

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA

DIVISIÓN DE INGENIERIA MECATRÓNICA

Qç^•cã aãil} Á

HEÁ Á

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

CATEDRATICO

ING. ROBERTO ESTEBAN GUERRERO HERNÁNDEZ

GRUPO 711-A

PERIODO: SEPT – DIC 2024

INVESTIGACIÓN

INTEGRANTES:

LÓPEZ HERNÁNDEZ EDMUNDO

MORALES AZAMAR ZAIRA ITZEL

HERNÁNDEZ FLORES MIGUEL ÁNGEL



INTRODUCCIÓN

En cualquier proyecto de investigación, el planteamiento del problema es uno de los elementos más importantes, ya que establece las bases y orienta el desarrollo del estudio. Un planteamiento del problema bien estructurado permite identificar claramente la cuestión o fenómeno que se investigará, delimitando su alcance y relevancia dentro del campo de estudio. Además, ofrece una justificación sobre la importancia de abordar dicho problema, y propone los objetivos y preguntas que guiarán el proceso de investigación.

El proceso de formular un planteamiento del problema no solo involucra la identificación de una brecha de conocimiento, sino también la consideración de factores prácticos, teóricos y contextuales que hacen relevante la investigación. A través de este proceso, el investigador define claramente lo que desea explorar, por qué es significativo hacerlo y cómo pretende abordar el problema dentro de un marco de tiempo y recursos específicos.

El presente documento tiene como objetivo detallar los pasos necesarios para desarrollar un planteamiento del problema en una investigación documental. Se explicará cómo identificar un problema, formular preguntas de investigación, justificar su relevancia y establecer objetivos claros que orienten el estudio hacia la resolución o comprensión del fenómeno investigado.



¿Cómo Realizar Correctamente Un Planteamiento Del Problema?

Planteamiento Del Problema:

Un planteamiento del problema es una descripción clara y concisa de una situación o desafío que necesita ser investigado o resuelto. Define el problema central, su contexto, sus causas, las personas o grupos afectados y las consecuencias de no abordarlo. Además, sirve para delimitar el enfoque de una investigación, justificando su importancia y formulando preguntas clave que guiarán el estudio.

Como Realizarlo Correctamente:

Identificación Del Problema

Este es el núcleo del planteamiento. Aquí se deben responder preguntas clave: ¿Qué está sucediendo?, ¿dónde sucede?, ¿a quién afecta?, y ¿por qué es un problema?



A. ¿Qué?:

Define claramente el problema con evidencia concreta. Aquí debes ser lo más específico posible y respaldar la descripción con datos o información verificable, como estadísticas o ejemplos.

B. ¿Quiénes son los afectados?:

Determina quién está siendo directamente afectado por el problema. Esto puede ser un grupo de personas, una industria, una comunidad o una organización.

C. ¿Dónde y cuándo?:

El planteamiento del problema debe ubicar claramente el contexto geográfico (país, región, ciudad, etc.) y temporal (últimos años, décadas, etc.) del problema. Este paso ayuda a delimitar el alcance de la investigación.

D. Magnitud:

Es importante incluir una explicación de la magnitud o alcance del problema. Aquí se deben presentar datos cuantitativos o cualitativos para mostrar cuán grave es. También puedes mencionar si el problema ha ido empeorando o ha afectado más áreas o personas.

Contextualización Del Problema:

Una vez identificado el problema, necesitas ubicarlo dentro de un contexto más amplio, para que el lector entienda cómo encaja dentro de un marco mayor.

A. Antecedentes:

Incluir antecedentes permite demostrar que el problema tiene historia y que no es un fenómeno aislado. Citar estudios previos o investigaciones que hayan abordado temas similares es útil para respaldar tu argumento.

