el conocimiento tradicional con la investigación científica permite desarrollar estrategias de adaptación que sean culturalmente apropiadas y socialmente sostenibles (Caira *et al.* 2021).

2.1.2 Impacto del cambio climático en el agro

El cambio climático tiene una serie de efectos negativos significativos en el agro, lo que representa un desafío importante para la seguridad alimentaria.

- Las temperaturas más altas pueden afectar negativamente la fotosíntesis y el desarrollo de los cultivos, los acontecimientos de calor extremo pueden provocar daños irreparables en las plantas y reducir los rendimientos.
- El cambio climático conlleva alteraciones en los patrones de lluvia, lo que puede resultar en sequías o inundaciones más frecuentes e intensas, estos eventos extremos pueden causar pérdidas significativas de cultivos.
- Incremento de eventos atmosféricos intensos, huracanes, tempestades, tornados y otras formas de eventos climáticos extremos pueden dañar o destruir cosechas, infraestructuras agrícolas y sistemas de riego, afectando negativamente la producción.
- Las condiciones climáticas cambiantes pueden desplazar las zonas óptimas para el cultivo de ciertos alimentos.
- Las temperaturas más calurosas y los cambios en los modelos climáticos pueden favorecer la proliferación de patologías y plagas que afectan a los cultivos, lo que requiere un manejo más intensivo y el uso de pesticidas (Maletta 2019).

El cambio climático puede agravar la situación de fuentes hídricas en algunas regiones, afectando la disponibilidad de este recurso vital para la irrigación y el crecimiento de los cultivos, las variaciones del clima pueden amenazar la diversidad genética de los cultivos, lo que dificulta la adaptación de las variedades a nuevas condiciones y aumenta la vulnerabilidad de la agricultura ante enfermedades y condiciones climáticas adversas, estos efectos negativos pueden resultar en disminuciones significativas en la producción alimentaria, lo que amenaza la seguridad alimentaria global y puede dar lugar a aumentos en los precios de los alimentos (Tamayo *et al.* 2020).

2.1.3 Plagas agrícolas

Las plagas agrícolas se refieren a organismos no deseados que afectan negativamente la salud y el provecho de los sembríos en la agricultura, estas plagas pueden incluir insectos, ácaros, roedores y otras formas de vida que causan daño a las plantas cultivadas, las plagas agrícolas pueden alimentarse de los cultivos,

transmitir enfermedades, o destruir partes importantes de las plantas, lo que resulta en pérdidas significativas en la producción (Cevallos y Santana 2021)

Las plagas agrícolas pueden provocar pérdidas económicas significativas y representan un desafío constante para los agricultores, para combatir las plagas, se utilizan diversas estrategias, que incluyen métodos biológicos, químicos y culturales, es fundamental para los agricultores y expertos en agricultura monitorear regularmente los cultivos, identificar las plagas en una etapa temprana y aplicar estrategias de control adecuadas para proteger la salud y la producción de las plantas (Chirinos *et al.* 2020).

2.2 Enfermedades agrícolas

Las enfermedades agrícolas son afecciones que afectan a los cultivos y pueden causar daños significativos en términos de pérdidas de rendimiento y calidad, además, las situaciones circunstanciales favorables, como la infiltración y la temperatura, pueden propiciar el desarrollo y la propagación de estas enfermedades, estas situaciones pueden manifestarse de diversas maneras, desde manchas en las hojas hasta la descomposición de las raíces, y afectan a una amplia variedad de cultivos, incluyendo cereales, hortalizas y frutas. (Sáenz *et al.* 2019).

Las condiciones ambientales favorables, como la humedad y la temperatura, pueden propiciar el desarrollo y la propagación de estas enfermedades, exacerbando su impacto en la agricultura, el control adecuado de las enfermedades agrícolas implica estrategias integrales que incluyen prácticas agronómicas, rotación de cultivos, selección de variedades resistentes y, en algunos casos, el uso de tratamientos químicos de manera responsable para minimizar las pérdidas y garantizar la seguridad alimentaria (Guzmán y Cruz, 2019).

