



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Sistema de monitoreo remoto para manejo integrado de plagas en cultivos de chile habanero (*capsicum chinense jacq.*)

Authors: DURÁN-LUGO, Juan Miguel, QUEJ-COSGAYA, Héctor Emmanuel, CUEVAS-HERNÁNDEZ, Omar Yared y QUEJ-GARCÍA, Emmanuel Guadalupe.

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2019-252

BCIERMMI Classification (2019): 241019-252

Pages: 12

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

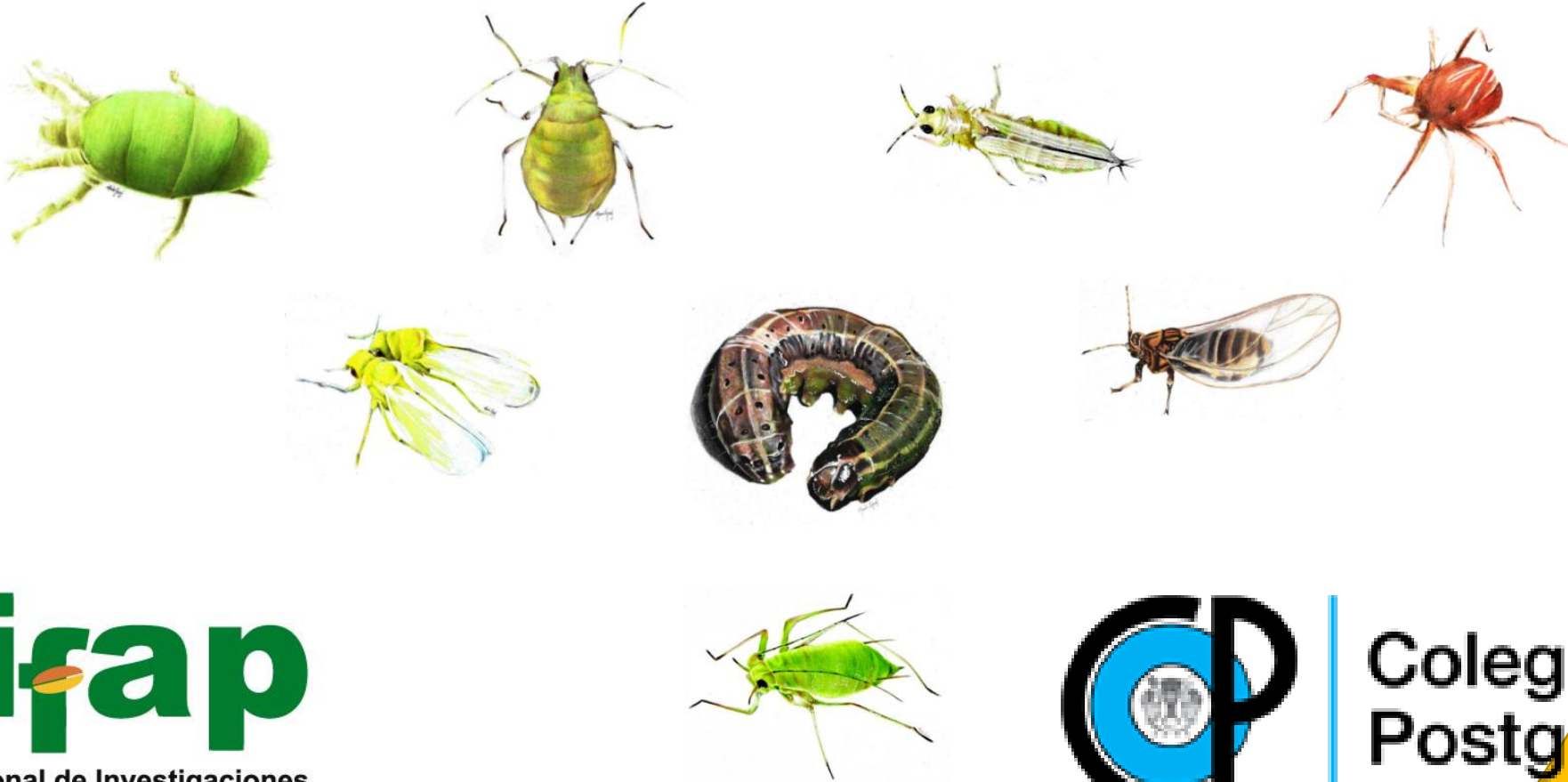
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Plagas



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Colegio de Postgraduados

Objetivos

Objetivo general

- Reducir las pérdidas por concepto de enfermedades en cultivos de Chile Habanero (*Capsicum Chinense Jacq.*), desarrollando e implementado un sistema predictivo de monitoreo remoto para el manejo sustentable de plagas.

