

RataLab

Analizador del laberinto circular de Barnes basado en el modelo de mezclas Gaussianas

Jesús Alejandro
Noguera Ballén



En continuidad con el proyecto RataLab, desarrollado en conjunto con Anderson Kavir Osorio, Alejandro Martínez Camacho, Orlando Suárez Moreno
Realizado en 2015-2 para Introducción a los sistemas inteligentes.

- El proyecto **RataLab** realizado en **Matlab**, recibe como entrada el video de un experimento con Ratas Wistar en el **laberinto circular de Barnes** realizado en el laboratorio de comportamiento animal de la Universidad Nacional de Colombia, el cual es analizado mediante un algoritmo que **utiliza un modelo de mezclas gaussianas** para identificar el desplazamiento del ratón en el laberinto y con ayuda de algoritmos de reconocimiento y seguimiento (Aprendizaje de maquina no supervisado), así como **morfología matemática y blob Análisis**



- Desplazamiento del ratón,
- Numero de agujeros Explorados.
- Tiempos y frecuencia.
- Entre otros.



Identificar la Rata.

Separarla del fondo debido al movimiento.

- Modelo de Mezclas Gaussianas.
- Morfología Matemática (Octágono, erosión).
- Blob Análisis.

Extracción del fondo

Modelo por promedio.

$$B(x, y, t) = \frac{1}{t} \sum_{t'=1}^t I(x, y, t')$$

$I(x, y, t')$ es el valor instantáneo del pixel (x, y) en el tiempo t' y $B(x, y, t)$ es el valor promedio del pixel (x, y) .

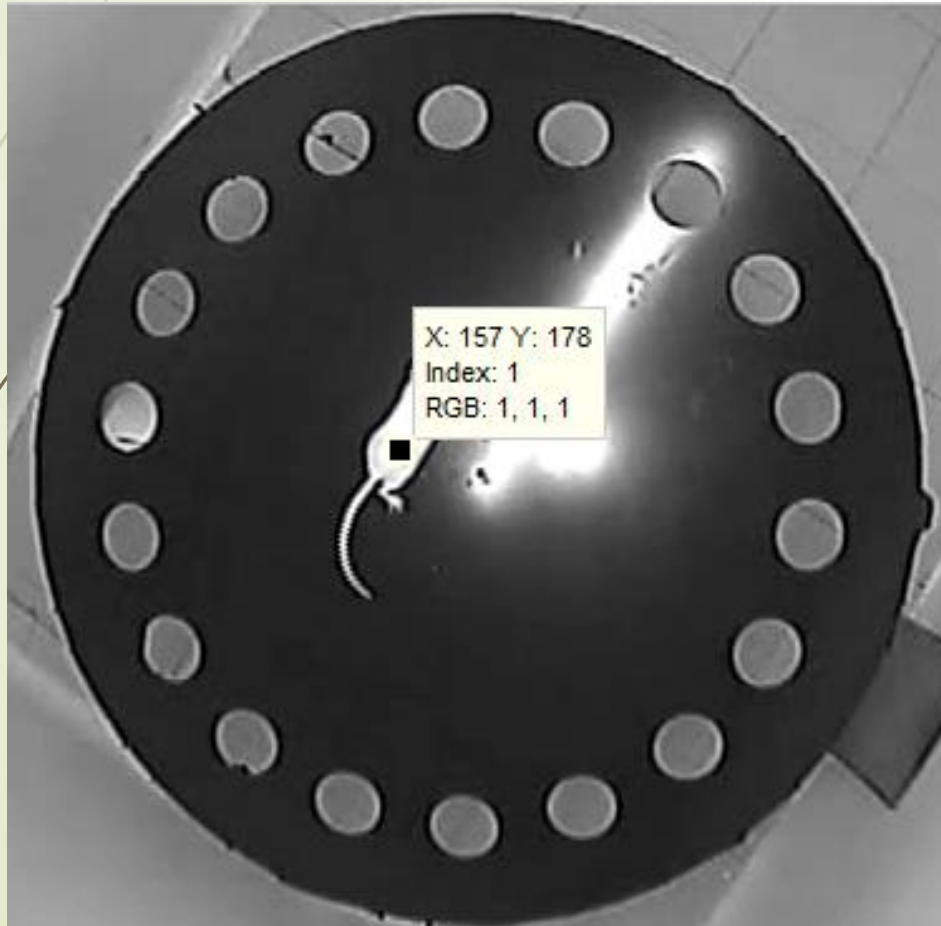
Modelo de mezclas Gaussianas

$$i_{x,y} = w_{x,y} \cdot (m_{x,y}, r_{x,y}, s_{x,y})$$

Se puede pensar en la distribución de los valores $i_{x,y}$ de cada pixel (x,y) como la **suma ponderada** ($w_{x,y}$) de éstas tres distribuciones $m_{x,y}$ (mesa), $r_{x,y}$ (ratón), y $s_{x,y}$ (fondo).