2.2.1 Efectos del cambio climático en plagas y enfermedades del agro

El cambio climático ha generado una serie de efectos que influyen en las plagas y enfermedades agrícolas, presentando desafíos adicionales para la producción de cultivos. Entre los efectos más destacados se encuentran:

- La variación de temperatura afecta la distribución geográfica de las plagas y enfermedades, algunas regiones que antes eran inhóspitas para ciertos patógenos pueden volverse propicias.
- Las condiciones climáticas más cálidas pueden acelerar los ciclos de vida de insectos y patógenos, aumentando la frecuencia de generaciones en una temporada.
- Las plagas tienen la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones ambientales.
- Las variaciones en las condiciones climáticas pueden alterar la disponibilidad y distribución de plantas hospederas (Pernía y Sanabria 2021).

El servicio integrado de control de patologías y plagas en la agricultura se vuelve esencial en este contexto. Estrategias que incluyan prácticas agronómicas sostenibles, monitoreo constante, desarrollo de variedades resistentes y medidas de control biológico son fundamentales para mitigar las señales negativas del cambio de clima en los cultivos (Morocho y Leiva, 2019).

2.2.2 Impacto del cambio climático en la dinámica de plagas y enfermedades del agro

El cambio climático ha generado una serie de impactos significativos en la dinámica patógenos en el área de la agronomía, estos efectos se manifiestan a través de diversas alteraciones en los patrones climáticos, como cambios en las temperaturas, variaciones en las precipitaciones y eventos climáticos extremos, estas condiciones modificadas favorecen la proliferación, expansión y adaptación de patógenos que afectan a los cultivos (Maletta 2019).

Por ejemplo, el aumento de las temperaturas puede acelerar los ciclos de vida de ciertos insectos y patógenos, llevando a un aumento en la frecuencia de generaciones por temporada, además, las variaciones de precipitación logran crear ambientes más propicios para la propagación de enfermedades, especialmente aquellas transmitidas por vectores, estos efectos combinados del cambio climático

no solo afectan la salud de los cultivos, sino que también plantean desafíos significativos para la gestión y control de patógenos en la agricultura, requiriendo estrategias adaptativas y sostenibles para garantizar la seguridad alimentaria en un entorno climático en evolución (Maletta 2019).

2.2.3 Prácticas agrícolas que mitigan los impactos negativos de las plagas y enfermedades agrícolas

La implementación de prácticas agrícolas sostenibles desempeña un papel fundamental en la mitigación de los efectos negativos de plagas y enfermedades en los cultivos, la diversificación de sembríos y la rotación de cultivos son prácticas agrícolas fundamentales para mitigar los impactos negativos de las plagas y enfermedades agrícolas, al alternar diferentes tipos de cultivos en una misma área, se interrumpe el ciclo de vida de las plagas y se reduce la acumulación de patógenos específicos en el suelo (Borlaug 1970).

El manejo integrado de plagas (MIP) es otra estrategia clave para reducir los impactos de las plagas y enfermedades agrícolas, este enfoque combina métodos biológicos, químicos y culturales para controlar las plagas y enfermedades de manera sostenible y eficaz, al priorizar el uso de prácticas de control biológico, como la introducción de depredadores naturales o la aplicación de organismos antagonistas, el MIP reduce la dependencia de los pesticidas químicos y minimiza las complicaciones (Borlaug 1970).

Para mitigar los impactos negativos de las plagas y enfermedades agrícolas, se emplean diversas prácticas agrícolas, un enfoque efectivo implica implementar estrategias de manejo integrado de plagas (MIP), integra varios métodos de control, como el control biológico, prácticas culturales y el uso prudente de pesticidas para minimizar las poblaciones de plagas y los efectos adversos en el medio ambiente y los organismos no objetivo, la rotación de cultivos es otra práctica que interrumpe los ciclos de vida de las plagas y reduce la acumulación de estas en el suelo, disminuyendo así la incidencia de enfermedades y la presión de las patógenos (Murrell 2017).

