



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y**  
**VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**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 AGRÓNOMA**

**TEMA:**

Alelopatía de malezas y sus efectos en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L).

**AUTORA:**

Gema Lorena Flores Arreaga

**TUTOR:**

Ing. Agr. Darío Javier Dueñas Alvarado, MAE.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2024**

## RESUMEN

El tomate es un cultivo que se siembra en todos los continentes y es una de las fuentes más importantes de vitaminas y minerales, por lo que tienen una gran demanda en los hogares cotidianos. Actualmente una de las principales amenazas en la producción de *S. lycopersicum* se enfoca en el manejo integrado de malezas ya que estas pueden afectar negativamente el crecimiento inicial, la absorción de nutrientes y el desarrollo del fruto. El presente estudio tiene como objetivo general determinar los principales efectos alelopáticos de las malezas con mayor impacto en la producción del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L). Para llevar a cabo este estudio se llevó a cabo una metodología que implicó pasos sistemáticos en base a la recopilación de documentos relevantes de diversas fuentes. Estos datos se analizan minuciosamente, según la naturaleza del estudio. A través del estudio se destaca la importancia de considerar la alelopatía de malezas como un factor significativo que puede afectar el rendimiento y la calidad del cultivo de tomate. Por tal razón la presencia de malezas que ejercen efectos alelopáticos puede representar un desafío adicional para los agricultores, especialmente en sistemas de producción convencionales donde el control de malezas se basa principalmente en el uso de herbicidas químicos.

**Palabras claves:** Arvenses, especies, aleloquímicos, daños, producción.

## SUMMARY

Tomato is a crop that is grown on all continents and is one of the most important sources of vitamins and minerals, which is why it is in great demand in everyday homes. Currently, one of the main threats in the production of *S. lycopersicum* focuses on the integrated management of weeds since they can negatively affect initial growth, nutrient absorption and fruit development. The general objective of this study is to determine the main allelopathic effects of weeds with the greatest impact on the production of tomato crops (*Solanum lycopersicum* L). To carry out this study, a methodology was carried out that involved systematic steps based on the compilation of relevant documents from various sources. These data are analyzed carefully, depending on the nature of the study. Through the study, the importance of considering weed allelopathy as a significant factor that can affect the yield and quality of the tomato crop is highlighted. For this reason, the presence of weeds that exert allelopathic effects can represent an additional challenge for farmers, especially in conventional production systems where weed control is mainly based on the use of chemical herbicides.

**Keywords:** Weeds, species, allelochemicals, damage, production.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
1. CONTEXTUALIZACION.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVOS .....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN .....	3
2. DESARROLLO.....	4
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.1.1. El cultivo de tomate.....	4
2.1.2. Producción del cultivo de tomate en Ecuador .....	4
2.1.3. Características morfológicas del cultivo de tomate .....	5
2.1.4. Las malezas en el cultivo de tomate.....	5
2.2. Definición y origen del término de alelopatía.....	7
2.2.1. Mecanismos involucrados en la alelopatía .....	8
2.2.2. Malezas como agentes alelopáticos.....	8
2.2.3. Principales malezas en tomate y su efecto alelopático .....	8
3. MARCO METODOLÓGICO .....	11
3.1. METODOLOGÍA .....	11
3.2. RESULTADOS.....	11
3.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	12
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
4.1. CONCLUSIONES .....	14
4.2. RECOMENDACIONES .....	14

5.	REFERENCIAS Y ANEXOS .....	16
5.1.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	16
5.2.	ANEXOS .....	20

# 1. CONTEXTUALIZACION

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El tomate es un cultivo que se realiza en todos los continentes, el cual es una de las fuentes más importantes de vitaminas y minerales, por lo que tiene una gran demanda en los hogares cotidianos (Bravo et al. 2020). El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una planta originaria de América Latina. Están conformados por países como Chile, seguidamente de Ecuador, Colombia y Bolivia, que presentan mayor diversidad genética y gran cantidad de plantaciones silvestres. Sin embargo, estudios hasta 2007 sitúan a México como el centro más importante, por lo que la domesticación probablemente se originó en las culturas indígenas del centro y sur de México (Moreno 2022).