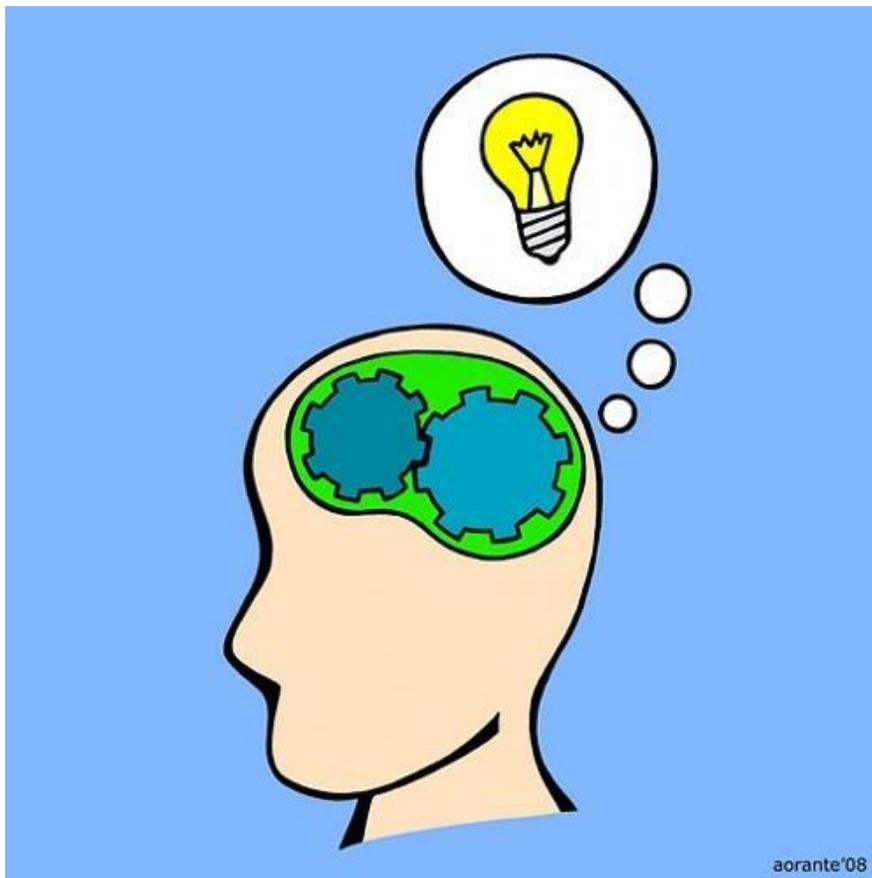
B. Causas del problema:

Profundiza en las posibles causas o factores que contribuyen al problema. ¿Es el resultado de políticas ineficaces? ¿Falta de recursos? ¿Desigualdad

socioeconómica? Es necesario identificar los orígenes para mostrar por qué sigue siendo un problema no resuelto.

C. Relevancia y justificación:

Aquí explicas por qué resolver este problema es importante. Puedes hacerlo desde varias perspectivas: social, económica, política o incluso ambiental. Este apartado debe reflejar la urgencia de resolver el problema y su relevancia para la sociedad, una comunidad, o un grupo específico.



Describir las consecuencias:

Las consecuencias son lo que puede ocurrir si el problema no se resuelve. Aquí, debes hablar tanto de las consecuencias actuales como de las posibles implicaciones a largo plazo. Esto puede incluir efectos negativos en la educación, el bienestar social, la economía, entre otros.

A. Consecuencias inmediatas:

Describe los efectos visibles y presentes del problema. Estos pueden ser resultados medibles (por ejemplo, bajo rendimiento académico) o consecuencias más sutiles pero igual de importantes (como la pérdida de motivación en los estudiantes).

B. Consecuencias a largo plazo:

Especula sobre los efectos más profundos y a largo plazo si el problema no se aborda. Estos pueden incluir el agravamiento de las desigualdades sociales o la limitación de oportunidades futuras para las generaciones afectadas.