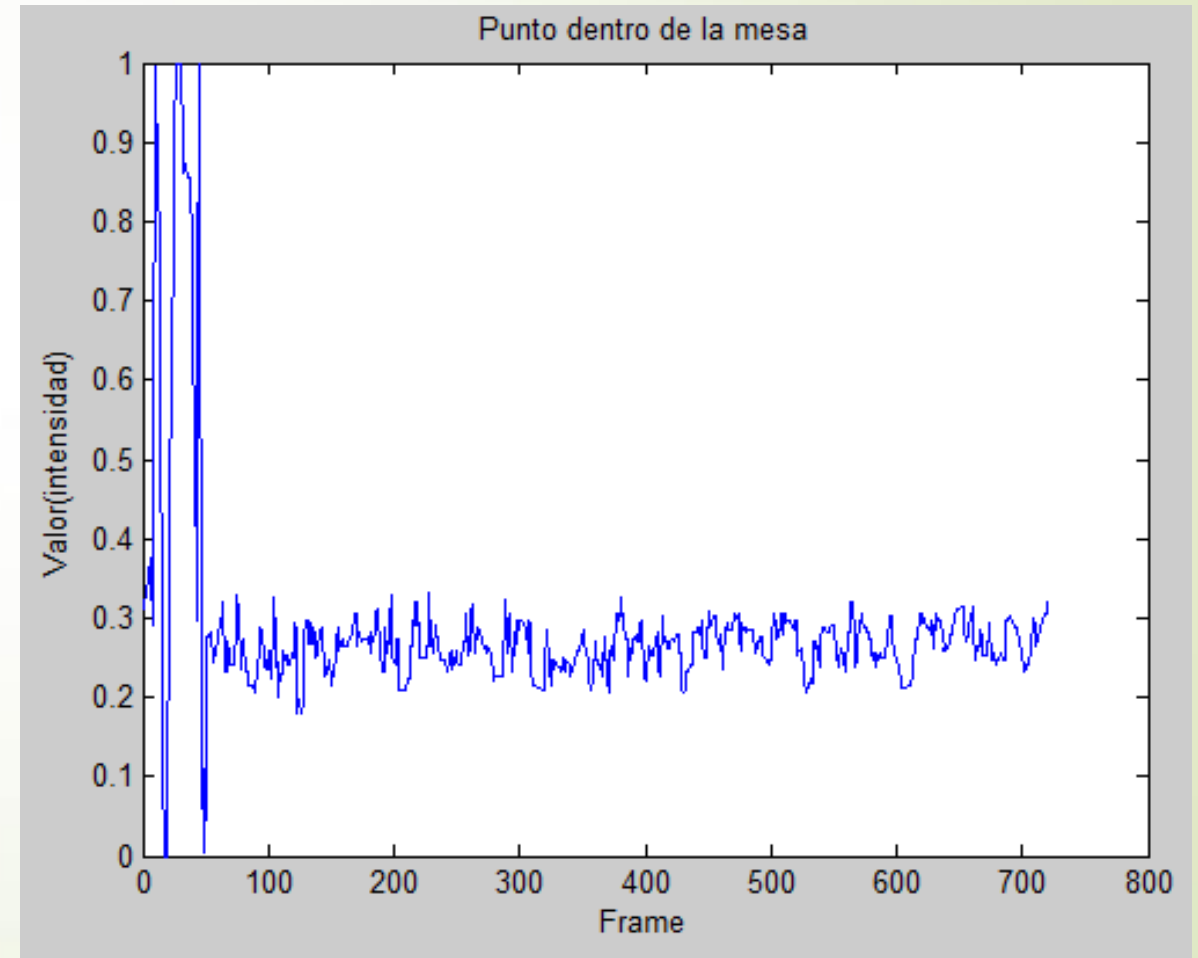
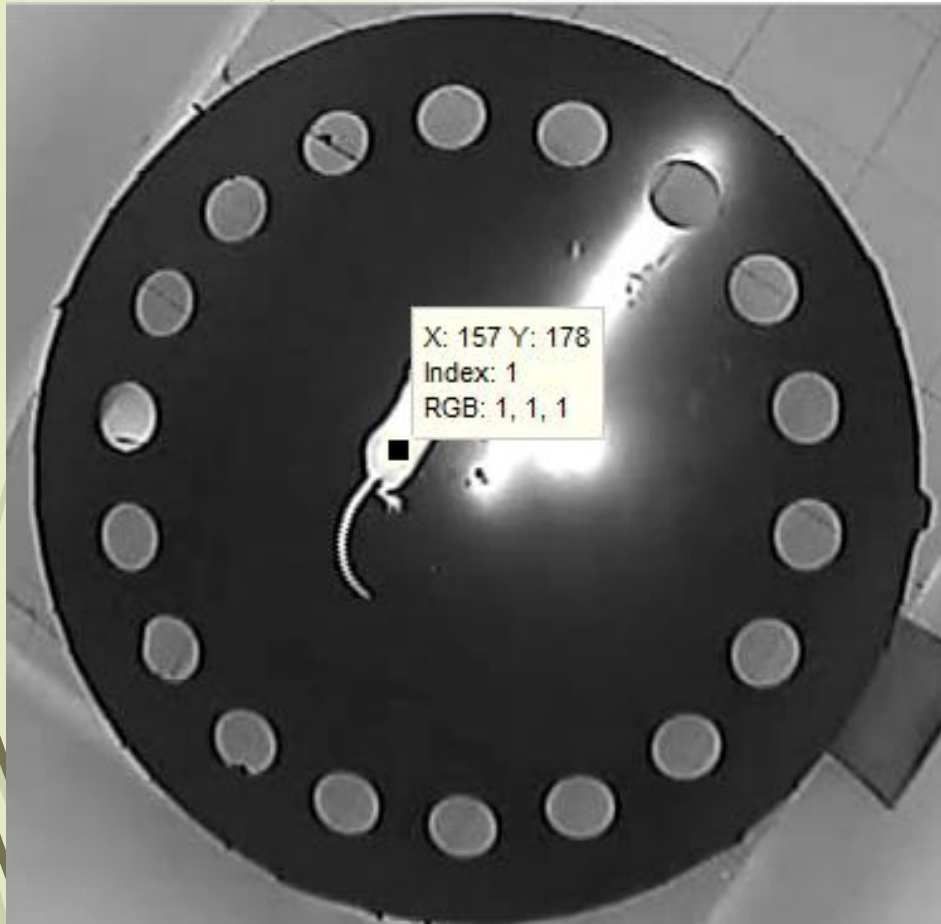
Modelo de mezclas Gaussianas