Objetivos específicos

- Predecir mediante lógica difusa en un microcontrolador la aparición de las principales plagas que atacan cultivos de chile habanero, previniendo de tal modo las enfermedades en los cultivos.
- Generar un sistema de monitoreo remoto, integrando una Interfaz Gráfica de Usuario implementada en una Web Page amigable a la vista e intuitiva.
- Brindar a los productores una guía estratégica de control sustentable de plagas mediante agentes biológicos y/o químicos, ajustable a sus necesidades específicas.
- Reducir el uso de agroquímicos en los campos de cultivo

Etapas clave del MIP



Los agricultores son los principales responsables de implementar las herramientas y buenas prácticas del Manejo Integrado de Plagas en sus cultivos.

PREVENCIÓN

El punto de partida del MIP se basa en minimizar el impacto que las plagas pueden causar al cultivo. Algunas herramientas de prevención son:

- Seleccionar las variedades que se adapten mejor localmente.
- Utilizar la rotación de cultivos, las prácticas culturales y de riego que ayuden a manejar las plagas.
- Mantener un hábitat adecuado para los insectos benéficos.
- Reducir el crecimiento de malezas y enfermedades al hacer un manejo adecuado de los residuos post cosecha.
- Utilizar semilla tratada o hacer el tratamiento cuando sea necesario.

MONITOREO

La segunda etapa consiste en monitorear el lote, verificando los resultados de las prácticas de prevención utilizadas, detectando la presencia de plagas y los niveles de daño causados. Un monitoreo adecuado y oportunamente realizado es fundamental para la toma de decisiones relacionadas con el método de control que se aplicará.

CONTROL

Por último, y en base a los resultados obtenidos durante el monitoreo del lote, se definirá la medida más adecuada para el control eficiente de la plaga. Se debe considerar el estadio de desarrollo del cultivo y de la plaga, así como los factores económicos, ambientales y sociales. Las medidas de control pueden ser físicas, culturales, biológicas o químicas. En caso de utilizar productos agroquímicos, hacerlo de forma responsable y segura, siguiendo las indicaciones de la etiqueta correspondiente.

Prototipo



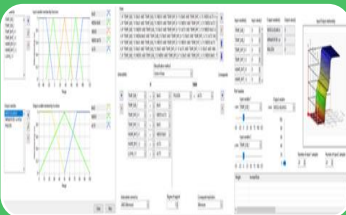
SISTEMA DE SENSADO EN CAMPO DE CULTIVO

- Diseño de estructura soporte.
- Sensado in situ.
- Suministro y adecuación de energía.



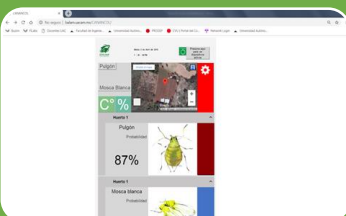
SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