C. Preguntas de investigación o hipótesis:

Una vez que hayas detallado el problema, es hora de formular una pregunta central. Esta pregunta debe ser específica y estar alineada con los objetivos del estudio. Si la investigación es cuantitativa, podría haber una hipótesis a probar.

Preguntas clave

Plantea una o más preguntas que guiarán la investigación. Estas preguntas deben abordar directamente el problema que has descrito y ser lo suficientemente específicas para orientar el desarrollo de tu estudio.

A. Hipótesis (si es necesario):

En investigaciones cuantitativas, es común plantear una hipótesis que será comprobada o refutada mediante el análisis de datos.

Objetivos del estudio

Los objetivos te ayudan a trazar el rumbo de la investigación, y deben estar directamente relacionados con el problema. Se dividen en objetivos generales y específicos.

A. Objetivo general:

El objetivo general describe de manera amplia lo que se espera lograr con la investigación. Debe ser congruente con la pregunta de investigación.

B. Objetivos específicos:

Los objetivos específicos desglosan el objetivo general en partes manejables y medibles. Estos permiten estructurar los pasos que tomarás para abordar el problema.



Ejemplo detallado de planteamiento del problema:

Problema:

En las escuelas rurales de la región norte de país, los estudiantes de secundaria han mostrado un rendimiento significativamente bajo en matemáticas en los últimos cinco años. Según datos del Ministerio de Educación y las pruebas nacionales estandarizadas, el 40% de los estudiantes no alcanza el nivel mínimo requerido en esta materia. Este bajo rendimiento no solo afecta a los estudiantes en términos de sus logros académicos, sino que también perpetúa una brecha de desigualdad educativa que es más pronunciada en áreas rurales en comparación con las urbanas. Las escuelas rurales, donde predominan estudiantes de familias de bajos recursos, son las más afectadas. A pesar de las reformas educativas implementadas, la falta de materiales didácticos, la infraestructura inadecuada y la escasa capacitación de los docentes parecen estar contribuyendo al problema.

Antecedentes:

En los últimos años, varias investigaciones han señalado la brecha educativa entre las áreas rurales y urbanas en el país. De acuerdo con estudios previos realizados por la Universidad Nacional, se ha demostrado que las escuelas rurales tienen menos acceso a recursos tecnológicos y didácticos, lo cual impacta negativamente en el rendimiento académico. Además, los docentes en áreas rurales suelen tener menos oportunidades de capacitación que sus contrapartes en áreas urbanas.

Relevancia:

La educación de calidad es un derecho fundamental y una herramienta clave para romper el ciclo de pobreza en comunidades vulnerables. Sin embargo, si el problema persiste, los estudiantes de las áreas rurales seguirán enfrentando barreras para acceder a oportunidades laborales y académicas futuras, perpetuando las desigualdades socioeconómicas en el país. Resolver esta problemática es esencial no solo para mejorar el rendimiento académico de estos estudiantes, sino también para garantizar una mayor equidad en el sistema educativo.

Consecuencias actuales y futuras:

Actualmente, los estudiantes con bajo rendimiento en matemáticas no solo tienen mayores dificultades para avanzar académicamente, sino que también son más propensos a abandonar la escuela. Si esta situación no se aborda, es probable que en el futuro estos estudiantes enfrenten mayores tasas de desempleo y tengan menos oportunidades para contribuir al desarrollo económico de sus comunidades. Además, la persistencia del bajo rendimiento educativo puede limitar la capacidad del país para formar una fuerza laboral calificada, lo que afectará el crecimiento económico a largo plazo.

Pregunta de investigación:

¿Cómo influye la falta de recursos didácticos en el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria en matemáticas en las escuelas rurales de la región norte?

Objetivo general:

Analizar el impacto de la falta de recursos didácticos en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de secundaria en las escuelas rurales de la región norte.