Actualmente en la producción de plantas de tomate es importante considerar que el control de malezas es un factor importante en la producción de este cultivo, debido a que es uno de los problemas a nivel mundial, por ello en el cultivo de tomate se destacan: *Amaranthus. dubius* - Cerdo, *Cyperus rotundus* - Coquito, *Cyperus esculentus* - Avellana y *Sorgo halepense* - Maicillo (Moncayo 2022). Así, todas estas malezas tienen un efecto alelopático, que puede manifestarse de diferentes maneras, como inhibición de la germinación de las semillas, retraso del crecimiento de las plantas, cambios en la absorción de nutrientes y cambios en el desarrollo de las raíces. Por lo tanto, es importante considerar estos efectos al diseñar estrategias de control de malezas para plantas de tomate, como la aplicación de buenas prácticas agrícolas, mantillos y herbicidas que minimicen los efectos negativos en el rendimiento.

El presente estudio tiene la finalidad de proporcionar la información necesaria para que los agricultores destinados a este rubro agrícola tengan el conocimiento de los efectos alelopáticos adversos que pueden ocasionar las malezas en la producción del cultivo de tomate, de forma que se tomen medidas acordes a un manejo y control de malezas para la prevención de disminuir el rendimiento, productividad y calidad del fruto.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Hoy en día, una de las amenazas más importantes para la producción de *S. lycopersicum* se centra en el manejo integrado de malezas, porque pueden afectar negativamente el crecimiento inicial, la asimilación de nutrientes y el desarrollo del fruto. Además, ciertos compuestos liberados por las malas hierbas pueden tener propiedades alelopáticas que inhiben enzimas clave en el metabolismo de los cultivos de tomate. Esto no sólo reduce la productividad, sino que también puede afectar la calidad de la fruta y reducir su valor comercial.

La aparición de malezas se considera un fenómeno que desarrolla la competencia entre malezas y plantas afectadas por alelopatía de las arvenses, un proceso en el cual las plantas liberan sustancias químicas al ambiente que afectan el crecimiento y desarrollo de otras especies. Estos compuestos pueden tener efectos negativos sobre las interacciones específicas entre las plantas involucradas. En el caso de las malezas, sus efectos alelopáticos pueden afectar seriamente el rendimiento del tomate.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El control de malezas en el cultivo de tomate es una práctica necesaria para optimizar la producción, por lo que, si no se implementa un control integrado de malezas, el productor puede experimentar una disminución significativa en el rendimiento y la calidad del producto, debido principalmente a pérdidas financieras. Las arvenses compiten con el cultivo de tomate principalmente por agua, nutrientes y luz; Además, pueden ser hospedantes de plagas y enfermedades, la reducción del rendimiento provocada por las malezas depende de la especie, su densidad de población y la fase de crecimiento del cultivo. Por lo tanto, generalmente ocurre que, a mayor densidad de malezas, más severos daños se observan en el cultivo de tomate (De Lugo 2007).

Al cultivar tomates, es importante mantener un control adecuado de las malas hierbas principalmente bajo invernadero se encuentran las situaciones nocivas como

la competencia luz, agua y nutrientes del suelo, organismos huéspedes, patógenos y plagas, lo que aumenta humedad relativa y favorece el desarrollo de enfermedades. Por estas razones, es fundamental conocer el efecto alelopático de las malas hierbas ya que puede ocasionar desfavorables acontecimientos de manera directa principalmente en el rendimiento de los cultivos de tomate. Es por ello que esta información es un factor clave para maximizar la producción y comprender cómo estas malezas afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar los principales efectos alelopáticos de las malezas con mayor impacto en la producción del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L).

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Describir las principales malezas que intervienen en la producción el cultivo de tomate.
- Detallar los efectos alelopáticos de las malezas que inciden en la producción de (*S. lycopersicum*) tomate.

## **1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

- **Dominio:** Recursos agropecuarios, medio ambiente, biodiversidad, sustentable y biotecnología.
- **Línea:** Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable
- **Sublínea de investigación:** Agricultura sostenible y sustentable

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.1.1. El cultivo de tomate**

El cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es la hortaliza más consumida a nivel mundial y está creciendo debido a su demanda, cultivo, producción y comercio. Los consumidores prefieren estas frutas porque son ricas en licopeno, betacaroteno, flavonoides, vitamina C y derivados del ácido hidroxicinámico. El tomate ocupa el undécimo lugar entre las especies más productivas del mundo, ya que el aumento interanual de la producción en los últimos años se debe principalmente a un aumento en el rendimiento, seguido de un aumento en el área de siembra (Rodríguez-Cabello *et al.* 2020).

El tomate, por su parte, es una especie originaria de América, Ocurre en grandes altitudes en Perú, Ecuador y Chile. En este sentido, es considerada la hortaliza más cultivada y consumida en el país. Se caracteriza por una cosecha intensiva por parte de pequeños y medianos productores durante todo el año (Calugullin 2022).