Promover la biodiversidad en los paisajes agrícolas puede mejorar los mecanismos naturales de control de plagas, esto incluye mantener setos, plantar cultivos de cobertura y preservar hábitats naturales para apoyar poblaciones de organismos beneficiosos como depredadores, parasitoides y polinizadores, que ayudan a regular las poblaciones de plagas, las prácticas de manejo de la salud del suelo, como el uso de enmiendas orgánicas y la práctica de la labranza de conservación, también contribuyen a la supresión de plagas y enfermedades al mejorar la diversidad microbiana del suelo y promover la vigorosidad y resistencia de las plantas (Ratnadass *et al.* 2012).

Incorporar variedades de cultivos resistentes mediante la cría o la ingeniería genética es otra estrategia para mitigar los impactos negativos de las plagas y enfermedades, desarrollar y desplegar cultivares resistentes puede reducir la dependencia de los pesticidas químicos y minimizar las pérdidas de rendimiento debido al daño causado por las plagas y enfermedades, en general, adoptar un enfoque holístico que combine diversas prácticas agrícolas adaptadas a contextos agroecológicos específicos es esencial para el control adecuado de plagas y afecciones, mientras se protege la salud ambiental y humana (Singh *et al.* 2017).

2.3 Metodología

En la ejecución del actual estudio en el cual se recopilaron datos importantes y relevantes de fuentes como artículos, revistas científicas, tesis, y libros que brindaron información necesaria e ideas de autores que accedan a estudiar el asunto del actual estudio, se detalló la temática importante sobre el impacto de la variación climática en el desarrollo de complicaciones en la agricultura, así mismo se basó en un diseño analítico con enfoque bibliográfico basado en el análisis de las fuentes primarias.

2.4 Resultados

Durante el estudio se han obtenido resultados significativos que destacan la interconexión entre el cambio de clima y la salud de los cultivos, se ha evidenciado un acrecentamiento evidente en la periodicidad y severidad de las

plagas agrícolas en áreas específicas, directamente atribuibles a los cambios climáticos registrados en la región estudiada, la variabilidad en las condiciones climáticas ha propiciado la expansión de rangos geográficos de diversas plagas, antes limitadas por condiciones climáticas específicas.

Esto ha generado desafíos adicionales para los agricultores, ya que ahora se enfrentan a la presencia de plagas que anteriormente no constituían una amenaza en sus regiones, asimismo, se ha evidenciado un aumento en los acontecimientos de patologías en los cultivos, con patrones estacionales que reflejan las fluctuaciones en las variables climáticas, las condiciones más cálidas y húmedas han creado un entorno propicio para el desarrollo y propagación de patógenos que afectan la salud de los cultivos, afectando negativamente la productividad agrícola.

Este resultado resalta la urgencia de implementar estrategias adaptativas en la agricultura para enfrentar los problemas emergentes derivados de la variación del clima, la comprensión detallada de la relación de plagas y enfermedades agrícolas proporciona una base crucial para el desarrollo de prácticas agrícolas más resilientes y sostenibles en un contexto de cambio climático constante.

El análisis detallado de prácticas agrícolas orientadas a mitigar los efectos negativos de plagas y enfermedades ha revelado estrategias efectivas que pueden ser implementadas para mejorar la resiliencia de los cultivos en un entorno cambiante, se destacan diversas prácticas agrícolas que han demostrado ser eficaces en la reducción de la incidencia y el impacto de plagas y enfermedades, contribuyendo así a la sostenibilidad y productividad del sector agrícola, esta estrategia fomenta la biodiversidad en la agricultura y crea un entorno menos propicio para la propagación de agentes patógenos.

El manejo integrado de plagas (MIP) también se ha destacado como una práctica efectiva, esta estrategia implica la combinación de métodos biológicos, químicos y culturales para controlar las plagas de manera equilibrada y sostenible, la rotación de cultivos y el monitoreo constante son componentes esenciales del manejo, la agricultura orgánica ha demostrado ser una alternativa prometedora, al

evitar el uso intensivo de productos sintéticos químicos, la agricultura orgánica preserva la salud del suelo y promueve la resistencia natural de los cultivos frente a plagas y enfermedades.