Objetivos específicos:

1. Identificar los principales recursos didácticos que faltan en las escuelas rurales de la región norte.
2. Evaluar la relación entre la falta de estos recursos y el rendimiento académico en matemáticas.
3. Comparar el rendimiento académico en matemáticas entre escuelas rurales y urbanas.
4. Proponer estrategias para mejorar la disponibilidad de recursos didácticos en estas escuelas.

Conclusión

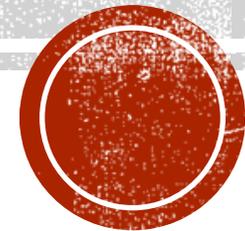
En conclusión, un planteamiento del problema es un componente fundamental de cualquier investigación o proyecto, ya que define con precisión el desafío que se abordará, proporcionando un marco claro para guiar el análisis. Al identificar el problema, contextualizarlo, explicar sus causas y consecuencias, y formular preguntas clave, el investigador puede estructurar una investigación coherente y relevante. Un planteamiento del problema bien formulado no solo justifica la importancia del estudio, sino que también establece las bases para encontrar soluciones efectivas y significativas al desafío planteado.

Referencias

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación.* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales. McGraw-Hill.
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). "El proceso de la investigación científica".
- Babbie, E. (2013). The Practice of Social Research.(13th ed.). Wadsworth, Cengage Learning.
- Sabino, C. (2006). El Proceso de Investigación. Panapo.

UNIDAD I. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Formulación y Evaluación de Proyectos



Alumno: López Hernández Edmundo



1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

- ¿Qué es un Proyecto?



- Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana.
- En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera.



1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO



- El **proyecto de inversión** es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad.

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa.



1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

- ¿Por qué se invierte y por que son necesarios los proyectos?
- Por tanto, siempre que exista una necesidad humana de un bien o un servicio habrá necesidad de *invertir*, hacerlo es la única forma de producir dicho bien o servicio.
- Es claro que las inversiones no se hacen sólo porque *alguien* desea producir determinado artículo o piensa que al producirlo ganará dinero. En la actualidad una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto estructurado y evaluado que indique la pauta a seguir.



1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

- Un proyecto es algo más que una simple declaración de intenciones. El proyecto se elabora para desarrollarlo en la práctica, y esto implica que hay que pensar muy bien cuáles han de ser los proyectos que se deben prever y los contenidos concretos que abarcarán todos los niveles.
- Para hacerlo hay que plantearse una serie de preguntas a las que se les tratará de dar respuesta y que nos permitirán tener en cuenta todos los elementos del proyecto y disponer de una visión global de todo aquello que queremos conseguir.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL PROYECTO

1.	¿Cómo se identificará?	Denominación
2.	¿Qué se quiere hacer?	Descripción general
3.	¿Por qué se quiere hacer?	Justificación
4.	¿Dónde se inscribe?	Marco de referencia

4.	¿Dónde se inscribe?	Marco de referencia
----	---------------------	---------------------



1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

5.	¿A quién se envía?	Destinatarios
6.	¿Dónde se desarrolla?	Ubicación y cobertura
7.	¿Qué se quiere conseguir?	Objetivos
8.	¿Cómo se alcanzarían los objetivos?	Actividades y tareas
9.	¿Cuándo se hará?	Calendario
10.	¿De qué forma se hará?	Organización y metodología
11.	¿Con qué se hará?	Recursos
12.	¿Cuánto costará?	Financiación y presupuesto
13.	¿Cómo se dará a conocer?	Promoción y publicidad
14.	¿Cómo se valorará?	Sistemas de evaluación



DIVISION DE INGENIERIA MECATRONICA

FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

PROYECTO

Ú! [^ ^ & q

H Æ

DOCENTE:

ING. ROBERTO ESTEBAN GUERRERO
HERNANDEZ

CARRERA: INGENIERIA MECATRONICA

CICLO ESCOLAR: AGOSTO - DICIEMBRE 2024

INTEGRANTES:

LOPEZ HERNANDEZ EDMUNDO

GRUPO: 711-A

San Andrés Tuxtla, Ver A Octubre del 2024

**ROBOT PARA
INVERNADERO
DETECTOR DE
PLAGAS,**

INDICE

1. CONTENIDO	
INDICE.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	5
RESUMEN.....	6
INTRODUCCION.....	7
CAPITULO 1	8
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	9
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.3. OBJETIVOS	11
1.3.1. OBJETIVOS GENERALES	11
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
1.4. HIPOTESIS	11
1.5. JUSTIFICACION	12
CAPITULO 2	13
2. MARCO TEORICO	14
2.1. ANTECEDENTES	14
2.1.1. UN ROBOT TERRESTRE Y OTRO AÉREO TRABAJANDO CONJUNTAMENTE EN EL INVERNADERO	14
2.1.2. ROBOT AUTÓNOMO REvisa Y ANALIZA EL INVERNADERO COMPLETAMENTE POR USTED	15
2.1.3. MODELADO 3D Y DISEÑO DE UN ROBOT COLABORATIVO PARA TAREAS DE TRANSPORTE EN INVERNADEROS	16
2.1.4. ROBOT FUMIGADOR MK: REVOLUCIONANDO LA FUMIGACIÓN DE INVERNADEROS	17
2.2. MARCO CONCEPTUAL	18
2.3. MARCO REFERENCIAL	24
CAPITULO 3	32
3. METODOLOGIA	33
3.1. POBLACION O UNIVERSO/MUESTRA	33
3.2. TIPO DE ESTUDIO	33

3.3. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO	33
3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION (DISEÑO DEL EXPERIMENTO, TRABAJO DE CAMPO)	35
3.5. PROCEDIMIENTO DE MANEJO ESTADISTICO DE LA INFORMACION	37
CAPITULO 4	48
4. RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION	49
CONCLUSIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57

RESUMEN

La agricultura enfrenta desafíos críticos debido a la necesidad de aumentar la producción para satisfacer la demanda alimentaria global, todo mientras se mitigan los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana. Los invernaderos ofrecen un entorno controlado que puede mejorar la productividad agrícola, pero el manejo de plagas sigue siendo un reto considerable. Este proyecto se centra en el desarrollo de un robot autónomo para la detección de plagas en invernaderos, utilizando tecnologías avanzadas.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar y construir un prototipo funcional que pueda identificar tempranamente la presencia de plagas, permitiendo una intervención rápida. Para lograr esto, se han investigado y analizado diversas tecnologías de sensores y métodos actuales en robótica agrícola, integrándolos en un sistema robótico eficiente y práctico.

INTRODUCCION

En las últimas décadas, la agricultura ha enfrentado desafíos crecientes debido a la necesidad de aumentar la productividad para satisfacer la demanda alimentaria de una población mundial en constante crecimiento. Uno de los principales obstáculos para alcanzar este objetivo es el control de plagas en cultivos, un problema que no solo afecta la calidad y cantidad de los productos agrícolas, sino que también implica el uso de pesticidas químicos, con consecuencias adversas para el medio ambiente y la salud humana.

La agricultura de precisión ha emergido como una solución innovadora para optimizar la gestión de los cultivos, combinando tecnologías avanzadas con prácticas agrícolas tradicionales. En este contexto, los invernaderos se presentan como una opción eficaz para controlar las condiciones ambientales y mejorar la producción. Sin embargo, la detección y manejo de plagas dentro de estos entornos controlados sigue siendo un reto significativo.

Este proyecto se centra en el desarrollo de un robot para invernaderos capaz de detectar plagas de manera autónoma. La implementación de robots en la agricultura no es una novedad; sin embargo, la mayoría de los sistemas existentes se enfocan en tareas como la siembra, riego y cosecha. La propuesta de este proyecto radica en diseñar un sistema robótico especializado que, mediante el uso de sensores avanzados, sea capaz de identificar de manera temprana la presencia de plagas, permitiendo una intervención rápida a estas plagas.