- RF
- GSM



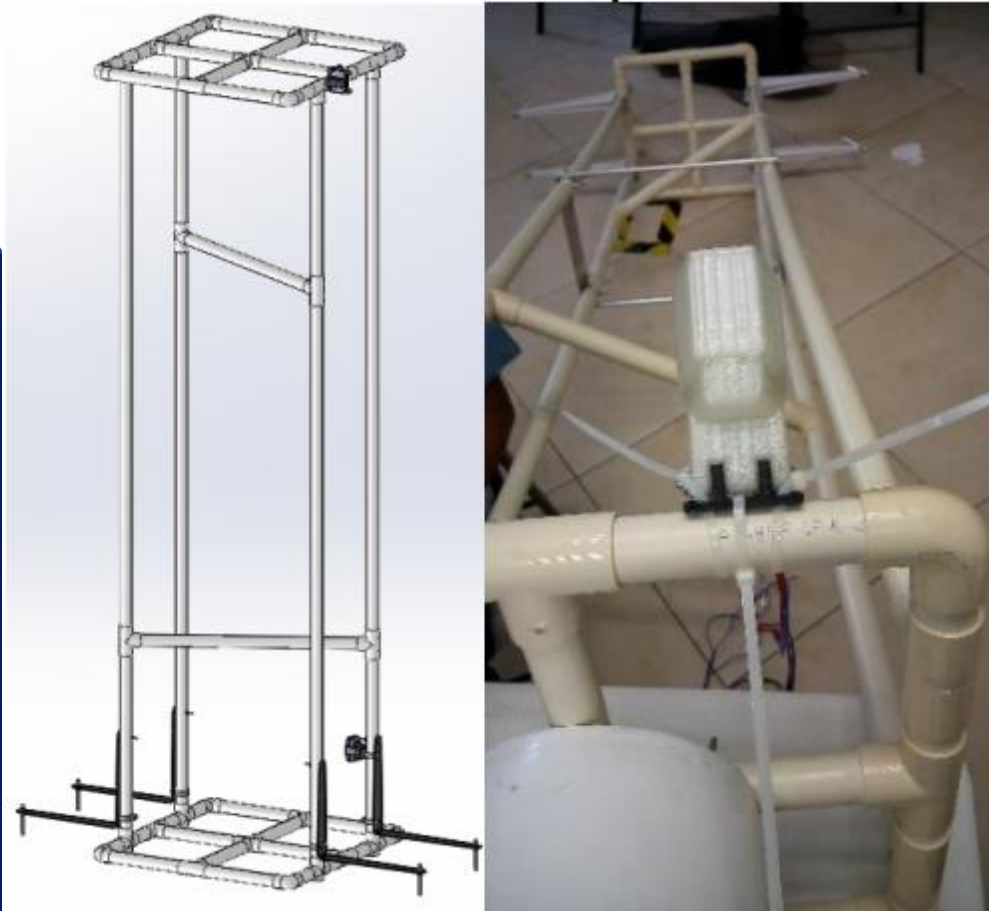
SISTEMA INTELIGENTE PREDICTIVO

- Lógica difusa.



INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO WEB

- Diseño de interfaz de usuario predictivo.



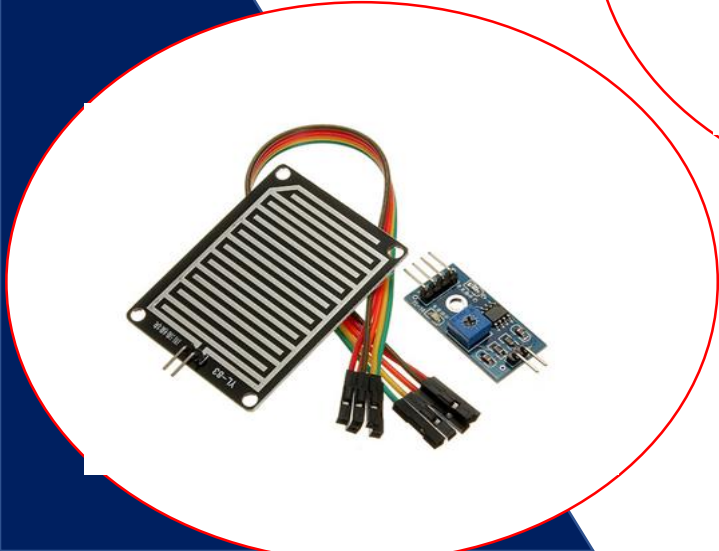
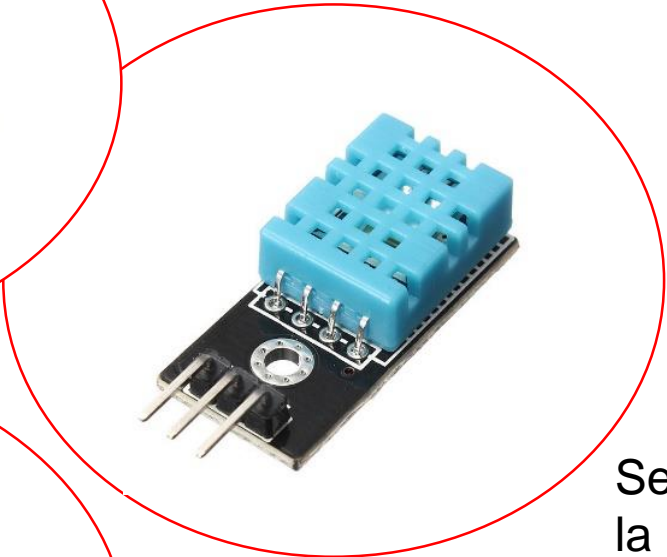
Estructura soporte:

Diseñada en Policloruro de Vinilo Clorado (CPVC).

Ajustable a la etapa de ciclo de la planta que corresponda, teniendo en cuenta que en específico la planta chile habanero puede llegar hasta los 1.5 mts (en cielo abierto) y 2 mts en invernadero.

Prevista una zona de colocación bajo tierra (25cm) y una altura total de la estructura sobre tierra de 2 mts.

Sensores Utilizados



Sensor de Temperatura para subsuelo DSB18B20: Ubicado a 25 cm bajo la superficie de la tierra, este sensor de temperatura y Humedad inferior de configuración de forma analógica es idóneo para DHT11: Ubicado 10 cm sobre el nivel del suelo (altura recomendada), ajustable en un rango de 0cm - 11m sobre el nivel del agua, aunado a su forma de sonda impermeable. Su configuración de forma analógica ideal en la medición de temperatura y Humedad en un rango de 3V - 5.5V, logrando medir temperaturas de -55°C hasta 125°C respectivamente. Alimentado con 5VCD.

Sensor de lluvia ARD-355: Ubicado en la parte superior de la estructura con una inclinación de 45°, alimentado por 5VCD, suministra una señal analógica de conductividad eléctrica en un rango de 0-5 VCD.

Suministro de energía



Captación de energía solar: Panel fotovoltaico de 25 Watts, 18.3 volts, 1.37 amperes, Voc 21.2VCD, Isc 14.44A aislado e impermeable.

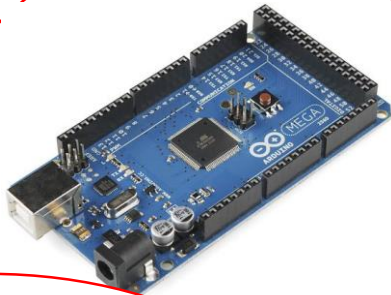


Almacenamiento de energía: Batería sellada libre de mantenimiento Osonix de 9Ah a 12VCD.



Adecuación de energía para el sistema: Controlador de carga solar de 24VCD a 50^a, pantalla LCD, conexión USB y cargador de batería PWM.

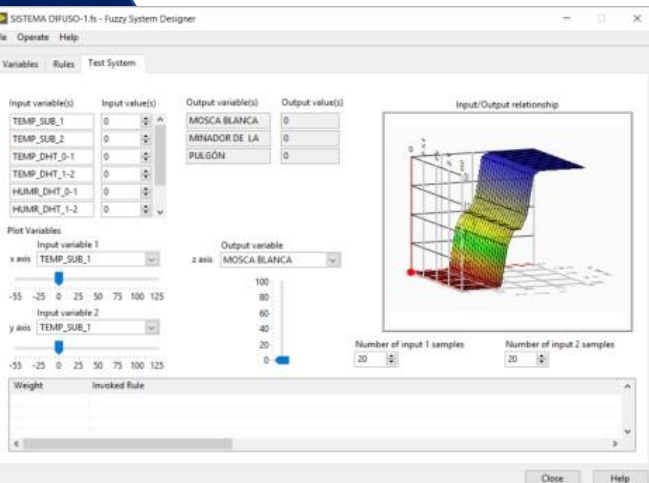
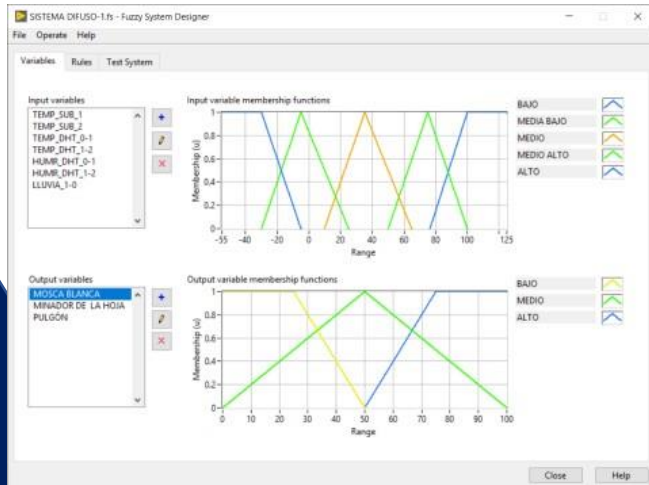
Sistema de comunicaciones