$$i_{x,y} = w_{x,y} \cdot (m_{x,y}, r_{x,y}, s_{x,y})$$



Modelo de mezclas Gaussianas -Dentro

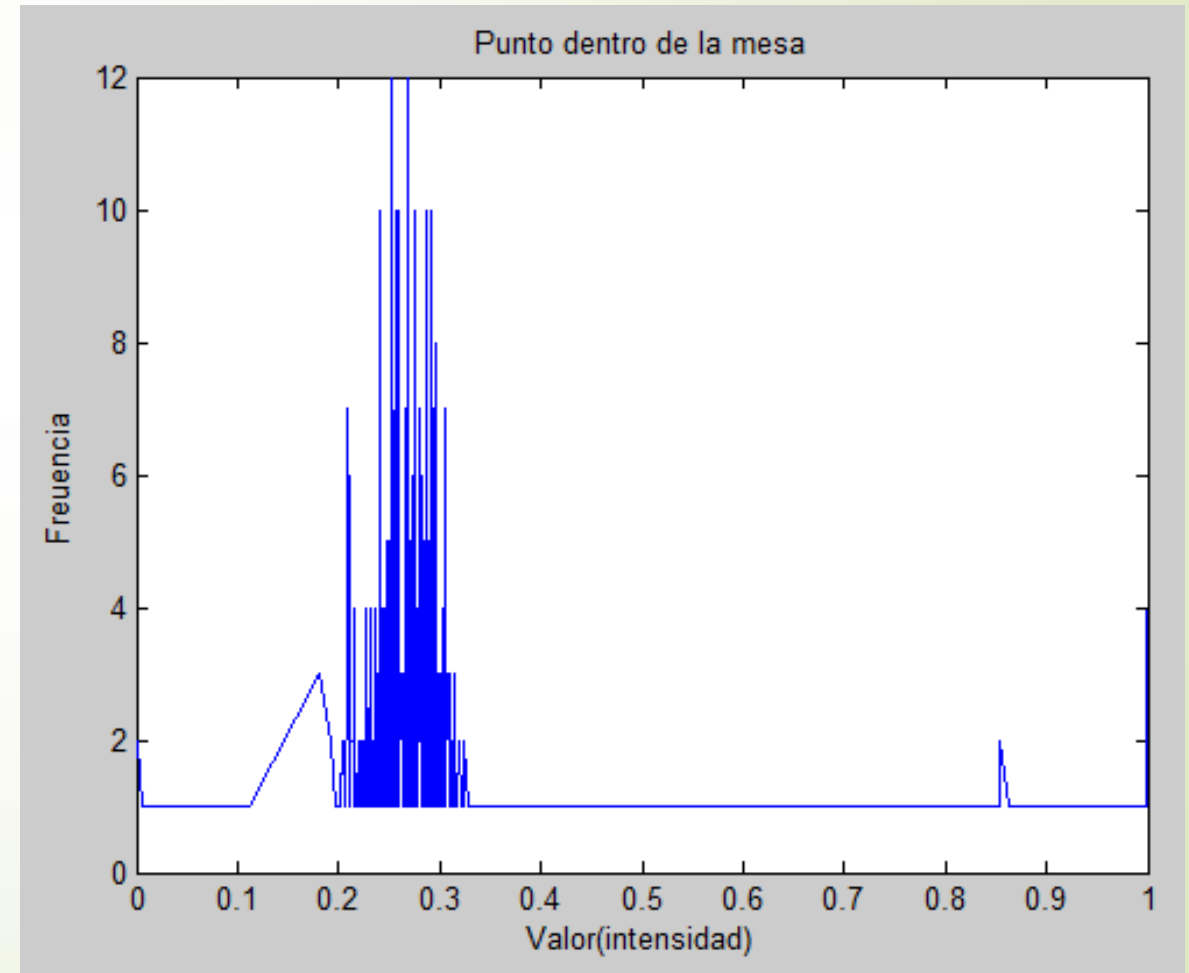
$$i_{x,y} = w_{x,y} \cdot (m_{x,y}, r_{x,y}, s_{x,y})$$



