

MÉTODO PARA IDENTIFICACIÓN DE LARVAS DEL GÉNERO AEDES, APLICANDO EL ALGORITMO DE OTSU Y REDES NEURONALES



Luna González José Álvaro¹, Bermeo León Susana¹, Cerón Esparza Jonathan¹, Martínez Hernández Irma^{2,‡}, Robles Camarillo Daniel^{1†}

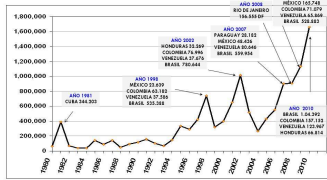
¹Universidad Politécnica de Pachuca, Maestría en Tecnologías de Información y Comunicaciones
²Laboratorio Estatal de Salud Pública del Estado de Hidalgo, Área de Entomología

†danielrc@upp.edu.mx
 ‡ento1eshph@hotmail.com

RESUMEN:

Según la Organización Mundial de Salud, reconoce al mosquito *Aedes aegypti* como principal vector de dengue, chikungunya y Zika.

Evolución del dengue en las Américas 1980-2010



Organización Panamericana de la Salud
 © 2011 Oficina de Información y Comunicación de la OPS

El área de entomología del Laboratorio Estatal de Salud Pública de Hidalgo es la entidad encargada de la detección oportuna de la presencia del vector, realizando la identificación del mismo por inspección visual sobre larvas de cuarto estadio colectadas por brigadistas en las diferentes jurisdicciones sanitarias del Estado.



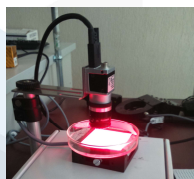
INTRODUCCIÓN:

Automatizar y eficientar el proceso de identificación además de reducir el tiempo de respuesta del área de entomología.

Aplicando una red neuronal de retropropagación entrenada con datos calculados mediante la transformación lineal del algoritmo de Otsu.

Detectando con este proceso el umbral existente en el análisis de los ocho píxeles vecinos, a lo largo de toda la imagen para lograr su binarización y su correspondiente histograma.

Con el histograma y umbral obtenidos, se programó la estructura de retropropagación como sistema de identificación usando 256 entradas, dos capas ocultas y dos neuronas de salida.



El método Otsu es el método de segmentación más simple basado en el cálculo de umbrales, donde por medio de la generación de una imagen binaria se busca separar entre objetos y fondo.



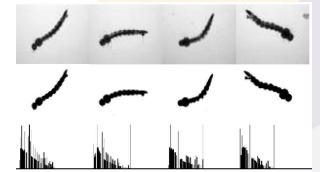
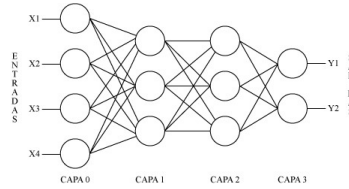
a) Imagen digital en escala de gris de la larva de mosquito del género *Aedes sp.* sin procesar, b) Imagen digital binarizada con el algoritmo de Otsu, c) Umbral e histograma de la imagen binarizada

$$k_0: P_0(t) = \sum_{g=0}^t p(g); \quad k_1: P_1(t) = \sum_{g=t+1}^G 1 - P_0(t)$$

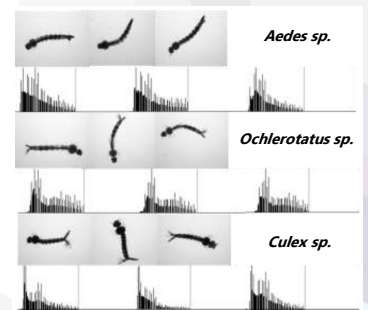
$$\forall p \in P: p < \text{umbral}$$

PARTE EXPERIMENTAL:

Al aplicar el algoritmo se puede establecer el umbral que se toma como referencia de las imágenes para su identificación, se obtiene entonces el histograma con 256 valores que representan la escala inicial de gris transformada con la cantidad de vecinos de cada pixel de la imagen binarizada final.



| Parámetro | 1ª | 2ª | 3ª |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Neuronas de entrada | 256 | 256 | 256 |
| Capas ocultas | 2 | 2 | 1 |
| Neuronas en cada capa oculta | 412 / 112 | 100 / 50 | 300 |
| Neuronas de salida | 2 | 2 | 2 |
| Factor de aprendizaje | 0.2 | 0.9 | 0.7 |
| Función de activación | Sig | Sig | Sig |
| Error | 2×10^{-3} | 2×10^{-3} | 2×10^{-3} |
| Porcentaje de identificación mínimo | 82.5 | 90.0 | 85.6 |



CONCLUSIONES

El desarrollo presentado permite identificar positivamente larvas del género *Aedes sp.*

Es sensible a imágenes con deficiente iluminación ya que el fondo de imagen suficientemente oscuro causaría falsos positivos o falsos negativos en la identificación.

Es posible afirmar que la aplicación del método descrita, permite el entrenamiento de la red neuronal utilizando imágenes sin normalización previa.

Actualmente se desarrollan algoritmos para la extracción de características que permitan lograr la identificación y/o clasificación a nivel de especie.