El objetivo principal de esta investigación es crear un prototipo funcional que pueda integrarse fácilmente en invernaderos, mejorando la eficiencia y sostenibilidad del cultivo. Para ello, se analizarán diversas tecnologías y metodologías actuales en el campo de la robótica agrícola.

A través de este trabajo, se espera contribuir al avance tecnológico en la agricultura y ofrecer una herramienta práctica para los agricultores, promoviendo prácticas más sostenibles y eficientes en la gestión de cultivos.

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1.DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La agricultura moderna se enfrenta a numerosos desafíos, entre los cuales el control de plagas en los cultivos es uno de los más significativos. Las plagas pueden causar graves daños a los cultivos, reduciendo tanto la calidad como la cantidad de la producción agrícola. En los invernaderos, aunque las condiciones son más controladas en comparación con los campos abiertos, la detección y el manejo de plagas sigue siendo un problema crítico. Las plagas pueden propagarse rápidamente en el ambiente cerrado de un invernadero, causando daños extensivos antes de ser detectadas.

El método tradicional de control de plagas en invernaderos implica el uso regular de pesticidas químicos, lo cual presenta varios inconvenientes. Primero, el uso excesivo de pesticidas puede llevar a la resistencia de las plagas, haciendo que estos productos sean menos efectivos con el tiempo. Segundo, los pesticidas pueden tener efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana, contaminando el suelo y el agua y exponiendo a los trabajadores agrícolas a sustancias tóxicas. Además, la aplicación de pesticidas es costosa y requiere una gestión cuidadosa para ser efectiva.

La detección temprana de plagas es crucial para minimizar el uso de pesticidas y mitigar los daños a los cultivos. Sin embargo, la identificación manual de plagas es un proceso laborioso y propenso a errores. En un entorno de invernadero, donde la supervisión constante es necesaria, esta tarea se vuelve aún más desafiante.

Para abordar este problema, se propone el desarrollo de un robot autónomo capaz de detectar plagas en invernaderos de manera eficiente y precisa. Este robot utilizará sensores avanzados para identificar la presencia de plagas en una etapa temprana, permitiendo una intervención rápida. Al reducir la dependencia de pesticidas y mejorar la gestión de plagas, este sistema robótico puede aumentar la productividad de los invernaderos, promover prácticas agrícolas más sostenibles y proteger el medio ambiente y la salud humana.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La detección manual de plagas es una tarea ardua y propensa a errores, especialmente en invernaderos donde la supervisión constante es necesaria. La dificultad de inspeccionar grandes áreas de manera eficiente y precisa puede resultar en la detección tardía de infestaciones, permitiendo que las plagas se multipliquen y causen mayores daños.

Ante este contexto, surge la necesidad de desarrollar soluciones innovadoras que permitan la detección temprana y precisa de plagas, reduciendo así la dependencia de pesticidas y mejorando la gestión de cultivos. Una solución prometedora es el uso de tecnología robótica avanzada para la monitorización y detección de plagas en invernaderos.

El problema específico que se aborda en esta investigación es la falta de un sistema autónomo y eficiente para la detección de plagas en invernaderos. Se propone el desarrollo de un robot equipado con sensores capaces de identificar plagas en una etapa temprana. Este robot deberá ser capaz de operar de manera autónoma en el entorno complejo de un invernadero, realizando inspecciones regulares y precisas sin intervención humana constante.

El planteamiento del problema incluye los siguientes aspectos clave:

Detección Temprana y Precisa: Diseñar un sistema capaz de identificar plagas en las etapas iniciales de infestación, mejorando la efectividad de las intervenciones.

Operación Autónoma: Desarrollar un robot que pueda navegar de manera autónoma dentro del invernadero, evitando obstáculos y realizando inspecciones sistemáticas.

Integración Tecnológica: Utilizar sensores avanzados para procesar la información y tomar decisiones en tiempo real.