Modelo de mezclas Gaussianas -Dentro

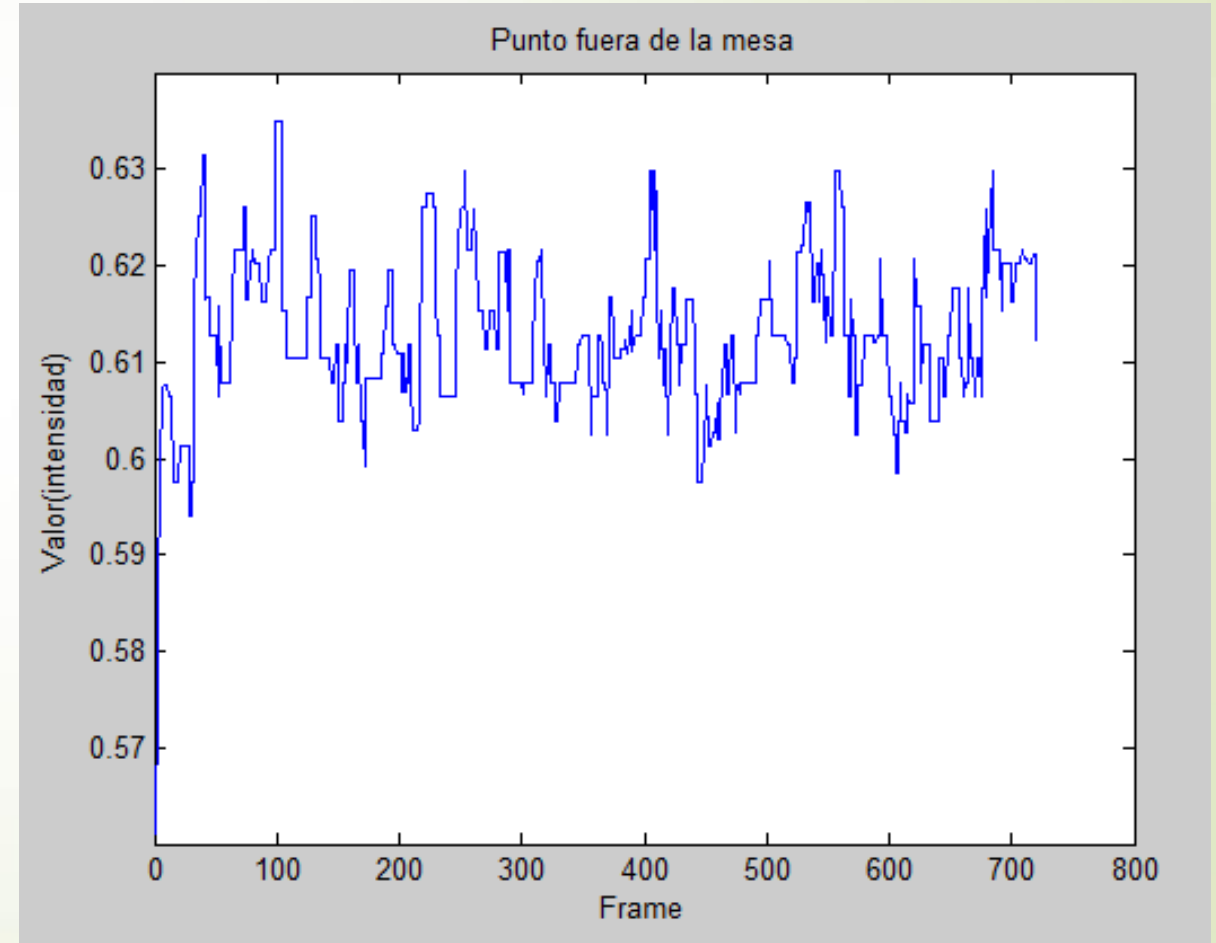
$$i_{x,y} = w_{x,y} \cdot (m_{x,y}, r_{x,y}, s_{x,y})$$