#### **2.1.2. Producción del cultivo de tomate en Ecuador**

En la región de Sierra existen varias provincias dedicadas a esta actividad agrícola: Azuay, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua. La producción de tomate se realiza principalmente en invernaderos, pero en el valle los tomates se exportan al aire libre. Rural En las provincias costeras de Esmeraldas, Guayas, Los Ríos, Manabí y Santa Elena el cultivo es menos frecuente y se realiza al aire libre. De esta manera, los pequeños y medianos productores utilizan los productos cosechados para consumo propio y para el mercado nacional (Zambrano *et al.* 2021).

Debido a la gran producción de tomate, los productores basan sus actividades agrícolas en el uso abundante de productos químicos para protección vegetal e inversiones, debido a que el cultivo es sensible al ataque de diversas plagas en sus diferentes estados fenológicos. Esto conduce a aplicaciones excesivas, dosis repetidas y al uso de mezclas que promueven la incidencia a que las plagas generen resistencia a los productos convencionales (Castillo-Pérez y Castillo-Bermeo 2021).

### **2.1.3. Características morfológicas del cultivo de tomate**

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una planta de la familia de las Solanáceas conocida por sus frutos comestibles y se cultiva ampliamente en todo el mundo. El sistema de raíces del tomate es central y profundo, y las raíces secundarias se extienden hacia el suelo para absorber agua y nutrientes. Los tallos del tomate crecen rectos, herbáceos y a menudo ramificados. Las hojas del tomate son simples, alternas y tienen márgenes enteros. Las flores del tomate son simples y crecen en las axilas de las hojas. Los frutos del tomate son redondos u oblongos varían en tamaño, color y composición según la variedad (Meza 2022).

### **2.1.4. Las malezas en el cultivo de tomate**

Los principales problemas que causan las malas hierbas a las plantas de tomate son:

- Compiten con los cultivares de tomate por los nutrientes. Por ello es importante recalcar que todas las recomendaciones de fertilización se basan en las necesidades del cultivo o en la recuperación de nutrientes del suelo; y si tiene malezas creciendo junto a sus plantas de tomate, absorberán parte del fertilizante que se les da a los cultivos de tomate, lo que afectará el crecimiento. Por lo tanto, cuando una maleza compite con un cultivo, aumenta los costos de producción (Chemonics 2008).

- Las malezas compiten por agua y luz. El desarrollo de malezas junto con la cosecha limita la cantidad de agua y luz que la planta puede obtener para sí misma; Por ejemplo, las malezas crecen más rápido que las plantaciones del cultivo

de tomate, llegando a cubrir cubren las plantas generando sombra, reduciendo la fotosíntesis, la polinización y la formación de frutos (Chemonics 2008).

No obstante, entre las principales malezas en el cultivo de tomate se describen las siguiente:

### ***Amaranthus dubius*- Bledo**

La planta *Amaranthus dubius*, se encuentra clasificada dentro del género *Amaranthus* de la familia Amaranthaceae y el orden Caryophyllales, dicotiledónea de la clase Magnoliopsida, filo Magnoliophyta del reino Plantae Comúnmente conocida como Pira Dulce, Bledo, Yuyo colorado, Caruru o Amaranto, es autóctona de América. Asimismo, se caracteriza como una planta anual erecta, que llega a alcanzar los 0,5 - 1 m aproximadamente, con tallos suculentos de color rojizo – morado, hojas simples y alternas y con inflorescencias en espigas. Tiene fácil adaptación a las condiciones climáticas, edáficas y sistemas de cultivos, tanto de los pequeños agricultores, como de la agricultura extensiva (Magallanes 2016)

### ***Cyperus rotundus* – Coquito.**

El coquito (*Cyperus rotundus* L.) está reconocido como una de las malezas más dañinas del mundo. Esta ciperácea es originaria de la India y se encuentra distribuida en la zona tropical y subtropical del mundo. Es agresiva, de gran capacidad de competencia y adaptación a diversos medios y condiciones, lo que hace difícil su control y uno de los principales problemas para la agricultura, Entre sus características sobresalientes está su propagación vegetativa por órganos y tubérculos, ser de fisiología C4 (eficientes fotosintéticamente) y sobrevivir a condiciones extremas de altas temperaturas, sequía, anegamiento y falta de aireación. Una vez que esta especie se ha establecido en un campo de cultivo, su erradicación casi imposible, y solo se trata de reducir su infestación para que no cause pérdidas económicas (Bendezu y Chávez 2023).