Módulo NRF24L01: Implementado de forma unidireccional Tx, alimentado a 5VCD con acoplador de voltaje, protocolo SPI, Serial Peripheral Interface), distancia máxima de transmisión a 700 metros por línea de vista en banda ISM de 2.4GHz, 3 mobile station class B Compatible GSM fase 2/3 (segunda y tercera generación de comunicación de 225Kbits, a una velocidad de procesamiento de 16MHz, (con 54 entradas/salidas digitales en las cuales 14 PWM, 16 analógicas a una resolución de 8bits y 4mA de corriente máxima de entrada y salida. Posee un Bootloader de programación e implementación de protocolo de comunicación RS232 para adquisición de datos, necesario en la integración del prototipo.

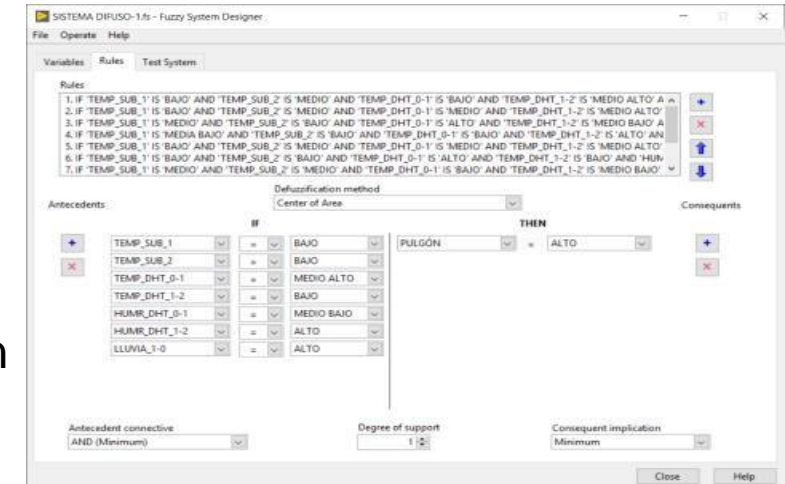
Módulo SIM900 GPRS, totalmente compatible con puerto serial, Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 Mhz, GPRS and EDGE (GPRS 10/80 GPRS 50/100 Kbps), compatible con banda ISM de 2.4GHz, 3 mobile station class B Compatible GSM fase 2/3 (segunda y tercera generación de comunicación de 225Kbits, a una velocidad de procesamiento de 16MHz, (con 54 entradas/salidas digitales en las cuales 14 PWM, 16 analógicas a una resolución de 8bits y 4mA de corriente máxima de entrada y salida. Posee un Bootloader de programación e implementación de protocolo de comunicación RS232 para adquisición de datos, necesario en la integración del prototipo.

