

DISEÑO DE SISTEMA MECATRÓNICO AUTÓNOMO PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE *PHYLLOCNISTIS CITRELLA* EN LIMONEROS DE FRESNILLO

Noe Atlai Alvarez Alvarez Universidad Autónoma de Zacatecas Plan de Pardillo S/N, Parque Industrial, CP. 99056
Fresnillo, Zac. México
Correo electrónico: 1240159@upz.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Contexto: La producción de limón en Zacatecas es un pilar agrícola, pero se ve amenazada por plagas endémicas que afectan el rendimiento foliar.

Problemática: El control convencional de plagas es ineficiente y genera desperdicio de químicos. El minador afecta principalmente los brotes tiernos, requiriendo un sistema que detecte y actúe de forma localizada en la copa del árbol para mitigar daños económicos y ambientales.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Justificación: Se optimiza el uso de agroquímicos (reducción de hasta un 40%) y se automatiza el riego, permitiendo a los productores de Fresnillo contar con una herramienta de bajo mantenimiento y alta escalabilidad técnica. **Objetivos:** * **General:** Desarrollar un prototipo mecatrónico autónomo para el control de *P. citrella*.

Específicos: Diseñar un brazo articulado funcional; implementar lógica de detección IR; validar la autonomía energética solar; analizar la viabilidad económica del sistema.

DISEÑO DEL SISTEMA

Se utilizó una metodología de diseño paramétrico en **OpenSCAD** para la estructura mecánica y simulación en **Proteus** para la arquitectura electrónica.



- **Hardware:** Microcontrolador ESP32, sensores capacitivos v1.2, transistores MOSFET IRFZ44N y bomba de diafragma de 100 PSI.
- **Control:** Implementación de una FSM con estados de Monitoreo, Riego y Aspersión Focalizada.
- **Energía:** Sistema fotovoltaico de 50W con batería LiFePO4 de 10Ah gestionado por controlador MPPT.

CONCLUSIONES

El sistema validó la viabilidad técnica para el control automatizado de plagas de precisión. La integración de múltiples sensores y la actuación focalizada ofrecen una solución efectiva y escalable para el campo zacatecano.

Recomendaciones: Implementar telemetría LoRaWAN para monitoreo remoto y entrenar modelos de Machine Learning para una detección IR más robusta frente a diferentes etapas de crecimiento del cítrico.