### ***Cyperus esculentus* – Avellana o coquito amarillo**

*Cyperus esculentus* suele presentarse en poblaciones puras con nivel de infestación de moderado a alto en áreas donde incluso no se aplican medidas de control de malezas. Esto es debido probablemente a sus propiedades alelopáticas mediante las cuales los productos químicos producidos por *C. esculentus* inhiben el crecimiento de las plantas que se encuentran en inmediata vecindad. Se ha encontrado que el tubérculo de esta maleza produce un efecto más inhibitorio que el follaje, sobre el cultivo de tomate (Carpio *et al.* 2021).

### ***Sorghum halepense* - Maicillo**

*S. halepense* es considerada una de las malezas más comunes y problemáticas en el mundo, siendo capaz de sobrevivir en diversos hábitats ecológicos. Debido a su fácil dispersión, invade gran proporción de cultivares de tomate en donde actúa como hospedero de patógenos, asimismo participa en la competencia por recursos y ejerce una importante acción alelopática (Tejada *et al.* 2024).

## **2.2. Definición y origen del término de alelopatía**

El fenómeno de la alelopatía define se define como un proceso en el que una planta libera a su ambiente una o más sustancias aleloquímicas, que impiden el crecimiento de otras plantas que coexisten en el mismo hábitat o ambiente. Por tanto, el estudio de la alelopatía es un campo especializado de la ecología química dedicado al estudio de los efectos de los compuestos químicos producidos por organismos vegetales o microorganismos en relación con el crecimiento y desarrollo de otras plantas, tanto dentro como fuera del medio natural (Anaya 2023).

Molisch utilizó originalmente el término "alelopatía" en 1937 para describir en detalle las reacciones bioquímicas de las plantas en ambientes terrestres. En 1984, Rice definió cualquier efecto directo o indirecto, negativo o positivo, como alérgenos, que son sustancias químicas producidas por las plantas y secretadas a otras plantas (Solano 2022).

### **2.2.1. Mecanismos involucrados en la alelopatía**

Todas las plantas y partes de plantas producen alérgenos, pero las raíces y las hojas son las principales responsables de la formación y liberación de alérgenos. Las plantas liberan sustancias químicas mediante simple secreción, filtración, volatilización, muerte y descomposición de partes de la planta. Algunas plantas producen apéndices especializados como los tricomas (Nieto 2021).

No obstante, cabe mencionar que existe una gran cantidad de compuestos alelopáticos que son reducidos y almacenados en diferentes células de la planta en forma conjugada o libre con diferentes moléculas y secretados alrededor de ellas (Lozano y Arrollo 2021).

### **2.2.2. Malezas como agentes alelopáticos**

Las malas hierbas con efecto alelopático impiden la germinación de las semillas de las plantas receptoras, pero al debilitarlas también impiden el proceso de fotosíntesis. pigmentos fotosintéticos, reducen la síntesis de ATP y la apertura estomática (Armenta 2022).

Además, uno de los factores negativos en el cultivo de tomate se debe a la presencia de malezas. Puesto que las arvenses tienen un efecto alelopático que puede llegar a provocar daños que pueden transmitirse directa o indirectamente de una planta a otra. Por tanto, se considera a las malezas como un hospedero de plagas y enfermedades. Esto se debe a la aparición de plagas no deseadas presentes. En este sentido, las malezas dañan los sistemas de producción y afectan las industrias agrícolas y los procesos alimentarios comerciales (Quinto 2023).

### **2.2.3. Principales malezas en tomate y su efecto alelopático**

En el primer mes de crecimiento de los cultivos de tomate es donde se enfrentan el mayor problema porque las malezas se presentan antes y son más perjudiciales. Por ende, el productor debe manejar estas malezas con un nuevo enfoque que sea sustentable porque actualmente se utilizan herbicidas que dañan el

suelo y la biodiversidad, afectando la fertilidad biológica y química del suelo contribuyendo a la compactación del suelo (Alomia-Lucero *et al.* 2022).

En función de la intervención de malezas en el cultivo de tomate se puede llegar a obtener pérdidas significativas de rendimiento, alrededor del 40-45 % en vegetales de hojas, 35 % en tomates (Sánchez *et al.* 2021).