Sostenibilidad: Reducir el uso de pesticidas mediante la detección temprana, contribuyendo a prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

La solución propuesta en esta investigación busca no solo mejorar la eficiencia en la gestión de plagas en invernaderos, sino también promover un enfoque más sostenible y seguro para la agricultura, beneficiando tanto a los productores como al medio ambiente y a la sociedad en general.

¿Cómo puede un robot equipado con sensor de imagen mejorar la detección temprana y precisa de plagas en un invernadero?

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVOS GENERALES

Diseñar un robot que pueda adaptarse a diferentes tipos de invernaderos, para identificar y monitorear la presencia de plagas, a través de sensores de imagen que permitirá capturar imágenes de las plantas y analizar visualmente si hay signos de plagas.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Definir los requerimientos y funcionalidades del robot, así como su estructura mecánica y componentes electrónicos.

Seleccionar componentes como sensores y otros elementos necesarios para construir el robot de acuerdo con sus especificaciones.

Construir el cuerpo del robot y ensamblar los componentes de acuerdo con el diseño previamente establecido.

Analizar las plantas mediante imágenes con sensores específicos, para identificar la presencia de plagas.

Desarrollar el software necesario para controlar el comportamiento del robot, incluyendo algoritmos de navegación, detección de obstáculos, y ejecución de tareas específicas.

Realizar pruebas para verificar el funcionamiento del robot en diferentes condiciones y realizar ajustes en el diseño y el software según sea necesario.

1.4.HIPOTESIS

Al desarrollar un robot móvil autónomo equipado con sensor visual y basado en tecnología de visión por computadora, será capaz de detectar plagas en las plantas de un invernadero en sus estados más tempranos.

1.5.JUSTIFICACION

El desarrollo de un robot para la detección de plagas en invernaderos representa una solución innovadora y necesaria para abordar los desafíos actuales en la agricultura. Esta investigación se justifica por varias razones fundamentales:

Mejora de la Eficiencia Agrícola: La detección temprana de plagas permite una intervención oportuna, lo que puede prevenir la propagación de infestaciones y reducir los daños a los cultivos. Al identificar plagas en una etapa inicial, se puede minimizar el uso de pesticidas y optimizar el manejo de plagas, mejorando así la productividad y rentabilidad de los invernaderos.

Reducción del Uso de Pesticidas: La dependencia excesiva de pesticidas químicos tiene consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. Al proporcionar un método alternativo para el control de plagas, este robot puede reducir significativamente la cantidad de productos químicos aplicados en los cultivos, disminuyendo así la contaminación ambiental y los riesgos para la salud.

Promoción de la Agricultura Sostenible: La adopción de prácticas agrícolas más sostenibles es crucial para garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo y mitigar los impactos del cambio climático. Al ofrecer una herramienta que fomente la reducción de pesticidas y el uso eficiente de recursos, este robot contribuye a la promoción de prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente y socialmente responsables.

Optimización de Recursos: La detección automática de plagas permite una gestión más eficiente de los recursos agrícolas, ya que se pueden aplicar medidas de control de manera selectiva y específica, en lugar de realizar tratamientos generalizados en todo el cultivo. Esto no solo reduce el desperdicio de productos químicos, sino que también optimiza el uso de mano de obra y otros recursos.

Innovación Tecnológica: La aplicación de tecnologías avanzadas, como la robótica en la agricultura es un área de investigación en crecimiento. El desarrollo de este robot para la detección de plagas en invernaderos representa una contribución significativa al avance de la agricultura de precisión y la mejora de la seguridad alimentaria a nivel global.

CAPITULO 2

2. MARCO TEORICO

2.1.ANTECEDENTES

2.1.1. UN ROBOT TERRESTRE Y OTRO AÉREO TRABAJANDO CONJUNTAMENTE EN EL INVERNADERO

Marca: Politécnica

Características: Medir la temperatura, humedad, iluminación y concentración de CO₂. En este caso, el robot terrestre aporta robustez, autonomía y tolerancia a fallos, ya que puede recorrer los pasillos del invernadero cargando con su compañero durante 5 horas. Por su parte, el robot aéreo aporta agilidad y velocidad, ya que es capaz de intervenir en momentos precisos, accediendo a zonas difíciles y tomando medidas a diferentes alturas (Figura 1.0).