Modelo Predictivo: Lógica Difusa

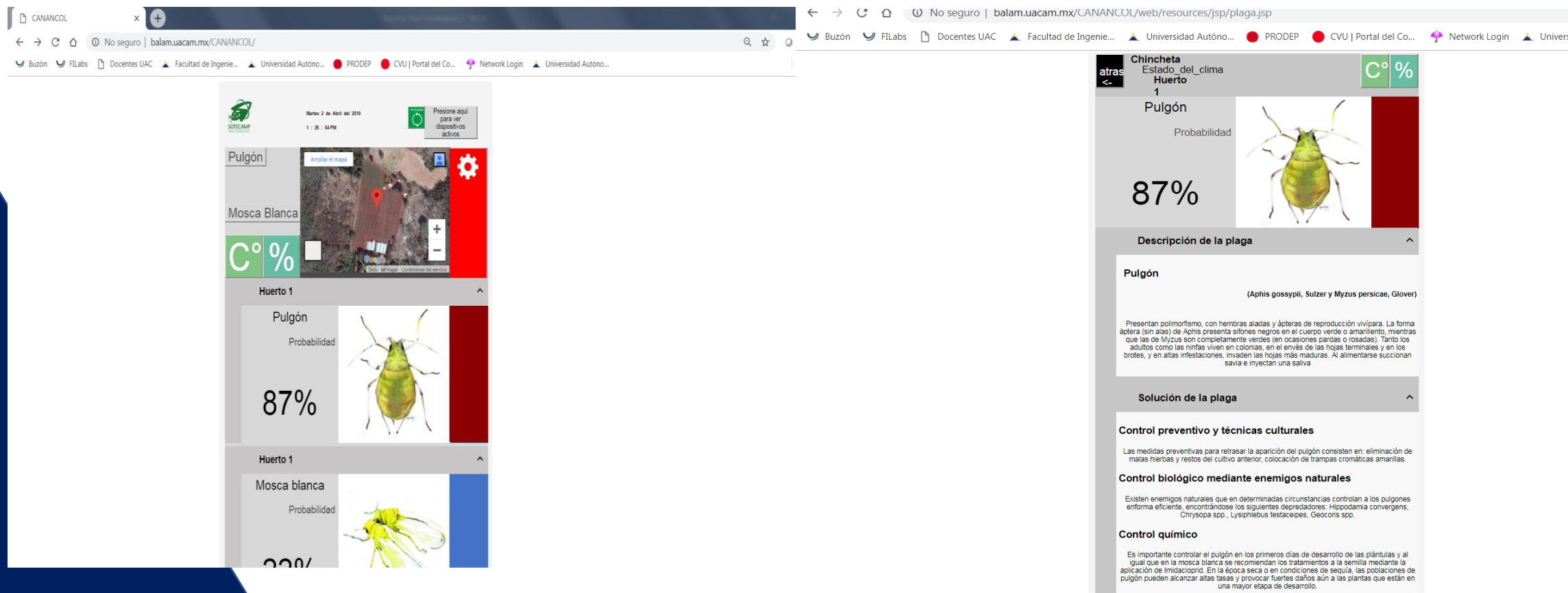


Variables de entrada (6):

Etiquetas lingüísticas (Total 30)
Reglas de inferencia difusa:
 15 reglas de inferencia difusa = 5ⁿ
 Total de reglas de inferencia difusa = 5ⁿ
 Total de variables de salida (7) lingüísticas.
 Total de etiquetas lingüísticas = 21



3 etiquetas lingüísticas por cada variable de salida (21 etiquetas en total)
 15,625 combinaciones
 Mosca Blanca, % Incidencia Minador de la Hoja, % Incidencia Pulgón, % Incidencia Picudo, % Incidencia Acaro y % Incidencia Araña.



The screenshot displays the CANANCOL web application interface. The browser address bar shows the URL: `balam.uacam.mx/CANANCOL/web/resources/jsp/plaga.jsp`. The page content is organized into several sections:

- Header:** Includes the CANANCOL logo, the date "Martes 2 de Abril del 2019", and the time "1:26:04 PM". There is a button labeled "Presione aquí para ver dispositivos activos".
- Map Section:** Features a satellite map of a field with a red location pin. A sidebar on the left lists "Pulgón" and "Mosca Blanca". A "C°%" widget is visible below the map.
- Huerto 1 Section:** Contains a detailed view for "Pulgón" with a probability of "87%". It includes an image of the pest and a red progress bar.
- Huerto 1 Section:** Contains a detailed view for "Mosca blanca" with a probability of "99%". It includes an image of the pest and a blue progress bar.
- Right Panel (Detailed View):**
 - Chincheta Estado del clima Huerto 1:** Shows a "C°%" widget and a "Pulgón" pest image.
 - Probabilidad:** Displays "87%" in large text.
 - Descripción de la plaga:**

Pulgón
(*Aphis gossypii*, Sulzer y *Myzus persicae*, Glover)

