



CONTROLLED COLOR RANGE
COMPLETE RGB GAMMA
CMYK TOLERANCE
55164
54.11.01.545
12

Sistema para la detección de Trypanosoma Cruzi en muestras serológicas usando técnicas de Visión Artificial

ORGANIC STRUCTURE

Autor:

Santiago David Zurita Armijos

Director:

Ing. Patricia Constante Prócel, M.Sc.



Objetivo



- Desarrollar una herramienta eficiente y eficaz que permita la detección de Trypanosoma Cruzi causante del Mal de Chagas, mediante el uso de técnicas de Inteligencia Artificial como Redes Neuronales y Visión Artificial.



Planteamiento del Problema



El derecho a la salud está protegido bajo varios tratados internacionales y en las constituciones de varios países alrededor del mundo incluyendo la nuestra en la cual se establece en su artículo 66, “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición”.



Mal de Chagas



De acuerdo con la OMS

- Zonas endémicas de 21 países de América Latina
- Es un padecimiento potencialmente mortal causado por el parásito protozoo *Trypanosoma Cruzi*

Agente causante



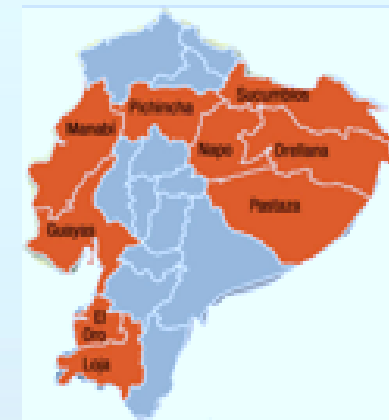
23.33%

3'800.000

12'478.844

76.67%

- POBLACIÓN NO VULNERABLE
- POBLACIÓN VULNERABLE

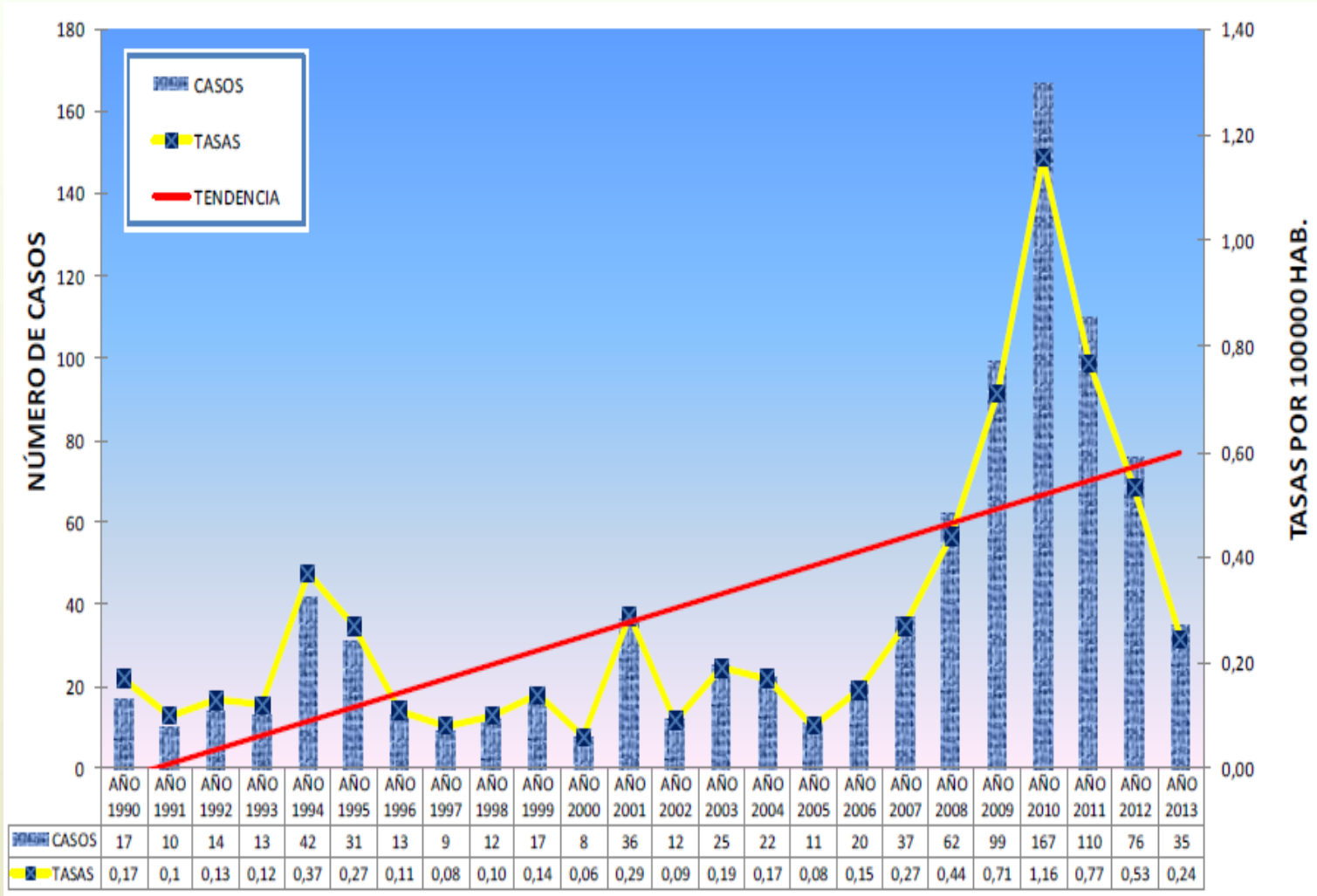


**POBLACIÓN TOTAL DEL
ECUADOR EN EL AÑO 2015**

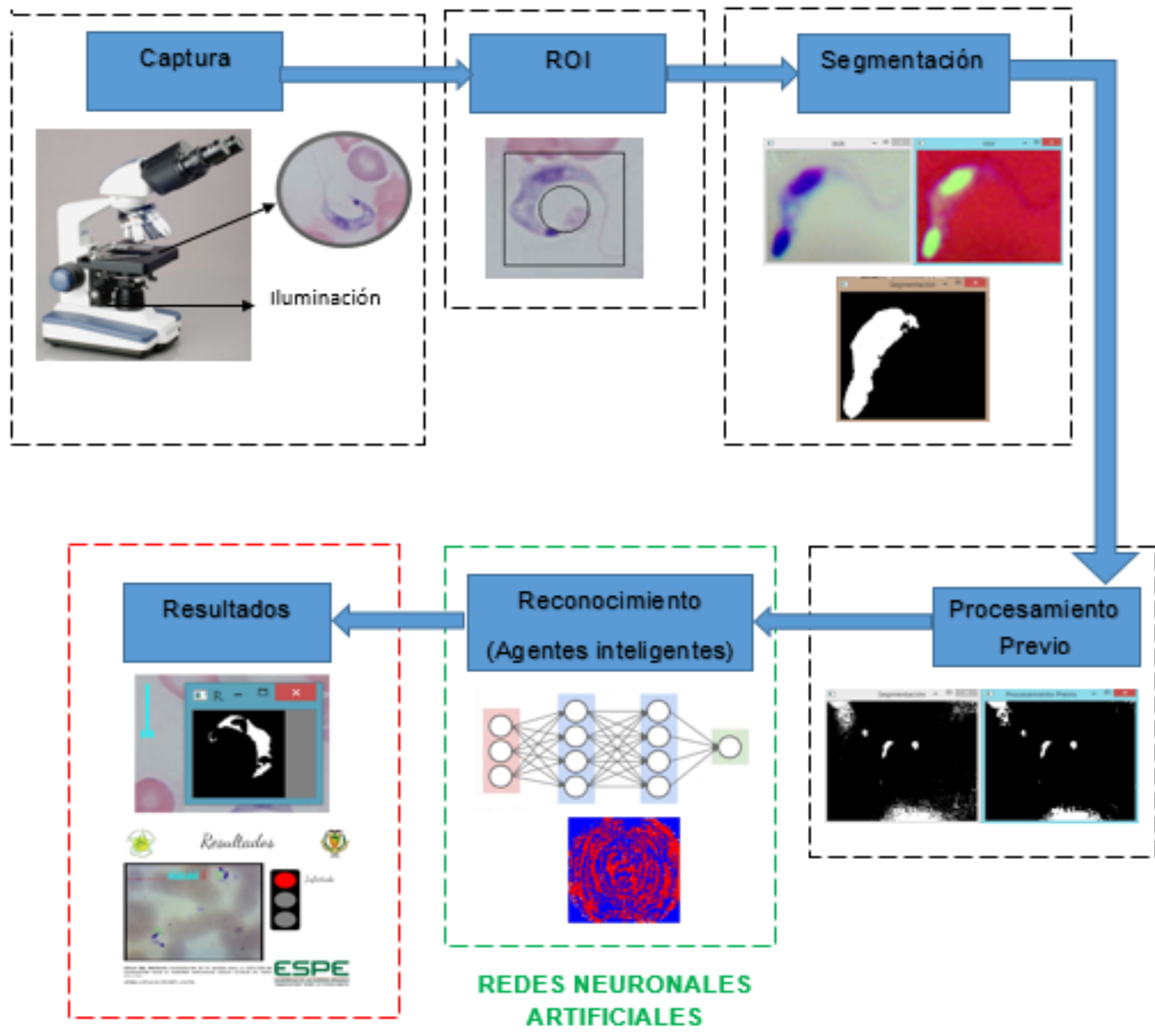
16'278.844

(Fuente: INEC)