Autores: Miembros del Grupo de Robótica y Cibernética ([RobCib](#)) del Centro de Automática y Robótica ([CAR](#), un centro mixto de la Universidad Politécnica de Madrid y el CSIC) [1]

El estudio que ha llevado a cabo un equipo de investigadores del grupo RobCib establece una estrategia para que el equipo de robots sea capaz de cumplir con su misión. Primero, el robot terrestre recorre los pasillos del invernadero controlado con un mando para generar un mapa. A continuación, este robot realiza su ruta en el invernadero de manera autónoma y va tomando medidas de temperatura, humedad, iluminación y concentración de dióxido de carbono. Cuando el robot terrestre encuentra un obstáculo que impide su avance o detecta una medición anómala, el robot aéreo despegar, realiza una ruta para evitar el obstáculo o investigar las causas de la anomalía y vuelve a aterrizar sobre el robot terrestre. Podemos ver a los robots trabajando sobre el terreno en esta grabación realizada por los investigadores.



Figura 1.0.- Robot politécnica

2.1.2. ROBOT AUTÓNOMO REvisa Y ANALIZA EL INVERNADERO COMPLETAMENTE POR USTED

Marca: Roya

Características: El robot autónomo, ROYA, está equipado con la cámara 360 «Virtual Walk» de ecoation, un modelo universal para la detección de objetos, la medición del clima y la luz en 3D por pie cuadrado, y un sensor de salud vegetal multimodal patentado que puede señalar varios problemas de salud de los cultivos en primeras etapas e informar a los productores para una mayor investigación. El robot puede navegar por el invernadero de forma autónoma y puede trabajar durante el día y la noche[2].

Autores: Joris Bogaert, Bogaerts Greenhouse Logistics. “Bogaerts”.

ROYA es miembro de un conjunto de innovaciones tecnológicas que proporcionan soluciones autónomas de «búsqueda y reparación» para invernaderos. Bogaerts ya ha introducido robots UVc para el control de enfermedades. La asociación pronto traerá una solución de rociador de tratamiento localizado y robots de dispersión biológica (T-Bot) que funcionan a la perfección con el ecosistema de tecnología colaborativa. (Figura 1.2)



Figura 1.2.- Robot Roya operando

2.1.3. MODELADO 3D Y DISEÑO DE UN ROBOT COLABORATIVO PARA TAREAS DE TRANSPORTE EN INVERNADEROS

Marca: AGRICOBIOT

Características: Se centra en el desarrollo de un robot basado en una plataforma comercial, adaptada para trabajar de forma colaborativa con el operador humano en el interior de un invernadero, en principio asistiéndole en tareas de transporte, y tomando medidas de distinta naturaleza que son almacenadas en la nube para su posterior tratamiento o para ser usadas por el resto del sistema en tiempo real. En la tarea de recolección, el operario es el encargado de ir depositando la hortaliza recolectada en las cajas que transporta el robot. Cuando el robot recibe la orden de ir a la estación de descarga, este se desplaza por el camino óptimo de modo completamente autónomo.

Autores: Sistemas multi-robot, Robótica Agrícola, IoT

[3]El objetivo de los proyectos AGRICOBIOT I y AGRICOBIOT II es el desarrollo de un sistema multirobot colaborativo para la asistencia del operario humano en las tareas de transporte en el interior de invernaderos. El entorno elegido para la experimentación es un invernadero tipo Almería, representativo de los invernaderos mediterráneos, que a pesar de ser en general poco adecuado para la navegación de robots (Figura 1.3).



Figura 1.3.- Robot agricobiot