0.2855



Modelo de mezclas Gaussianas - Fuera

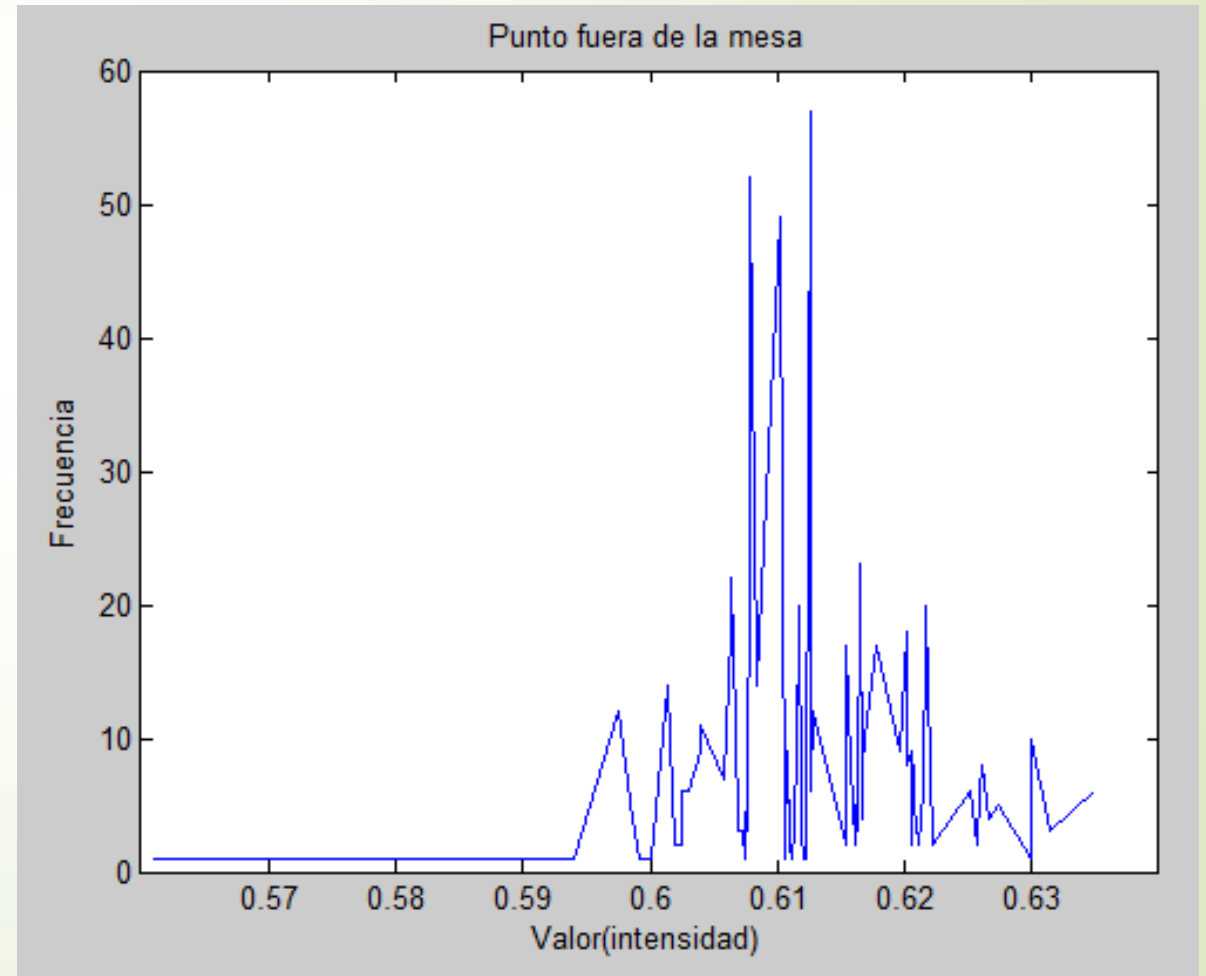
$$i_{x,y} = w_{x,y} \cdot (m_{x,y}, r_{x,y}, s_{x,y})$$