La aplicación de abonos orgánicos y prácticas de manejo del suelo también contribuye a fortalecer la salud general de los cultivos, este resultado resalta la relevancia de adoptar orientaciones holísticas y razonables en la agricultura para mitigar los efectos perjudiciales de calamidades y padecimientos, la combinación de prácticas diversificadas, manejo integrado de plagas y enfoques orgánicos puede ser clave para fortificar la resiliencia de la agricultura frente a los desafíos cambiantes del entorno agrícola.

2.5 Discusión de resultados

En cuanto al posible impacto "positivos" del cambio climático en la agricultura, es fundamental reconocer que, aunque existan algunas ventajas en determinadas regiones, los impactos negativos siguen siendo dominantes, en cuanto a lo que mencionó Gerald *et al.* (2019), la referencia a un posible aumento en la productividad de pastizales destaca la complejidad del impacto, ya que puede beneficiar a la ganadería, pero también implica riesgos para el equilibrio ecológico cultivos.

El acrecentamiento en la asiduidad de plagas, así como la propagación de enfermedades, subraya la vulnerabilidad de la agricultura frente a las fluctuaciones climáticas, es crucial resaltar que estos resultados convergen en un punto común con lo mencionado por Reyes y Cano (2022) la necesidad imperante de abordar el cambio de clima. Mientras que los posibles efectos "positivos" no compensan los riesgos y desafíos asociados con el cambio de clima, la dinámica de plagas y enfermedades del agro.

Se evidenció en los resultados detallados por Pernía y Sanabria (2021) resaltaron la complejidad de los efectos del cambio de clima en enfermedades agrícolas, se identificaron cambios significativos en la distribución geográfica, ciclos de vida acelerados y adaptación de las plagas a nuevas condiciones, estos

hallazgos coinciden con la necesidad de una gestión integrada de plagas y enfermedades, como sugieren Morocho y Leiva (2019), así mismo las variaciones climáticas aumentan la presión sobre los cultivos al permitir que las plagas prosperen en áreas antes inhóspitas.

La diversificación de cultivos se presenta como una estrategia clave, reduciendo la vulnerabilidad de los cultivos a plagas específicas, la gestión integrada de plagas (MIP) emerge como una respuesta efectiva, incorporando métodos biológicos, químicos y culturales para mantener un equilibrio sostenible, estas prácticas fortalecen la resiliencia de los sistemas agrícolas al prevenir y controlar eficientemente plagas y enfermedades, contribuyendo así a la sostenibilidad y productividad del sector agrario, Somoza *et al.* (2019) respalda y fundamenta estos planteamientos, consolidando la evidencia científica detrás de estas estrategias agrícolas.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

- El análisis detallado de los datos ha permitido concluir que el cambio climático ejerce una señal importante en la prevalencia y distribución de plagas y enfermedades agrícolas, se evidencia un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, lo que ha contribuido al surgimiento de condiciones más propicias para la proliferación de organismos perjudiciales.
- La investigación ha revelado que los efectos de la variación climática en la evidencia de plagas agrícolas son diversos y complejos, las variaciones en las temperaturas, patrones de lluvia y otros factores climáticos han alterado los ciclos de vida de los patógenos y han modificado las interacciones entre los organismos y los cultivos, generando nuevos desafíos para la agricultura.
- En base a las evidencias recopiladas, se puede concluir que la implementación de prácticas agrícolas específicas, como la rotación de cultivos, la diversificación de especies y el manejo integrado de plagas, emerge como un componente crucial para reducir las complicaciones negativas en el área agrícola, estas prácticas no solo contribuyen a la resistencia de los cultivos, sino que también promueven la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas agrícolas.