Número de casos y tasas de enfermedad de Chagas 1990 – 2013

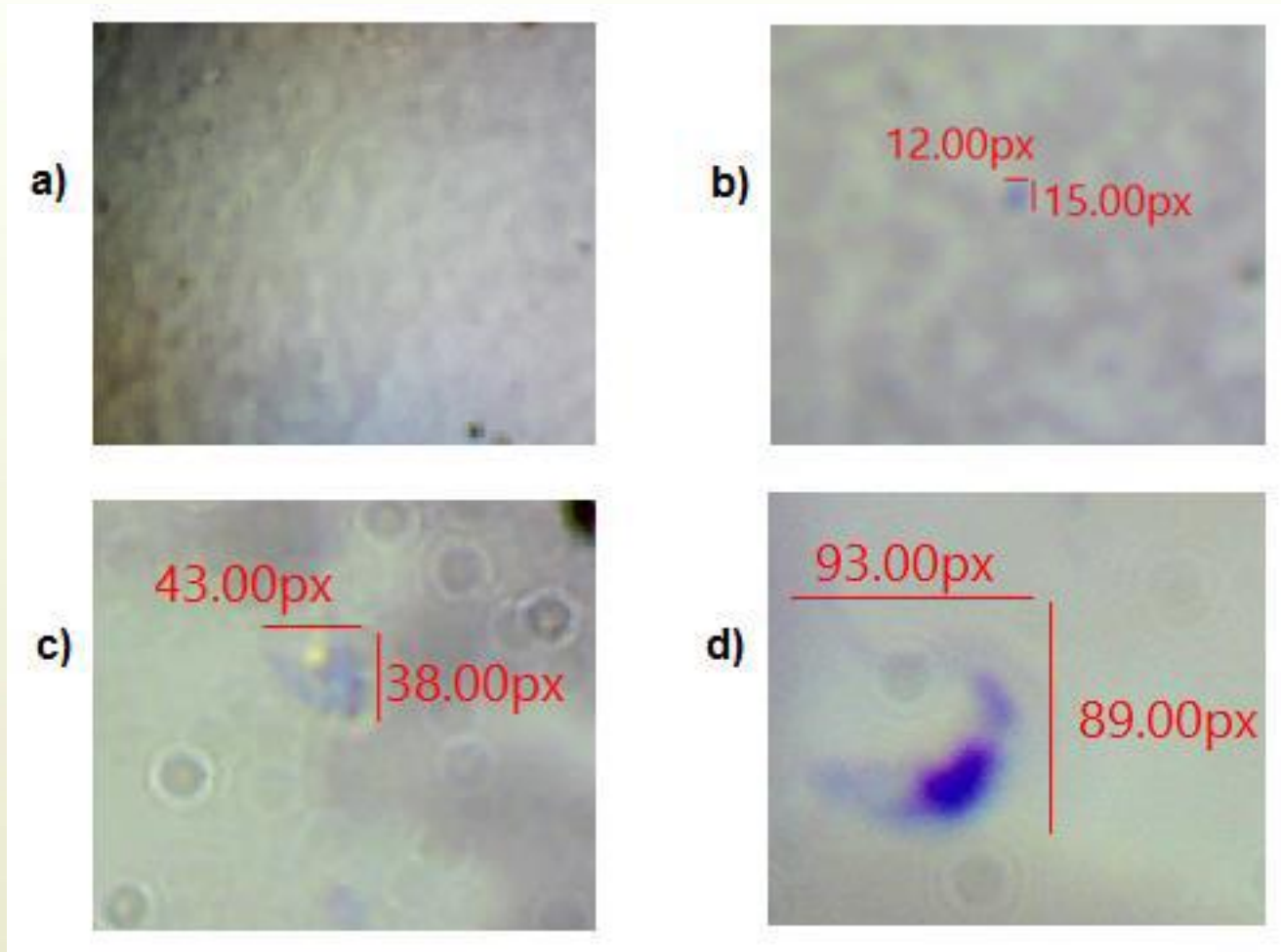


VISIÓN ARTIFICIAL



Captura

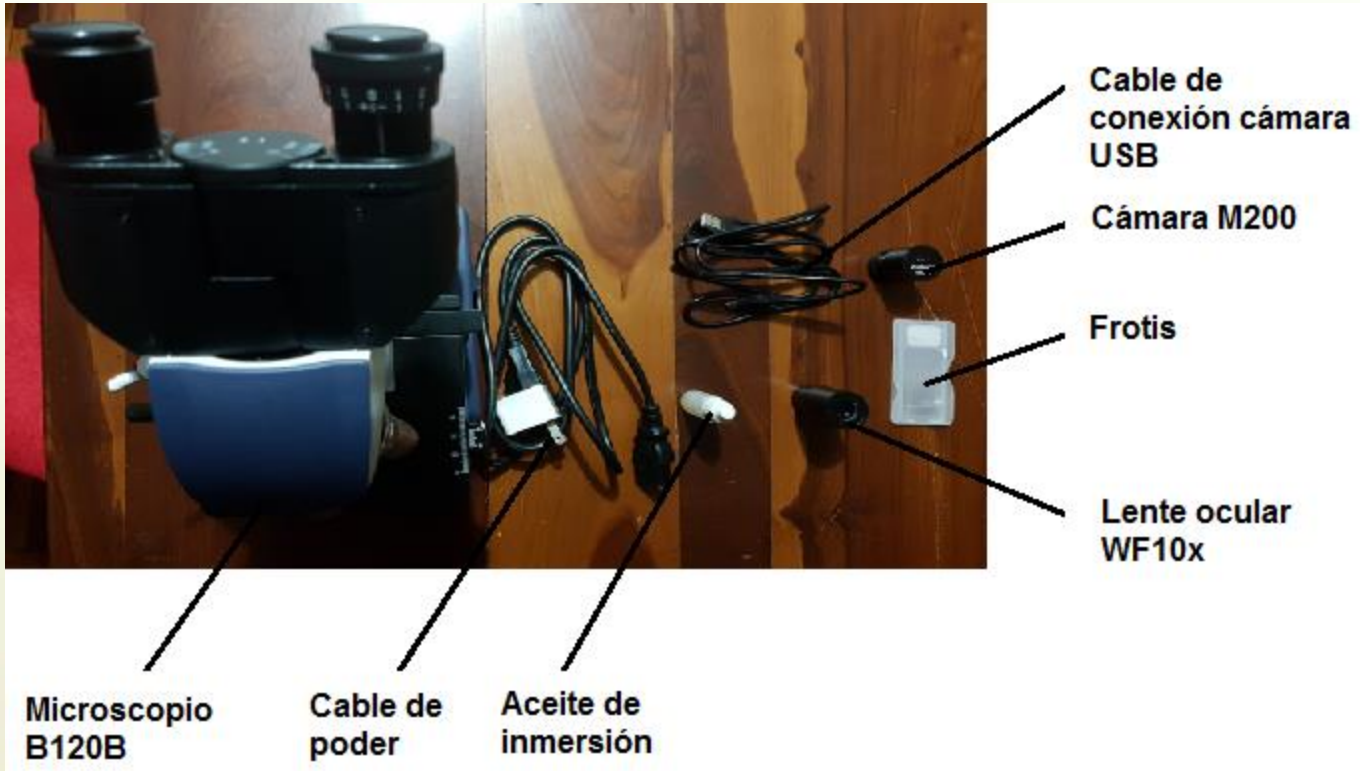
CONTROLLED COLOR RANGE
COMPLETE RGB GAMMA
CMYK TOLERANCE



Tripomastigotes de *T. Cruzi*: a) 40x. b) 100x. c) 400x. d) 1000x

Captura

CONTROLLED COLOR RANGE
COMPLETE RGB CAMERA
CMOS TOLERANCE



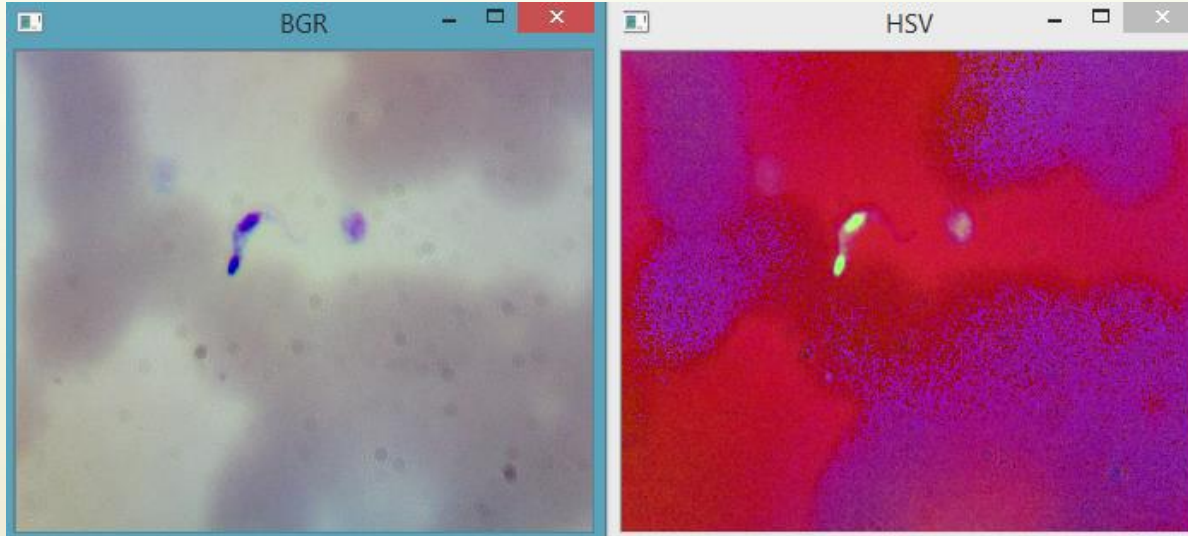