Según Oviedo (2020) manifiesta que la actividad alelopática de las malezas en el cultivo de tomate depende de varios factores, tales como: especie y variedad, cantidad de compuestos aleloquímicos liberados, sensibilidad de la planta receptora, por lo que se exponen las siguientes malezas:

### **Zacate rosado (*Melinis repens*)**

La propagación de *M. repens* está asociada con la presencia de metabolitos secundarios con propiedades alelopáticas inhibitoras del crecimiento, y estos alérgenos en plantas como el tomate están asociados con su infiltración. Estos efectos fitoquímicos pueden inhibir directamente la germinación, el crecimiento o la reproducción de las plántulas (Rivero- Hernández *et al.* 2020).

### **Bledo (*Amaranthus dubius*)**

El bledo *A. dubius* es una maleza que puede estar presentes todo el año y se consideran competidores fuertes y agresivos. el bledo es un excelente productor de semillas (produce más de 2 millones) que germinan por etapas. Este tipo de arvense es un agente hospedero de plagas y enfermedades. El efecto alelopático de esta maleza se produce en germinación de tomate, se esparcen por medio de liberación de Volatilización (Ojeda *et al.* 2020).

### **Coquito (*Cyperus rotundus*)**

El efecto alelopático de esta maleza se produce en el rendimiento de tomate, a través de la vía de liberación de descomposición. Además, se hace referencia dado que el efecto alelopático inhibitorio se muestra por la presencia de residuos de

coyolillo en descomposición sobre el rendimiento del tomate, indicándose como aleloquímicos a polifenoles y sesquiterpenos (Oviedo 2020).

### **Juncia avellanada (*Cyperus esculentus*)**

La intervención de la presencia de malezas como *C. esculentus* contiene un alelopático que produce inhibición en la germinación y crecimiento del cultivo de tomate, mediante la vía de liberación de descomposición (Oviedo 2020).

### **Maicillo (*Sorghum halepense*)**

Esta maleza puede liberar compuestos alelopáticos que inhiben la germinación de semillas de tomate o el crecimiento de plántulas de tomate, entre los compuestos químicos de acción alelopática que se han identificado, a través de la descomposición de residuos de *S. halepense* se encuentran, p-benzoquinonas (sorgoleona), glucósidos cianogénicos, taninos y ácidos fenólicos (Oviedo 2020).

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. METODOLOGÍA**

En cuanto a las técnicas de investigación, la metodología utilizada en este trabajo es de carácter exploratoria y descriptiva. Exploratorio porque se centra en documentos preexistentes a partir de los cuales se recoge toda la información y contenido del estudio de caso. descriptivo porque determina la relación entre las variables de investigación incluidas en el estudio.

En este contexto, la metodología del estudio implico pasos sistemáticos en base a la recopilan de documentos relevantes de diversas fuentes. Estos datos se analizan minuciosamente, según la naturaleza del estudio. Los resultados se interpretaron en relación con la literatura existente y se presentan de forma estructurada en el componente de carácter complejo. Finalmente, se realizó una revisión exhaustiva y, en algunos casos, una validación externa para garantizar la fiabilidad de los acontecimientos expuestos.

#### **3.2. RESULTADOS**

En base a la información obtenida en el estudio de los efectos alelopáticos de malezas en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L), se dedujo que este aspecto es un fenómeno poco explorado, pero potencialmente relevante para la agricultura. La alelopatía implica la liberación de compuestos químicos por las malezas que pueden afectar el crecimiento y desarrollo de las plantas vecinas.

Mediante la información expuesta se determinaron aquellas malezas que inciden en la producción de tomate, destacándose las siguientes especies *A. dubius*, *C. rotundus*, *S. halepense* y *C. esculentus*, dado que su presencia a provocado

grandes pérdidas tanto en rendimiento como en producción generando bajas económicas a los agricultores de este rubro.

Se recopiló información sobre diversas especies de malezas que han demostrado tener efectos alelopáticos en el cultivo de tomate. Se destacaron especies como Bledo (*Amaranthus dubius*) y Coquito (*Cyperus rotundus*) Identificándose compuestos químicos liberados por vías de volatilización y descomposición de las malezas que pueden inhibir el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate, alterar la fisiología y reducir el rendimiento del cultivo.

En este mismo sentido, se examinaron enfoques de manejo integrado de malezas que tienen en cuenta los efectos alelopáticos en el cultivo de tomate. Se resaltó la importancia que las malezas son plantas indeseables en muchos casos, debido a la interacción y competencias por factores como luminosidad, agua y nutrientes.

Los resultados del estudio confirman la relevancia de la alelopatía de malezas en el cultivo de tomate y subrayando la necesidad de considerar estos efectos en la planificación y ejecución de prácticas agrícolas. Se destaca la importancia de continuar investigando esta interacción para desarrollar estrategias de manejo más efectivas y sostenibles que minimicen los impactos negativos de las malezas en la producción de tomate.