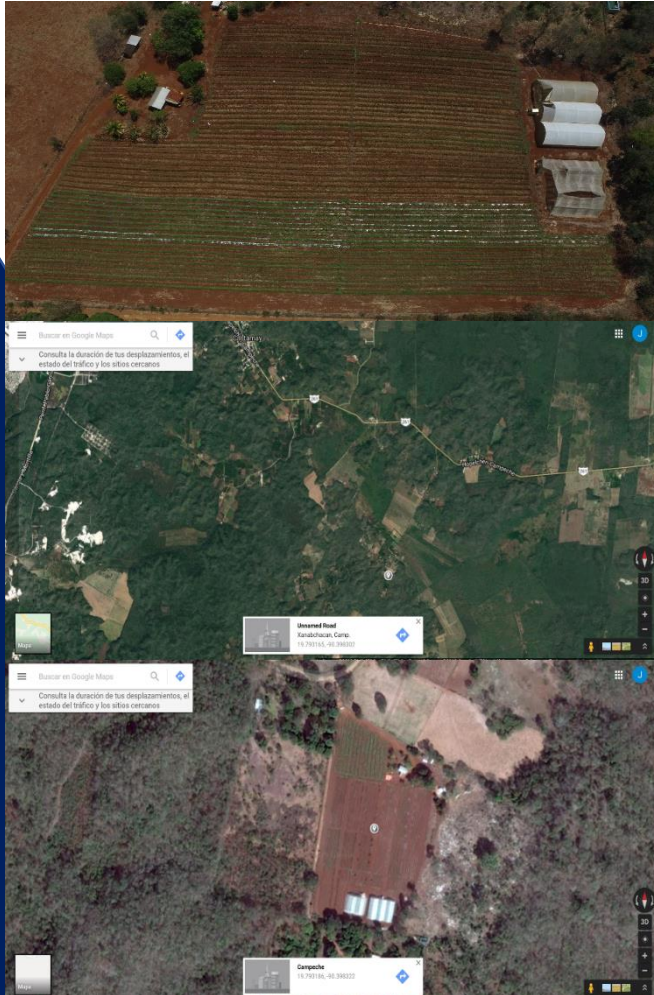
Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. La forma áptera (sin alas) de Aphis presenta sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de Myzus son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Tanto los adultos como las ninfas viven en colonias, en el envés de las hojas terminales y en los brotes, y en altas infestaciones, invaden las hojas más maduras. Al alimentarse succionan savia e inyectan una saliva.
 - Solución de la plaga:**

Control preventivo y técnicas culturales
Las medidas preventivas para retrasar la aparición del pulgón consisten en: eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior, colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales
Existen enemigos naturales que en determinadas circunstancias controlan a los pulgones en forma eficiente, encontrándose los siguientes depredadores: *Hippodamia convergens*, *Chrysopa* spp., *Lysiphlebus testaceipes*, *Geocoris* spp.

Control químico
Es importante controlar el pulgón en los primeros días de desarrollo de las plántulas y al igual que en la mosca blanca se recomiendan los tratamientos a la semilla mediante la aplicación de Imidacloprid. En la época seca o en condiciones de sequía, las poblaciones de pulgón pueden alcanzar altas tasas y provocar fuertes daños aún a las plantas que están en una mayor etapa de desarrollo.

Resultados



Conclusiones

- Se halló que los principales motivos de la falta de tecnificación del campo es la baja cobertura de internet en México, lo que impide la inserción de nuevas tecnologías, por lo que el costo del prototipo depende en gran medida de la lejanía de los terrenos de cultivo y la nula llegada de sistemas de telecomunicaciones. El reto principal del proyecto es “acercar el campo a la ciudad”, en otras palabras, llevar la información recopilada en tiempo real desde las zonas de cultivo hasta la comodidad de una PC en ciudad.
- En lo que respecta al monitoreo preciso de las variables físicas en campo y su aplicación en la agricultura de precisión así como el manejo integrado de plagas, los datos suministrados son variantes (ver archivo EXCEL anexo al presente reporte), lo que provoca porcentajes cambiantes que impiden una toma de decisión precisa. Es importante señalar que el sistema se mantuvo a prueba una semana, por lo que a pesar del corto tiempo la finalidad de poder monitorear y predecir el ataque potencial de una plaga se logró.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)