Segmentación

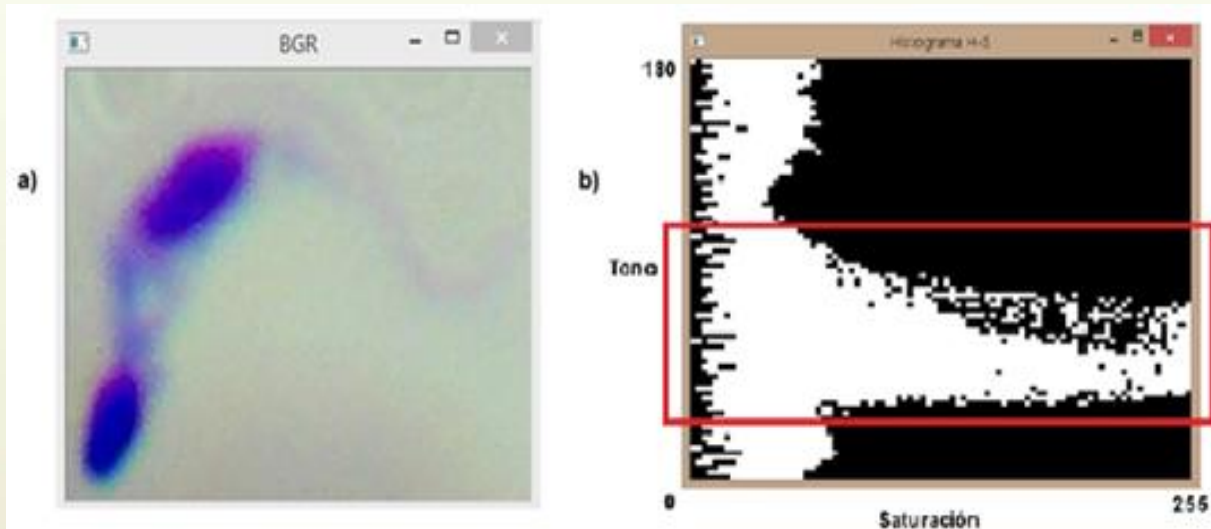
Se usa generalmente tinción de Giemsa (SNEM, 2013) que ocasiona que muchas de las estructuras se tiñan de azul o morado. Los resultados de esta tinción son los siguientes:

- Citoplasma: morado
- Núcleos: azul
- Eritrocitos: rosa - naranja
- Gránulos de las células cebadas: púrpura
- Bacterias: azul
- Parásitos: azul