### **3.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Este estudio determinó el efecto de la presencia de malezas supresoras alelopáticas en el cultivo de *S. lycopersicum* L., un tema poco estudiado en la agricultura moderna debido a su potencial de productividad y calidad de los cultivos.

Los resultados obtenidos en base a los diferentes estudios proporcionan nuevos conocimientos sobre esta interacción y sus implicaciones prácticas para el control de malezas y la producción de tomate. Los principales resultados se analizaron de la siguiente manera: Hubo diferencias significativas en el efecto de diferentes malezas sobre el rendimiento del tomate.

Es por esto que las especies prominentes, *A. dubius* y *C. rotundus* muestran un mayor potencial de efectos negativos sobre el crecimiento y la productividad del tomate, mientras que otras especies tuvieron efectos mínimos. Este resultado sugiere que la alelopatía puede ser específica de cada especie y que la identificación precisa de las malezas en entornos agrícolas es esencial para el manejo adecuado de esta interacción.

Se han identificado varios mecanismos de acción, incluida la liberación de sustancias químicas a través de las hojas de malezas que pueden afectar funciones vitales en los procesos fisiológicos en plantas de tomate. Comprender estos mecanismos es importante para desarrollar estrategias de manejo para reducir los efectos negativos de la alelopatía en los cultivos.

Los resultados del estudio muestran claramente los efectos perjudiciales de la plaga de malezas en la producción de tomate. Por ende, la revisión de información bibliográfica mostró que el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate expuestas a malezas alelopáticas se redujeron significativamente, así como el rendimiento y la calidad del fruto. Estos efectos tienen implicaciones importantes para la rentabilidad y sostenibilidad de la producción de tomate, destacando la necesidad de estrategias efectivas de control de malezas.

El estudio destaca la importancia de adoptar un enfoque de manejo integrado de malezas. Así, es evidente que estos acontecimientos promueven el conocimiento en este campo y proporcionan una base sólida para mejorar la productividad y calidad de los cultivos de tomate en ambientes agrícolas afectados por la presencia de malezas con efectos alelopáticos negativos.

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

A partir del análisis de la información obtenida sobre la incidencia de malezas y sus efectos alelopáticos en la producción de tomate, se ha obtenido importantes hallazgos sobre esta compleja interacción y su importancia para la agricultura. De este estudio se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- A través de la información proporcionada se puede destacar que dentro de las principales malezas en afectar al cultivo de tomate se encuentran *A. dubius*, *C. rotundus*, *S. halepense* y *C. esculentus*, llegando a afectar de manera significativa la producción y rendimiento de tomate.
- Frente a los datos extraídos a través del estudio se ha demostrado que las malezas y su efecto alelopático ocasionan limitaciones en cuanto al crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de tomate.
- No obstante, cabe resaltar que una de las malezas más predominantes en el cultivo de tomate es *C. rotundus* la cual distribuye su efecto alelopático en función de la presencia de residuos en descomposición generando aleloquímicos como los polifenoles y sesquiterpenos, que limitan el crecimiento y rendimiento en los cultivares de tomate.

### 4.2. RECOMENDACIONES

En base al estudio proporcionado, se recomienda:

- Realizar más investigaciones para identificar y comprender mejor las interacciones específicas entre las malezas y la producción de tomate.

- Promover investigaciones enfocadas en las sustancias químicas secretadas por las arvenses y su impacto exacto en el crecimiento, desarrollo y metabolismo del tomate.
- Evaluar la resistencia de diferentes variedades de tomate a los efectos alelopáticos de las malezas; esto puede ayudar a identificar variedades resistentes o más tolerantes que puedan usarse en áreas con altos niveles de malezas alelopáticas.
- Fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la dependencia de herbicidas químicos y promuevan la conservación de la biodiversidad en los sistemas de producción agrícola.

