

Mejoras en dispositivo de Conteo automático de huevos de *Aedes aegypti*

Gabriel Silvestri, Nicolás Urbano Pintos, Héctor Lacomí, Eliana M. Cuello, Fernando D. Asenjo, Paula Gonzalez, Laura Harburguer, and Claudia Vassena

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Haedo, Bs. As
CITEDEF-DEILAP-División Radar Láser. Villa Martelli, Bs. As.
Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas (CIPEIN)-DIPEIN DEIBIOTOX
CITEDEF UNIDEF CONICET, Villa Martelli, Bs. As.

Abstract. En el presente trabajo se realizaron mejoras en la interfaz gráfica de un dispositivo para el conteo huevos de *Ae. aegypti*, incluyendo la posibilidad de realizar aumentos y recortes de ciertas regiones, diferenciando por color los huevos agrupados. Además se incluyó la posibilidad de variar la intensidad de luz de la muestra y se agregó un control de temperatura, que permite un ahorro energético.

Keywords: Huevos de mosquitos, *Aedes aegypti*, Control temperatura, Interfaz gráfica.

1 Introducción

Para mejorar la cuantificación de huevos de *Ae. aegypti*, principal vector del virus del dengue en Argentina, se desarrolló un sistema de conteo automático basado en redes neuronales convolucionales (CNN). El modelo, basado en la arquitectura VGG16, fue entrenado con más de 10,000 imágenes de huevos de mosquitos, etiquetadas según la cantidad de huevos [1].

El sistema está basado en una Raspberry Pi 4 (RP4) y una cámara digital. En este trabajo se presenta una nueva interfaz gráfica que permite el recorte de imágenes de muestras y el conteo en la región seleccionada. Además, se modificó la electrónica del sistema, incorporando un control automático de temperatura del CPU y un regulador de intensidad de iluminación de la cámara, ajustable desde la interfaz gráfica.

Estas mejoras permiten un análisis más detallado de las muestras de huevos de mosquitos, mejoran la captura de imágenes, reducen el consumo energético y aumentan la estabilidad térmica del sistema.

2 Desarrollo

La nueva interfaz gráfica fue realizada con la librería Pyqt5 y el programa Qt Designer y se aprecia en la figura 1. Como nueva funcionalidad permite ampliar ambas imágenes para ver mayor detalle, y también se puede hacer un recorte

sobre la imagen original para analizar únicamente una porción de la misma. Además, el botón "Registrar" permite registrar en un archivo .xlsx la muestra tomada, guardando la fecha, hora, nombre, método utilizado y cantidad de huevos. También se distinguió con diferentes colores los huevos individuales, de los huevos agrupados. El conteo se puede realizar sin inteligencia artificial (IA), o con ella, donde se utiliza una red neuronal entrenada. Adicionalmente, es posible controlar el apagado y encendido de las luces, así como la intensidad de las mismas. La interfaz indica la temperatura actual, al igual que el funcionamiento del ventilador y el usuario puede elegir la temperatura deseada para el equipo.



Fig. 1: Nueva Interfaz Gráfica

Para llevar a cabo el control de temperatura se utilizó un controlador proporcional y en la figura 2 se presenta un diagrama en bloques del sistema. La RP4 sensa la temperatura del sistema y calcula el error respecto a la temperatura ingresada. En base a esto el controlador determina el ciclo de actividad del PWM (Pulse Width Modulation) que se aplicará al ventilador. La RP4 tiene una salida PWM de 3,3 V, la cual se transforma en 12 V con un circuito desarrollado Ad-hoc, logrando que el ventilador no permanezca encendido a máxima potencia, sino que se activa en función de la temperatura del RP4, obteniendo así un ahorro energético.

Para determinar el valor óptimo del controlador se utilizó el método Ziegler-Nichols [2]. Este método consiste en aplicar un escalón a lazo abierto y obtener la respuesta de salida. En nuestro caso encendimos el ventilador con un ciclo de actividad del 20 %. A partir de la curva de respuesta se puede medir el tiempo que tarda en variar la salida y el tiempo que tarda en llegar al valor final, para así calcular el valor del proporcional a través de una tabla. En la figura 3 se puede observar el control de temperatura con un setpoint en 37 °C.

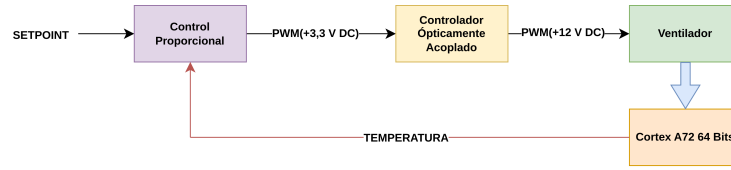


Fig. 2: Diagrama en Bloques Control de Temperatura

Para variar la intensidad de iluminación, se utilizó un controlador PWM octoacoplado, controlado por una salida PWM de la Raspberry. El mismo puede ser variado desde la interfaz gráfica de usuario.

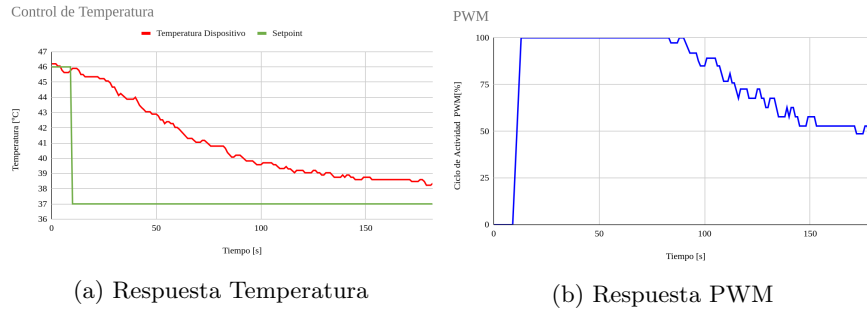


Fig. 3: Control de Temperatura

3 Conclusiones y Trabajo Futuro

En este trabajo se presentan mejoras en el funcionamiento general del dispositivo de conteo de huevos de mosquitos, diseñado y construido en CITEDEF. Se diseñó una nueva interfaz gráfica, un control de temperatura e iluminación que permiten mejorar la toma de muestras y el ahorro energético. Como trabajo a futuro, se plantea incluir en el sistema un banco de baterías para no depender de la energía de línea y poder utilizar el dispositivo en lugares remotos.

References

1. Urbano Pintos, N. & Lacomí, H. & Donato, C. & Dacurso, V. (2022). Conteo de huevos de mosquitos con redes neuronales de convolución. *107a Reunión de la Asociación Física Argentina*, 309.
2. Ziegler, J. G., & Nichols, N. B. (1942). Optimum settings for automatic controllers. *Trans. ASME*, 64, 759–768.