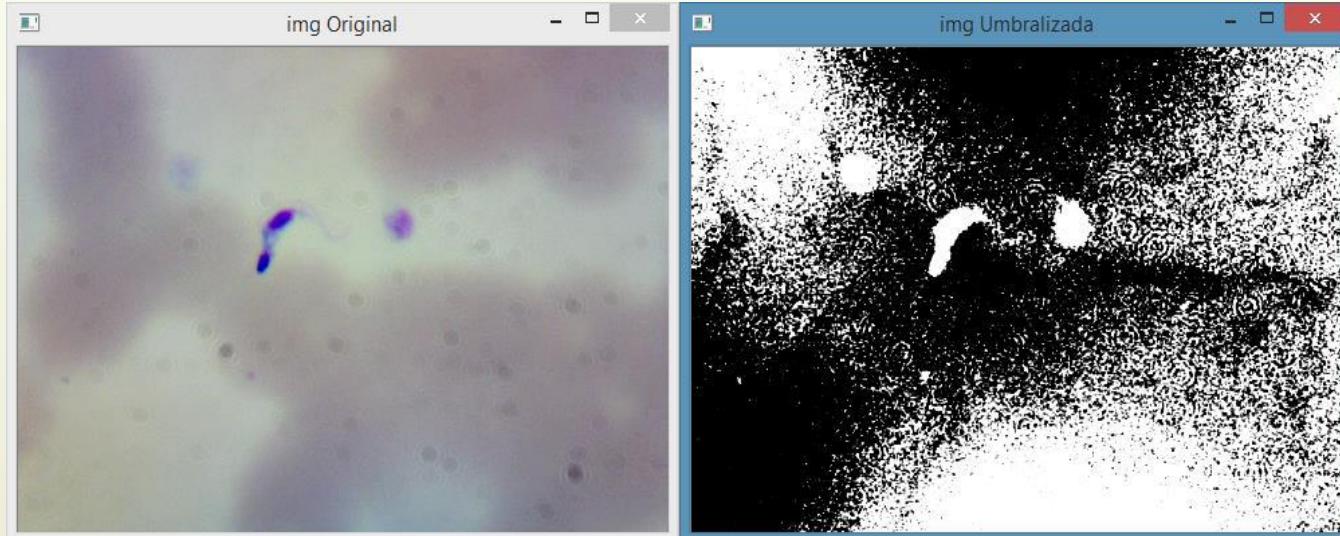
Segmentación



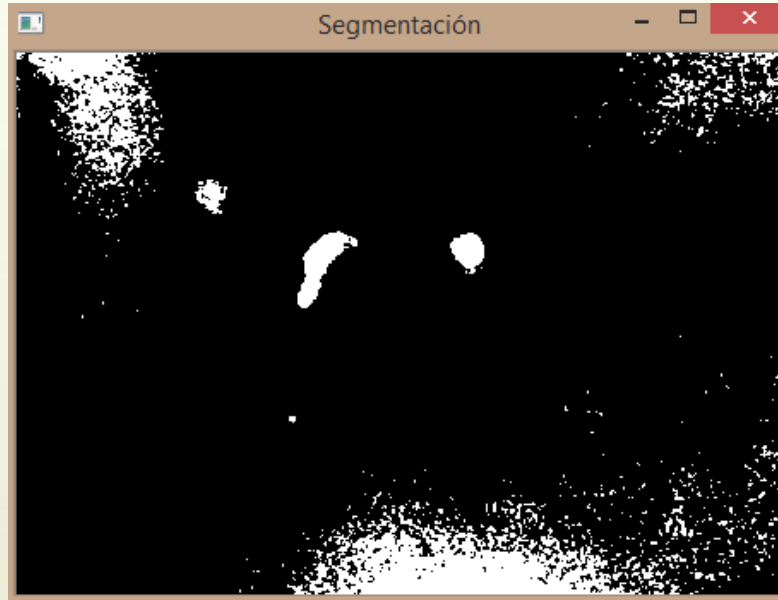
Segmentación



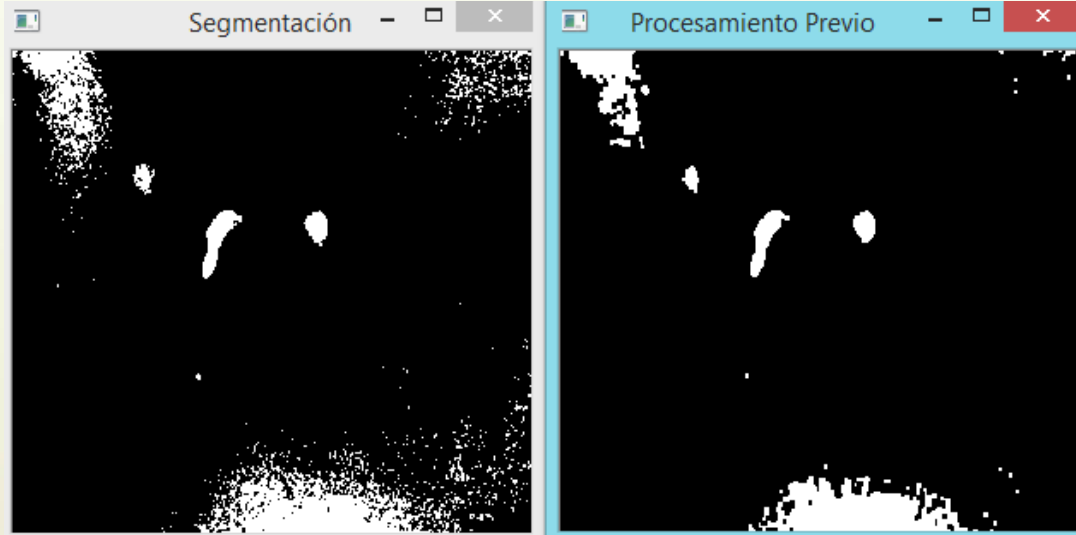