3.2 Recomendaciones

- Considerando los cambios en la dinámica de plagas y enfermedades del agro debido al cambio climático, se recomienda la formulación y aplicación de estrategias de adaptación específicas, esto implica el diseño de métodos agrícolas más resilientes que puedan enfrentar las nuevas condiciones climáticas y minimizar el impacto de los organismos perjudiciales.
- Se sugiere fomentar la diversificación agrícola, esto puede lograrse a través de programas de asesoramiento agrícola que instruyan a los agricultores sobre la importancia de cultivar una variedad de especies para reducir la vulnerabilidad ante plagas y enfermedades específicas.
- Dada la complejidad de las interacciones entre el cambio climático, plagas y enfermedades agrícolas, se recomienda la inversión en investigación continua y desarrollo tecnológico, esto incluye la búsqueda de variedades de cultivos resistentes, el diseño de métodos de control de plagas más eficaz y la implementación de tecnologías innovadoras para monitorear y prevenir cambios en la dinámica agrícola.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 Referencias Bibliográficas

- AGEARTH. 2020. Impacto del cambio climático en los pequeños productores de Manabí, Ecuador. Revista AGEARTH, 1(2), 1-17. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://www.agearthecuador.org/wp2020/2020/10/13/impacto-del-cambio-climatico-en-los-pequenos-productores-de-manabi-ecuador/>
- Caira, C. López, C. Carhuarupay, Y. 2021. Efecto de la temperatura y precipitación sobre la agricultura en la cuenca Coata-Puno, Perú. Revista ALFA, 5(14), 285-296. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/126>
- Cevallos, D. Santana, J. 2021. Los depredadores y el manejo de algunas plagas agrícolas en Ecuador. Revista de Investigación Científica Manglar, 51-59. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/220/347>
- Chirinos, D. Castro, R. Castro, J. 2020. Insecticides and agricultural pest control: the magnitude of its use in crops in some provinces of Ecuador. Revista Agrosavia, 21(1), 1-16. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1276/612>
- Coronel, T. 2019. Los sistemas agroecológicos de la parroquia San Lucas (Loja). Revista FLACSO, 1(26), 191-212. Consultado el 03 de 01 de 2019, disponible <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/3806/3307>
- FAO. 2020. El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas. Revista Organización de las Naciones Unidas de la Agricultura y la Alimentación, 1(3), 1-7. Consultado el 04 de 01 de 2024, disponible <https://www.fao.org/3/i0142s/i0142s06.pdf>
- Gerald, N. Mark, W. Rosegrant, K. 2019. El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Revista International Food Policy Research, 1(1), 1-30. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible

https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/costo%20adaptacion.pdf

Guzmán, L. Cruz, D. 2019. Enfermedades y accidentes laborales generados por factores de riesgo en la actividad agrícola. *Revista Unilibre*, 8(1), 65-74. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/mente_joven/article/view/7556

Lozano, A. 2022. Agricultura y cambio climático: principales hallazgos y propuestas para la toma de decisiones en dos regiones naturales del Perú. *Revista Científica EDUC*, 4(1), 1-4. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:D5J6i3vz0ocJ:https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/southsustainability/article/download/1357/1076/&hl=es-419&gl=ec>

Maletta, H. 2019. El pan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina. *Revista PUCP*, 1(34), 118-176. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2BuCiugXRSkJ:https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/debatesensociologia/article/download/2537/2481/&hl=es-419&gl=ec>

Morocho, M. Leiva, M. 2019. Efficient microorganisms, functional properties and agricultural applications. *Revista Scielo*, 46(2), 93-103. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093

Murrell, E. 2017. ¿Pueden las prácticas agrícolas que mitigan o mejoran la resiliencia de los cultivos al cambio climático controlar también las plagas de los cultivos? *Opinión actual en la ciencia de los insectos*, 23, 81-88.