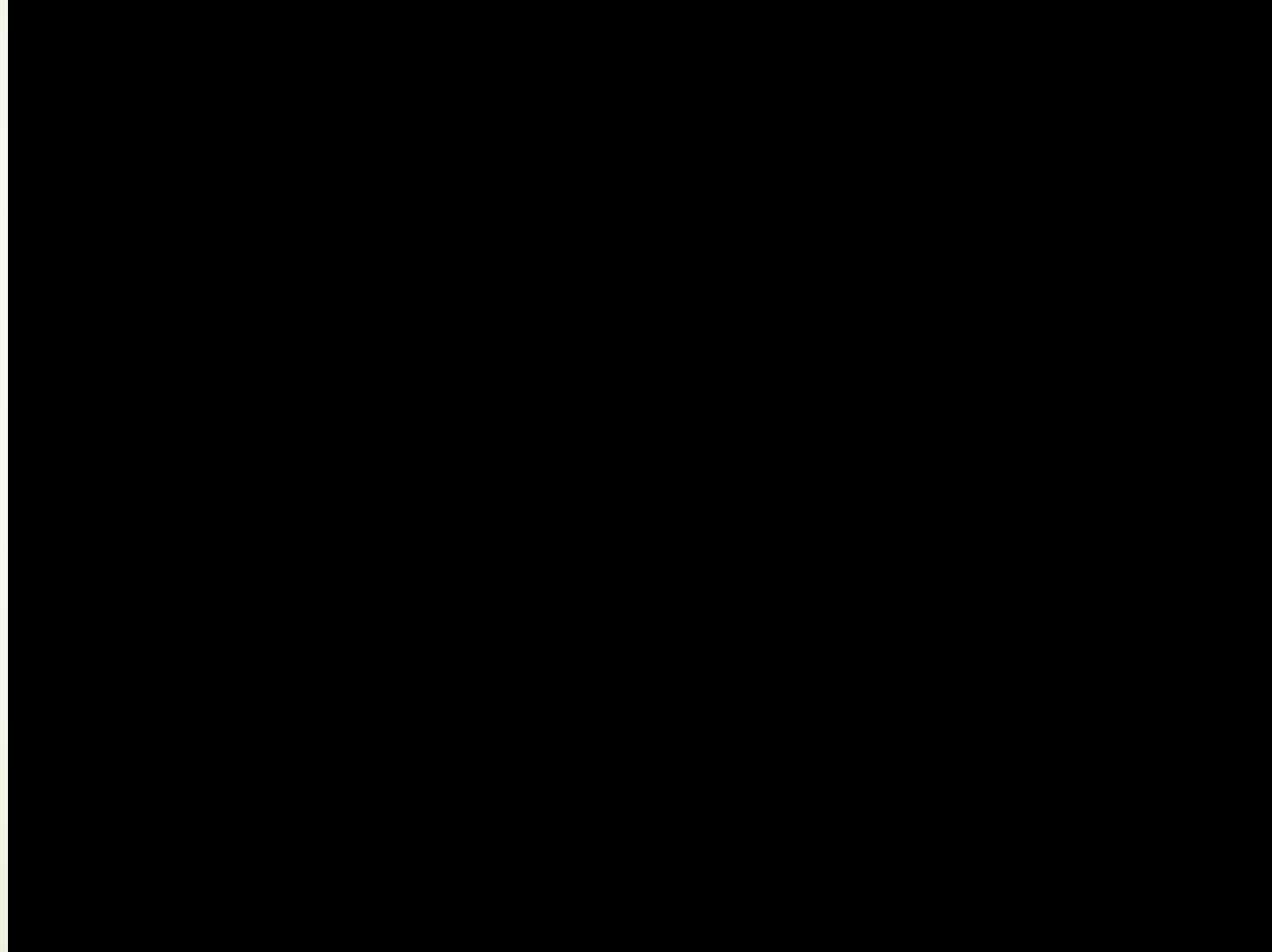
Modelo de mezclas Gaussianas - Fuera

$$i_{x,y} = w_{x,y} \cdot (m_{x,y}, r_{x,y}, s_{x,y})$$

0.6129



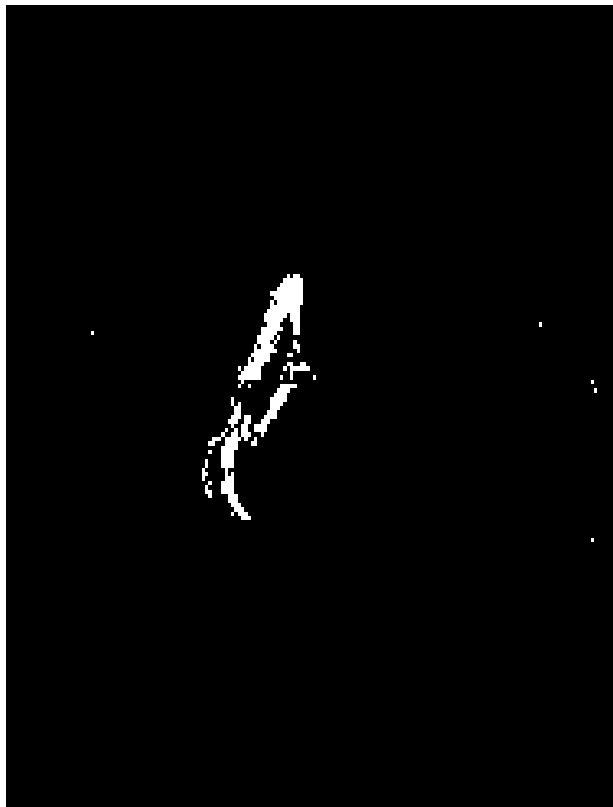
Modelo de mezclas Gaussianas - Resultado