Segmentación



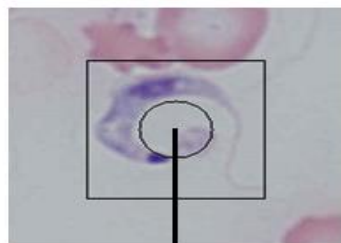
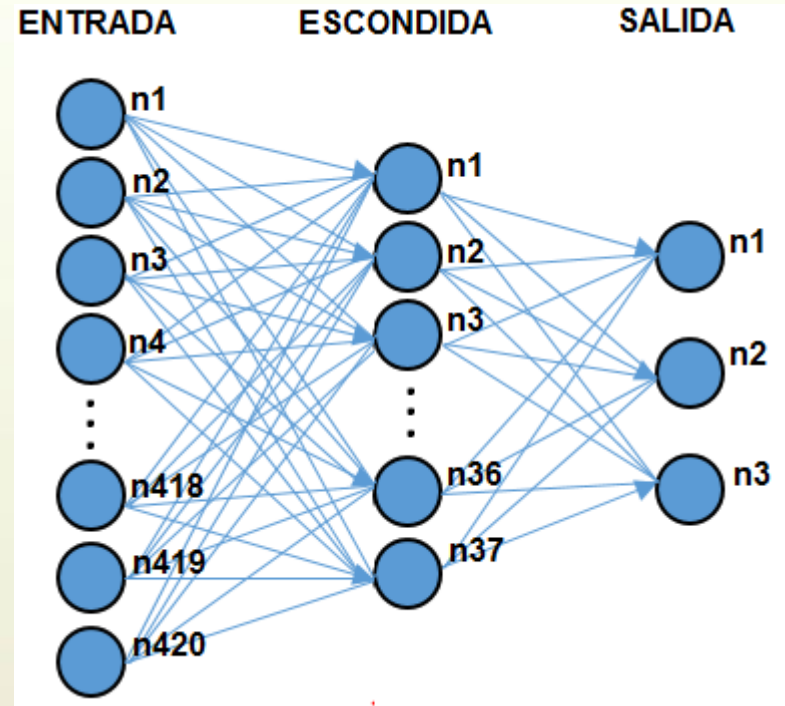
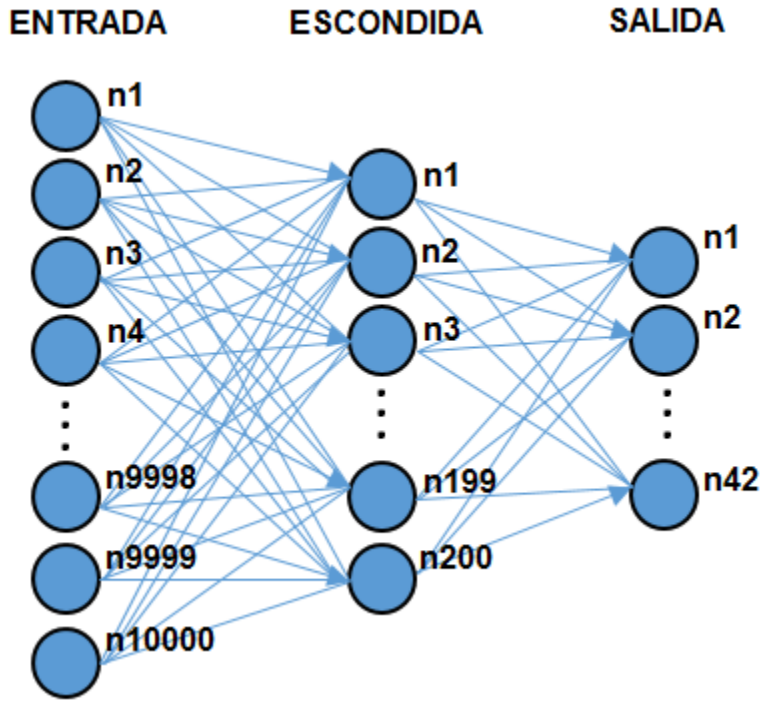
Segmentación



