

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### DETECCIÓN AUTOMÁTICA, CLASIFICACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE ESCORPIONES MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO

Giambelluca, Francisco Luis

Cappelletti, Marcelo (Dir.)

Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales (LEICI). Facultad de Ingeniería, UNLP.

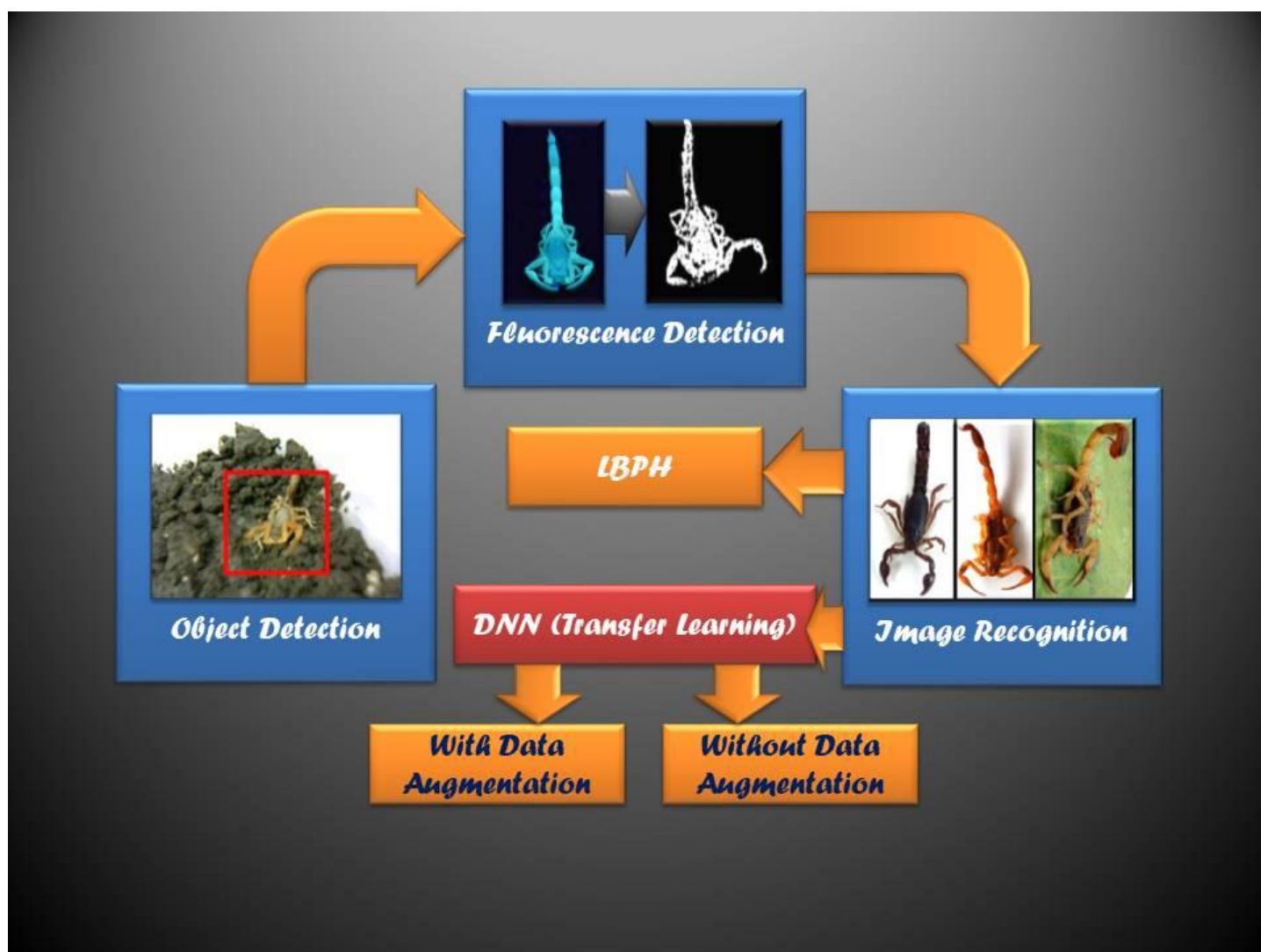
[francisco.giambelluca@ing.unlp.edu.ar](mailto:francisco.giambelluca@ing.unlp.edu.ar)

**PALABRAS CLAVE:** Detección de Escorpiones, Fluorescencia, Aprendizaje Profundo.

**AUTOMATIC DETECTION, CLASSIFICATION AND RECOGNITION OF SCORPIONS USING DEEP LEARNING TECHNIQUES**

**KEYWORDS:** Scorpion Detection, Fluorescence, Deep Learning.

#### Resumen gráfico



## Resumen

Los escorpiones tienen la capacidad de inocular veneno, que utilizan para matar a sus presas y ayudar a la pre digestión, es por ello que se los conoce como un grupo peligroso, si bien son pocas las especies en el mundo que pueden causar un accidente de gravedad al ser humano.

La picadura se suele dar accidentalmente, debido a que estos arácnidos pican si son provocados o atacados, es decir, las personas son picadas por escorpiones cuando tienen un contacto involuntario con estos. Por lo tanto, la detección e identificación temprana es esencial para minimizar las picaduras de escorpión.

Los escorpiones son animales de actividad nocturna y tienen una característica única que consiste en emitir fluorescencia cian al ser iluminados con luz ultravioleta (UV).

En mi tesis doctoral, proponemos un novedoso sistema automático para la detección y reconocimiento de escorpiones utilizando enfoques de visión por computadora y aprendizaje automático.

Se utilizaron dos técnicas de procesamiento de imágenes complementarias para el método de detección propuesto con el fin de detectar de manera precisa y confiable la presencia de escorpiones. El primero se basa en las características de fluorescencia de los escorpiones cuando se exponen a luz UV y el segundo en las características de la forma de los escorpiones.

Por otro lado, se han comparado tres modelos basados en algoritmos de aprendizaje automático para el reconocimiento de imágenes y

clasificación de escorpiones. En particular, las tres especies de escorpiones que se encuentran en la ciudad de La Plata (Argentina): *Bothriurus bonariensis* (sin importancia sanitaria) y la confluencia de *Tityus trivittatus* y *confluence* (ambas de importancia sanitaria), han sido investigadas utilizando el algoritmo Histograma de Patrón Binario Local (LBPH) y redes neuronales profundas con enfoques de Transfer Learning (DNN con TL) y la técnica de aumento de datos (DNN con TL y DA). La matriz de confusión y la curva de la característica operativa del receptor (ROC) se utilizaron para evaluar la calidad de estos modelos.

Los resultados obtenidos muestran que el modelo DNN con TL y DA es el modelo más eficiente para diferenciar simultáneamente entre *Tityus* y *Bothriurus* (para seguridad sanitaria) y entre *Tityus trivittatus* y *Tityus confluence* (para fines de investigación biológica).

Otro sistema independiente que se está desarrollando, es la implementación de un sensor de color mono pixel para detectar la fluorescencia de los escorpiones con un microcontrolador. Para ello, también se implementó el uso de un sensor de distancia con el fin de aumentar la precisión de detección dado que el sensor de color es sensible a la distancia.

Todo lo mencionado previamente se encuentra en su etapa de conclusión e integración entre las partes para tener un sistema completo y fiable para la detección y eventual clasificación de los escorpiones presentes ante el mismo.

## Multimedia

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/114115>