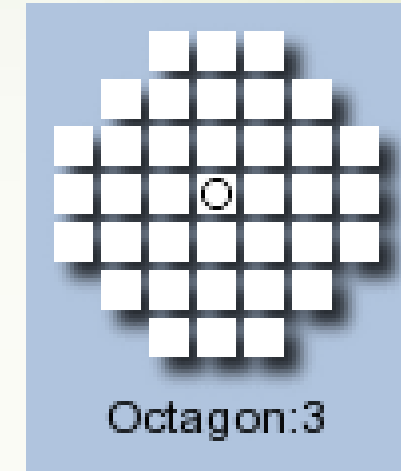
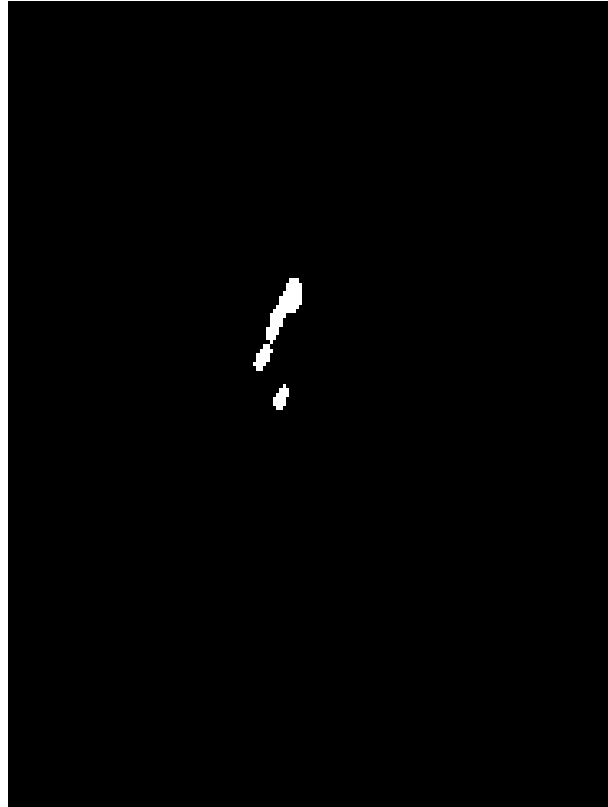
Foreground – Morfología y BlobAnálisis

$$A \ominus B = \{x \mid B_x \subseteq A\}$$

Original Foreground



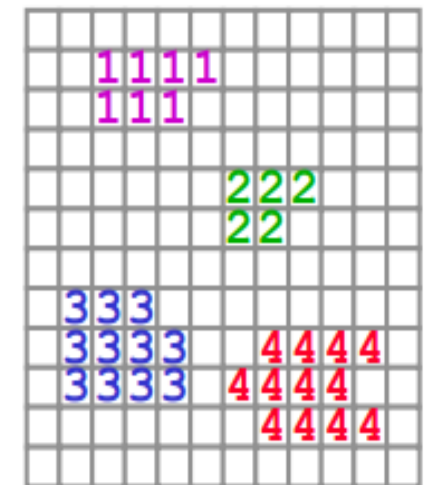
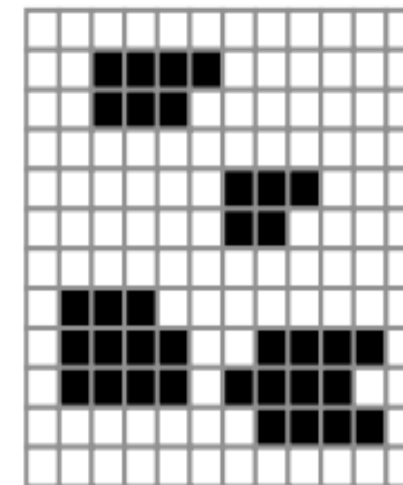
Clean Foreground