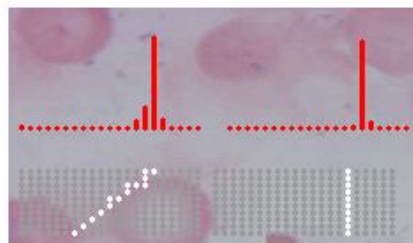
Procesamiento Previo



Reconocimiento

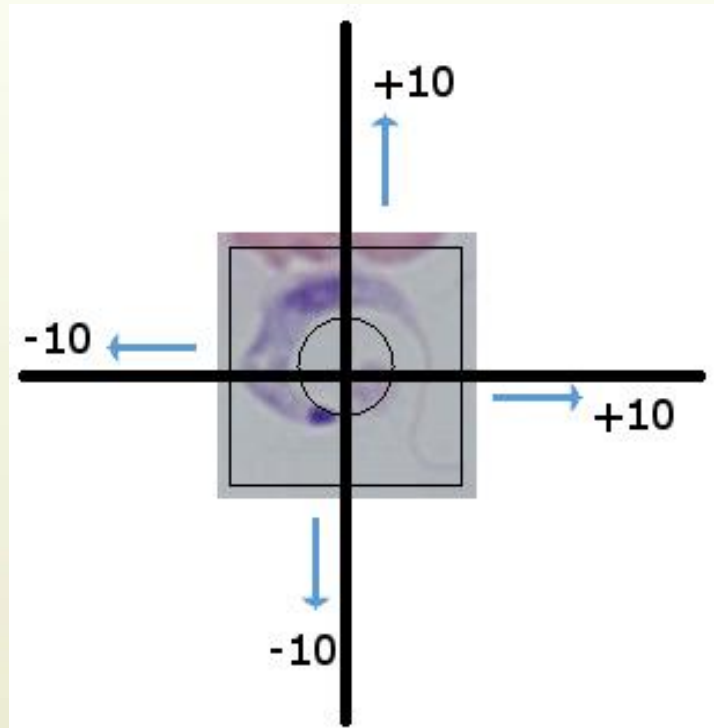


→ 10 píxeles

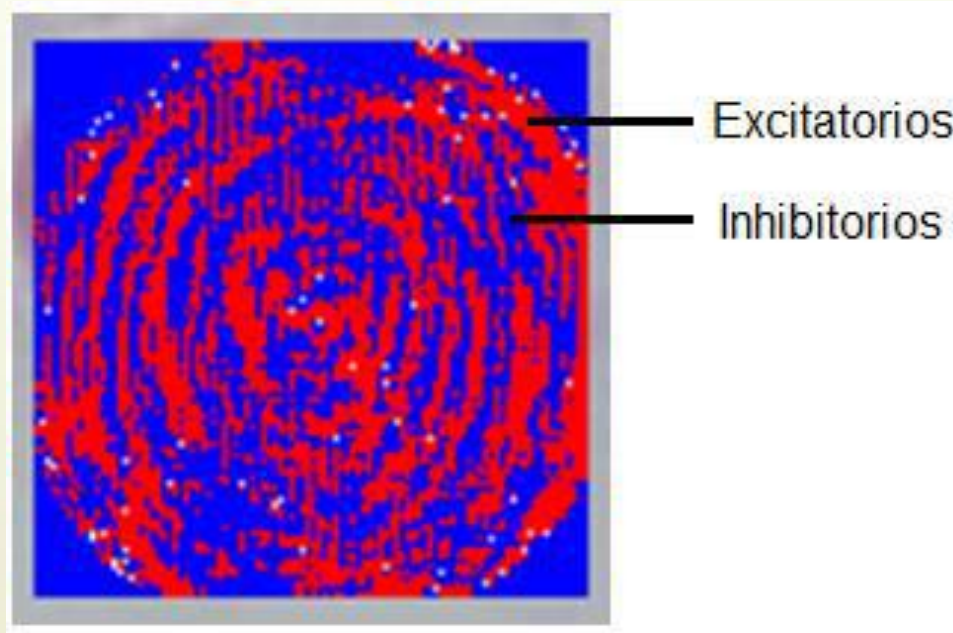


Matriz
espacio-tiempo

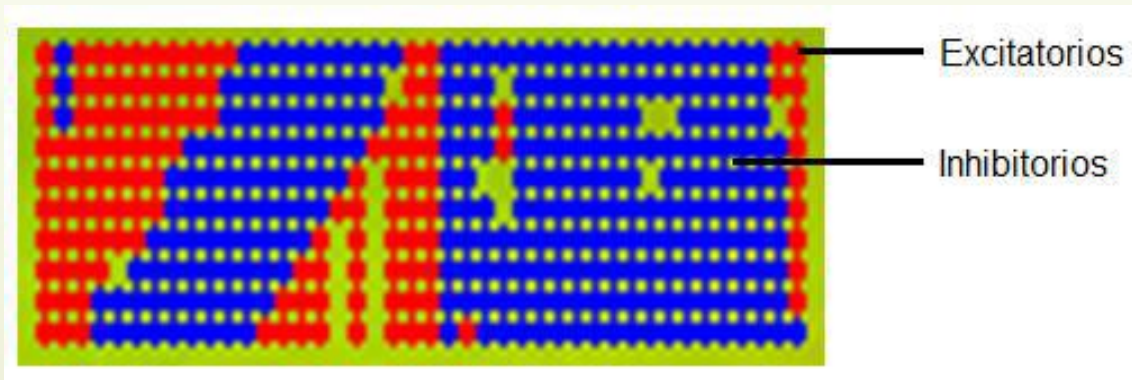
Reconocimiento



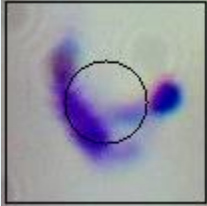

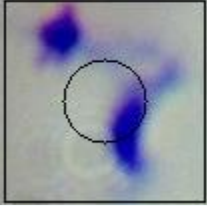

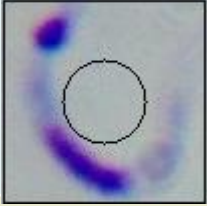

Reconocimiento



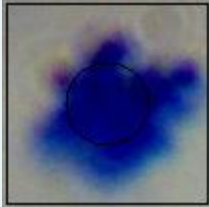

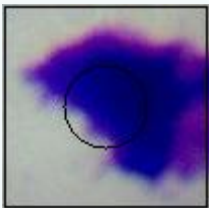

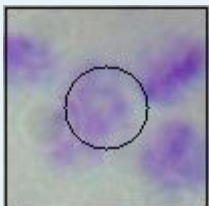

Reconocimiento



Reconocimiento

Orden	Imagen Parásito	Entrada al Sistema
1		
2		
3		

Reconocimiento

Orden	Imagen Parásito	Entrada al Sistema
1		
2		
3		

Funcionamiento



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

Tema:

“Sistema para la detección de Trypanosoma Cruzi en muestras serológicas usando técnicas de Visión Artificial”

Autor:

Santiago David Zurita Armijos

Director:

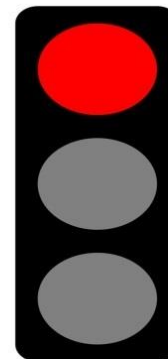
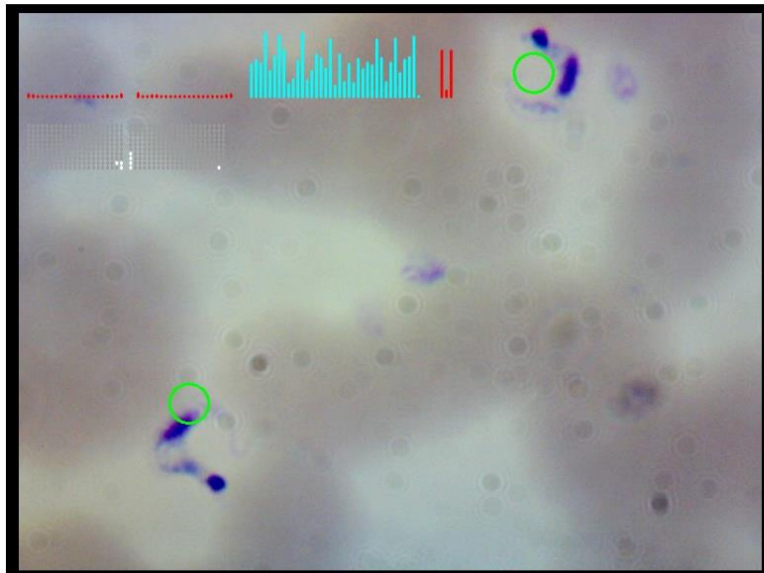
Ing. Patricia Constante Prócel, M.Sc



Funcionamiento



Resultados



Infectado

TÍTULO DEL PROYECTO: INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA DETECCIÓN DE TRYPANOSOMA CRUZI EN MUESTRAS SEROLÓGICAS USANDO TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

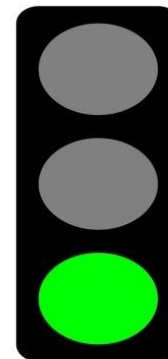
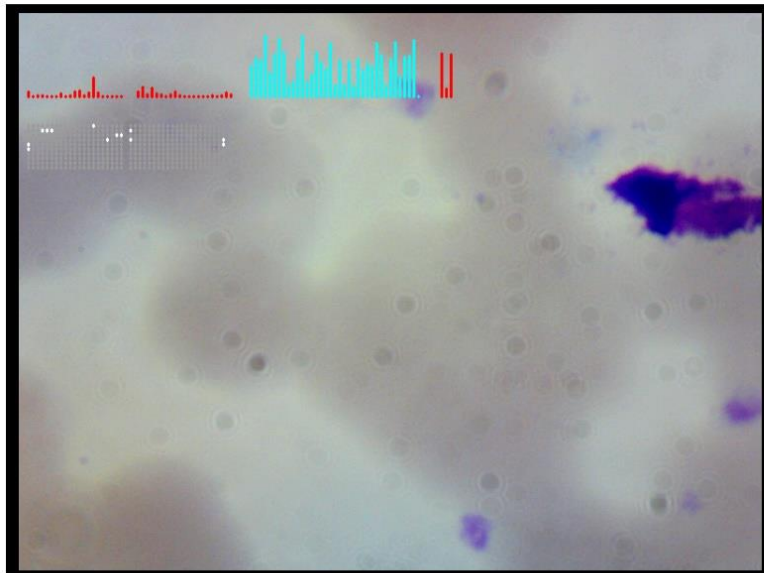
AUTOR: SANTIAGO DAVID ZURITA ARMIJOS

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Funcionamiento



Resultados



Saludable

TITULO DEL PROYECTO: INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA DETECCIÓN DE TRYPANOSOMA CRUZI EN MUESTRAS SEROLÓGICAS USANDO TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