## 5. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 5.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alomia-Lucero, J; Baltazar-Ruíz, M; Estrada-Carhuallanqui, H; Cañari-Contreras, M; Castro-Garay, A. (2022). Composición y comportamiento inicial de malezas precoces en sustrato con plantas de *Solanum lycopersicum* L. en Satipo. *Revista Investigación Agraria*, 4(3): 33–44.  
<https://doi.org/10.47840/ReInA.4.3.1583>
- Anaya, F. 2023. “Efecto del compostaje sobre la capacidad alelopática de hojarasca de *Eucalyptus globulus* var. compacta utilizando como indicador el cultivo de *Lactuca sativa*”. Tesis. Ing. Agr. Universidad científica del sur. 87 p.  
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/3083/TL-Anaya%20F-Ext.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Armenta, A. 2022. Alelopatía y tolerancia al incremento térmico como estrategia de permanencia de la maleza *Aldama dentata* (Asteraceae). Tesis Maestría en Biotecnología. Universidad Autónoma Del Estado De Morelos. 69 p.  
<http://www.riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2880/AEMADL06T.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Chemonic. 2008. Programa de diversificación hortícola Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. Chemonics International Inc.  
<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517t.pdf>
- Caluguillín, R. 2020. Evaluación de *organihum* y *rootex* para desarrollo y mantenimiento radicular en el cultivo de tomate bajo invernadero. Tesis. Ing. Agr. 57 p.  
[https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1862/1/TIC\\_A05D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1862/1/TIC_A05D.pdf)
- Carpio, J; Urbina, L; Sánchez, J. 2021. Bases teóricas del efecto alelopático de la maleza (*Cyperus rotundus*), en la germinación y desarrollo en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Universidad De El Salvador. 1-17.  
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/25856/2/Art%C3%ADculo%20cient%C3%ADfico.pdf>
- Castillo-Pérez, B; Castillo-Bermeo, V. 2021. Uso de plaguicidas químicos en tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) en condiciones de invernadero y campo en

- Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, 11(1): 22–41.  
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1034>
- Bendezu, L; Chávez, C. 2023. Efecto de enmiendas orgánicas en la fitorremediación de cadmio por coquito (*Cyperus rotundus* L.) en un suelo contaminado. Sincos, Jauja, 2021. Tesis Ing. Agr. Universidad Continental. 104 p.  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13302/1/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Bendezu\\_Chavez\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13302/1/IV_FIN_107_TE_Bendezu_Chavez_2023.pdf)
- Bravo, R; Villafuerte, A; Peñarrieta, S; Santana, F; Zambrano, F; Fimia, R. 2020. Diagnóstico de uso e impactos de plaguicidas en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) En La Parroquia Riochico, Cantón Portoviejo, Provincia De Manabí, Ecuador. *The Biologist*, 18(1): 105–118.  
<https://doi.org/10.24039/rtb2020181476>
- De Lugo, M. 2007. Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate. Estación Experimental Agrícola de Puerto Rico. 4p. <https://www.uprm.edu/wp-content/uploads/sites/382/2016/04/TOMATE-Malezas-v2007.pdf>
- Lozano, D; Arrollo, N. 2021. Efectos de la alelopatía y su utilización en malezas y cultivos de importancia agronómica del departamento de Córdoba. Tesis Ing. Agr. Universidad de Cordoba. 40 p.  
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/596d88db-8456-49cb-8a0e-3af18918972e/content>
- Magallanes, A. 2016. Hemípteros fitófagos asociados a Pira Dulce *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. en el Campus de Universidad Central de Venezuela - Maracay, Estado Aragua. Tesis Ing. Agr. Universidad Central de Venezuela. 48 p.  
<http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/20780/1/Tesis%20de%20Grado%20Angel%20Magallanes.pdf>
- Meza, E. 2022. Caracterización del cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) en sistemas hidropónicos. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Babahoyo. 27 p.  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13323/E-UTB-FACIAG-AGRON-000031.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moncayo, K. 2022. Visión por computador para reconocimiento de malezas en cultivos de tomate riñón de invernadero, mediante redes neuronales. Tesis Ing Agr. Universidad Tecnica del Norte. 148p.

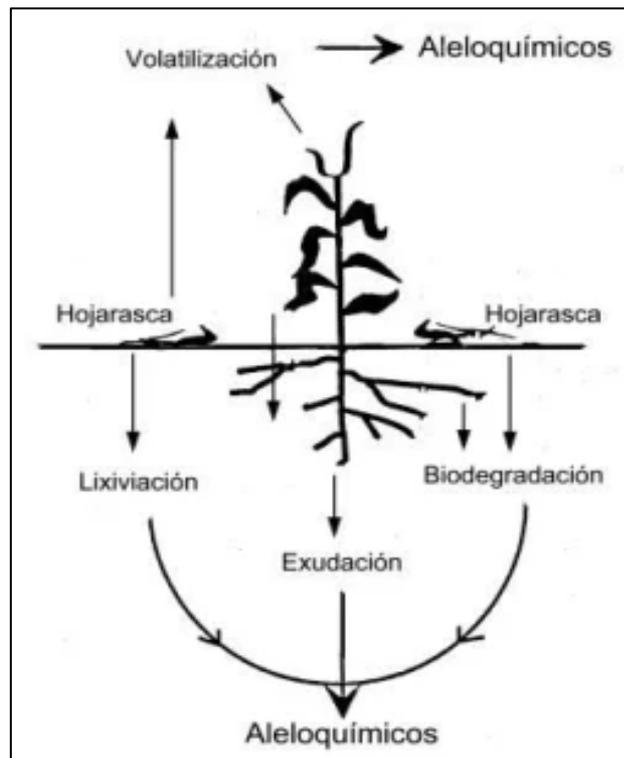
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/115678/04%20RED%20265%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