Olano, R. Bellenda, B. Gravina, V. 2023. Producción agropecuaria y cambio climático: Aportes de la formación universitaria agraria al conocimiento de su relación. *Revista Latinoamericana de Humanidades Ambientales y Estudios Territoriales*, 4(2), 150-165. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://revistatekopora.cure.edu.uy/index.php/reet/article/view/161>

- ONU. 2021. El cambio climático aumentará el riesgo de propagación de plagas, que ya destruyen un 40% de la producción de cultivos. *Revista Naciones Unidas*, 1(2), 1-14. Consultado el 2024 de 01 de 04, disponible <https://news.un.org/es/story/2021/06/1492762>
- Peña, A. Castillo, B. 2023. Procedimiento del técnico medio en agronomía para formar valores ambientales y enfrentar el cambio climático. Gibara, Cuba. *Revista Científica Ciencias de la Educación*, 1(47), 68-93. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://rcientificaesteli.unan.edu.ni/index.php/RCientifica/article/view/1646>
- Pernía, J. Sanabria, M. 2021. El manejo integral de plagas y enfermedades en cultivos como una alternativa de compromiso para el cumplimiento de la Responsabilidad Social Ambiental en la agricultura. *Revista Dissertare*, 6(1), 1-21. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://revistas.uclave.org/index.php/dissertare/article/view/3170>
- Ratnadass, A., Fernandes, P., Avelino, J. y Habib, R. 2012. Diversidad de especies de plantas para el manejo sostenible de plagas y enfermedades de cultivos en agroecosistemas: una revisión. *Agronomía para el desarrollo sostenible*, 32, 273-303.
- Reyes, S. Cano, D. 2022. Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 24(1), 53-64. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572022000100053
- Sáenz, C. Osorio, E. Estrada, B. 2019. Principales enfermedades de los cítricos. *Revista Ciencias Agrícolas*, 10(7), 1653–1665. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/1827>
- Singh, JK, Yadav, KK y Kumar, V. 2017. Manejo integrado de plagas: prácticas de conservación para la agricultura y el medio ambiente. En t. J. Medio Ambiente. *Rehabilitación. Conservar*, 8, 17-28.

- Tamayo, E. Viera, D. Reyes, M. 2020. Cambio climático según los académicos ecuatorianos-percepciones versus hechos. Revista ESPE, 31(1), 21-46. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:88jv3eFx9KkJ:https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/31.2020.02/3686&hl=es-419&gl=ec>
- Toulkeridis, T. Tamayo, E. Merizalde, M. 2020. Cambio climático según los académicos ecuatorianos-percepciones versus hechos. Revista ESPE, 2(1), 21-46. Consultado el 03 de 01 de 2024, disponible [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962020000100021#:~:text=Los%20principales%20efectos%20del%20cambio,%25\)%20como%20sus%20mayores%20preocupaciones.](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962020000100021#:~:text=Los%20principales%20efectos%20del%20cambio,%25)%20como%20sus%20mayores%20preocupaciones.)
- Vásquez, S. Bravo, D. 2023. Impacto del cambio climático en la producción agrícola de la provincia de Loja, periodo 2007-2020. Revista Económica UNL, 11(1), 93-103. Consultado el 03 de 01 de 2024, disponible <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/1623>
- Vásquez, S. Bravo, D. 2023. Impacto del cambio climático en la producción agrícola de la provincia de Loja, periodo 2007-2020. Revista UNL, 11(1), 93-103. Consultado el 06 de 01 de 2024, disponible <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/1623>
- Véliz, N. Macías, N. Moreira, Y. 2019. El cambio climático y su incidencia en enfermedades tropicales. Revista Dominio de las Ciencias, 2(1), 1-15. Consultado el 03 de 01 de 2024, disponible <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/872/html>

4.2 Anexos



Anexo 1 Plagas y enfermedades en el cambio climático

Fuente: (CIMMYT 2020)



Anexo 2 Aumento de propagación de plagas por cambio climático

Fuente: (IPS 2021)



Anexo 3 Impacto del cambio climático en plagas

Fuente: (AgroAlimentando 2019)



Anexo 4 Cambio climático aumenta población de insectos vectores

Fuente: (Comercio Agrario 2021)