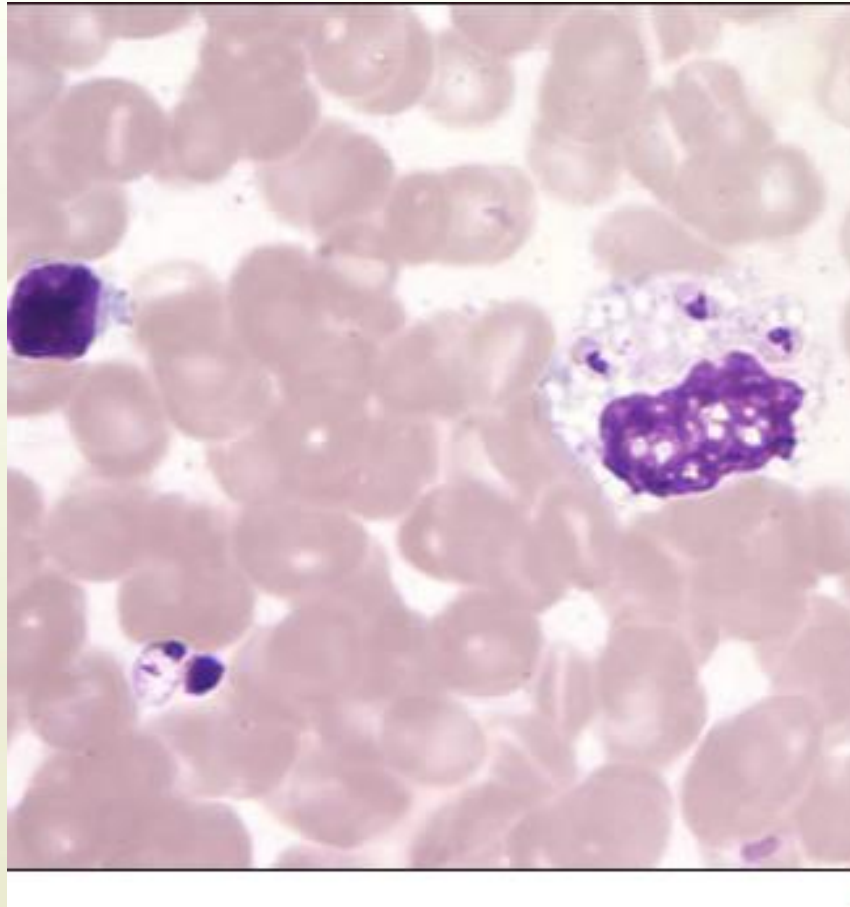
AUTOR: SANTIAGO DAVID ZURITA ARMIJOS

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Proyectos Futuros



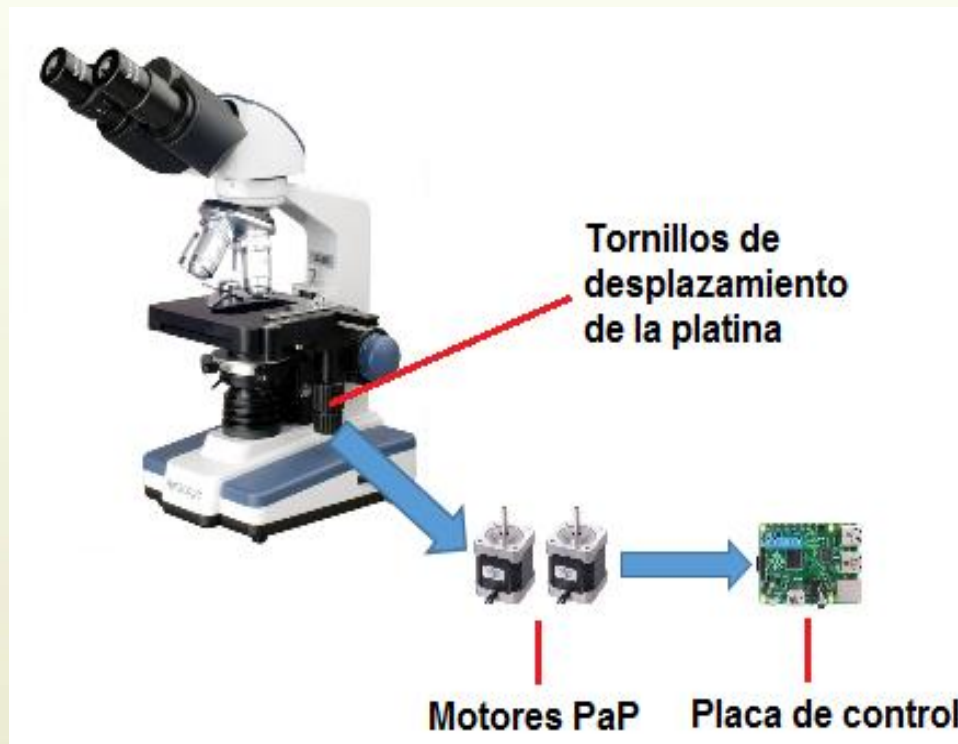
Leishmaniasis



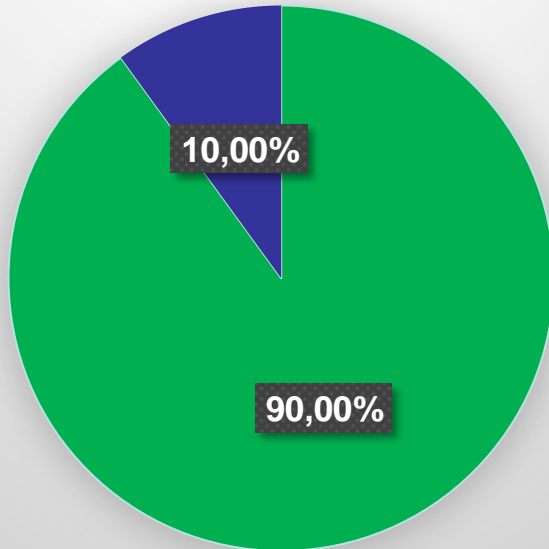
Bacilo de Tuberculosis



Posicionamiento automático

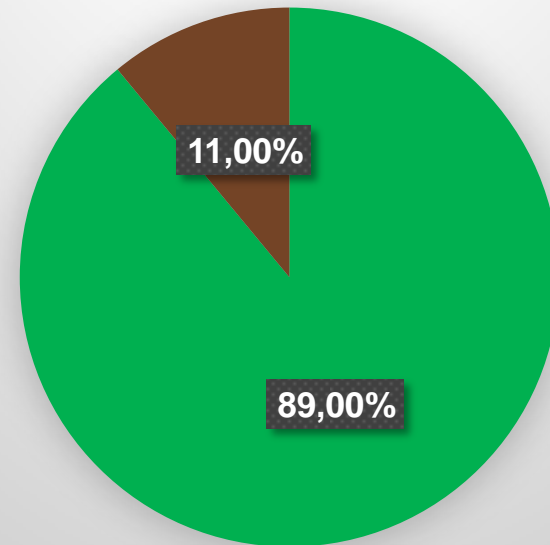


INFECTADOS



- SATISFACTORIO
- NO SATISFACTORIO

SALUDABLES



- SATISFACTORIO
- NO SATISFACTORIO

Conclusiones

- Se desarrolló un sistema para la detección de parásitos de *Trypanosoma Cruzi* en muestras serológicas usando elementos de Inteligencia Artificial (IA): Visión Artificial (VA) y Redes Neuronales Artificiales (RNA).
- El sistema desarrollado no es invasivo de ninguna forma, por lo que no afecta la composición ni la estructura de las frotis sanguíneas que sean analizadas con el mismo.
- Se ha logrado entrenar dos agentes inteligentes, cada uno de los agentes está conformado por una RNA de 3 capas entrenadas de forma individual, que en conjunto forman una estructura profunda de 6 capas

Conclusiones

- El sistema puede funcionar sin límite de tiempo, y no necesita tiempos de descanso por lo que se optimiza tiempos de análisis de frotis sanguíneas.
- Se ha establecido un porcentaje de confiabilidad de 89.5% tanto para muestras analizadas procedentes de Banco de Imágenes e imágenes obtenidas con un microscopio y una cámara en tiempo real.
- Las RNA han sido realizadas en lenguaje C++ y el procesamiento digital de las imágenes fue realizado con el uso de librerías de OpenCV versión 2.4.10.
- El sistema puede ser migrado y adaptado para la identificación de otro tipo de parásitos y/o bacterias que causen enfermedades cuya diagnóstico se realice en base de imágenes, como el Mal del Sueño, Leishmaniasis, etc.



Recomendaciones



- En la conformación de los Bancos de Imágenes o en el análisis en tiempo real de las muestras, las frotis deben ser manipuladas con mucho cuidado y evitando su contaminación con objetos extraños como polvo.
- Se recomienda usar computadoras con procesadores similares a la gama I7 o superiores para reducir los tiempos de análisis por imagen de campo microscópico, mejorando así la eficiencia del sistema.
- En el mercado existen dispositivos para la obtención de fotografías microscópicas de mejor calidad y de mejores marcas, si se deseara cambiar los dispositivos usados en este proyecto se recomienda realizar previamente un análisis costo-beneficio.