- Moreno, C. 2022. Efecto de las especies con propiedades alelopáticas en el cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) bajo invernadero en la parroquia San Antonio, cantón Ibarra. Tesis. Ing. Agr. Universidad Politécnica Estatal Del Carchi. 65p. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1670/1/432-%20MORENO%20QUILCA%20CARLA%20VANESSA.pdf>
- Nieto, D. 2021. “Importancia de los Agentes Alelopáticos en el Manejo Integrado de Cultivos”. Tesis. Ing. Agr. Universidad Técnica de Babahoyo. 29 p. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9295/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000136.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ojeda, C; Batista, D; Álvarez, Y; Pascual, Y; Reyes, J. 2020. Comportamiento de las plantas indeseables en áreas dedicadas al cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) Para implementar un manejo integrado en la ubpc “cinco palmas”. Universidad de Granma. <https://www.grupoagricoladecuba.gag.cu/media/Agrotecnia/pdf/2007/Revista3/18.pdf>
- Oviedo, M. 2020. Progresos en la investigación del uso de alelopáticos en la agricultura. Tesis Ing. Agr. Universidad de Jaén. 51 p. <https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/12255/1/TFG%20Progresos%20en%20la%20investigacion%20del%20uso%20de%20alelopaticos%20en%20la%20agricultura.pdf>
- Quinto, L. 2023. Malezas y su impacto económico en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Babahoyo. 29 p. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13859/E-UTB-FACIAG-AGRON-000054.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivero-Hernández, O; López-Rubio, A; Chávez-Ponce, E; Melgoza-Castillo, A. 2020. Efecto alelopático del zacate rosado (*Melinis repens*) en la germinación de chile y tomate: Allelopathic effect of Natal grass (*Melinis repens*) on germination of pepper and tomato. *TECNOCIENCIA Chihuahua*, 14(2), e 529. <https://doi.org/10.54167/tecnociencia.v14i2.529>
- Rodríguez-Cabello, J; Pérez-González, A; Ortega-García, L; Arteaga-Barrueta, M. (2020). Estudio hidrosostenible en el cultivo del tomate, su efecto en el rendimiento y calidad del fruto. *Cultivos Tropicales*, 41(2): 1-16.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362020000200006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000200006&lng=es&tlng=es).

- Sánchez, L; Castellanos, L; Ortega, S. 2020. Efectos alelopáticos de residuos de *sorghum halepense* (L.) sobre dos arvenses dicotiledóneas en condiciones de laboratorio. Revista ambiental agua, aire y suelo, 11 (1): 1-9. [https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RA/article/view/4119](https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/4119)
- Solano, R. 2022. Control biológico de los florecimientos de cianobacterias tóxicas mediante la actividad alelopática de plantas medicinales mexicanas. Tesis. Ph.D. Ciencias. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 198 p. [http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2314/T\\_120.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2314/T_120.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tejada, J; Condore, F; Vilcara, E; Díaz, P; Tobaru, J. 2024. Glifosato y fertilizantes nitrogenados para controlar *Sorghum halepense* (L.) Pers. en dos épocas. Revista Alfa, 8(22): 20–28. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i22.244>
- Zambrano, T; Castro, D; Vera, R; Zambrano, D; Andrade, J. 2021. Análisis financiero en la producción de tomate orgánico (*Solanum Lycopersicum*) en el cantón pedernales. Manabí -Ecuador. TAYACAJA, 4(1): 135–144. <https://doi.org/10.46908/tayacaja.v4i1.159>

## 5.2. ANEXOS



*Ilustración 1. Alelopatía en malezas.*



*Ilustración 2. Bleo (Amaranthus dubius) EN TOMATE*



*Ilustración 3. Maicillo (Sorghum halepense)*



*Ilustración 4. Afectación en el crecimiento y producción del cultivo de tomates por efectos alelopáticos de malezas.*