Erosión

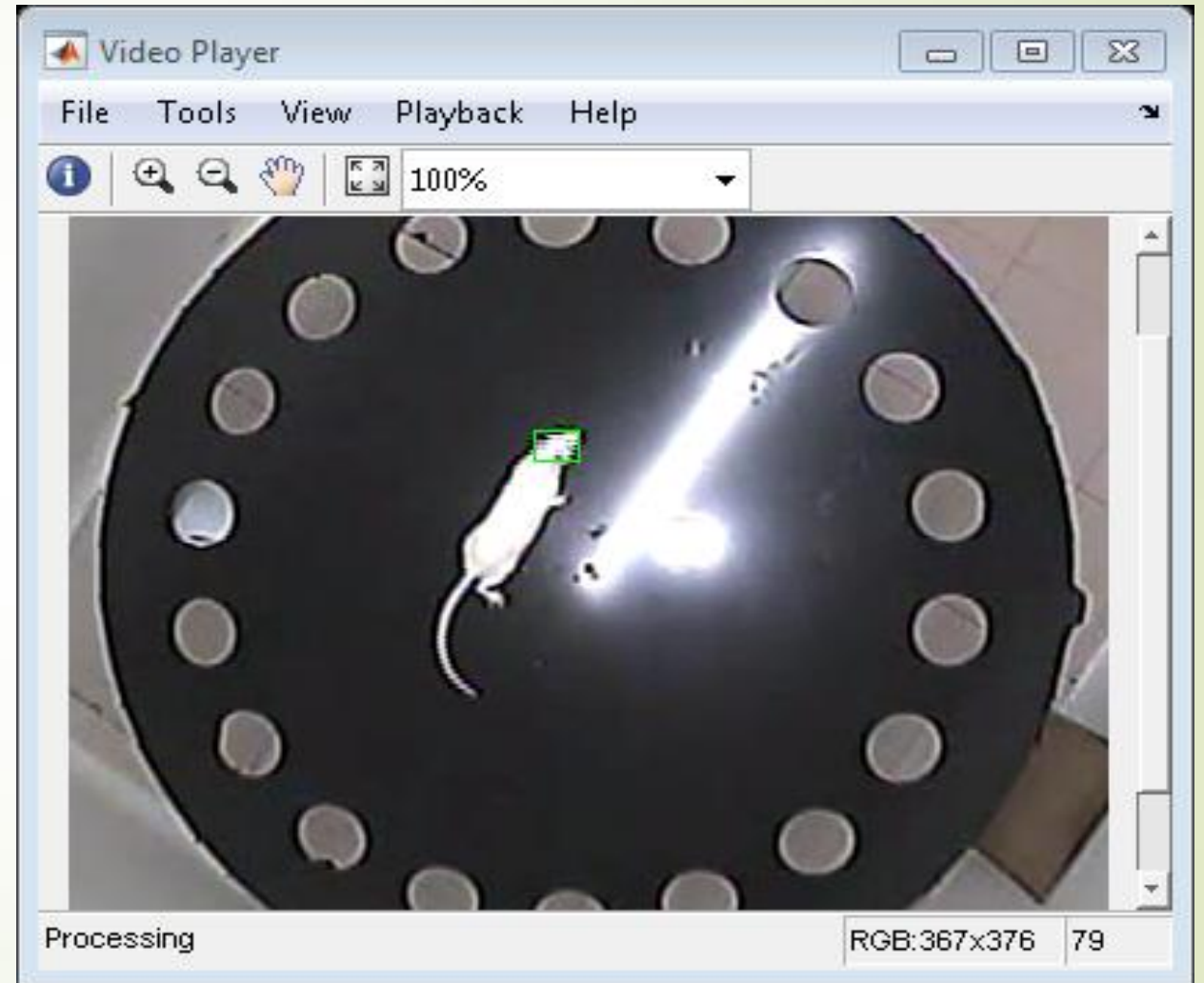
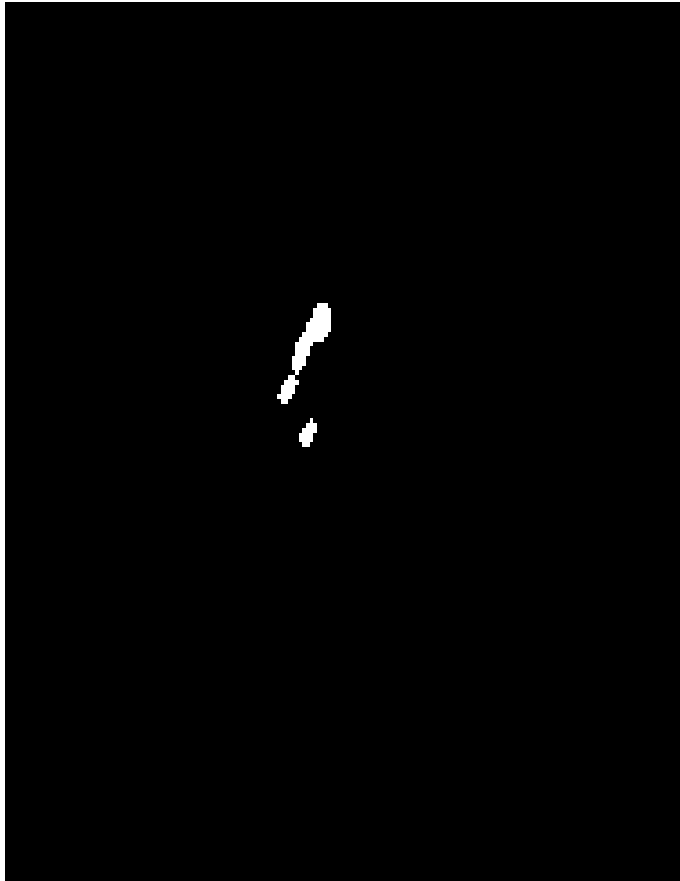
Área mínima
150

Encerrar en
caja

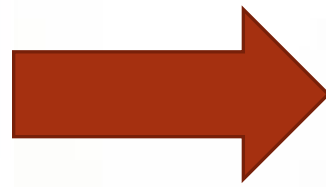


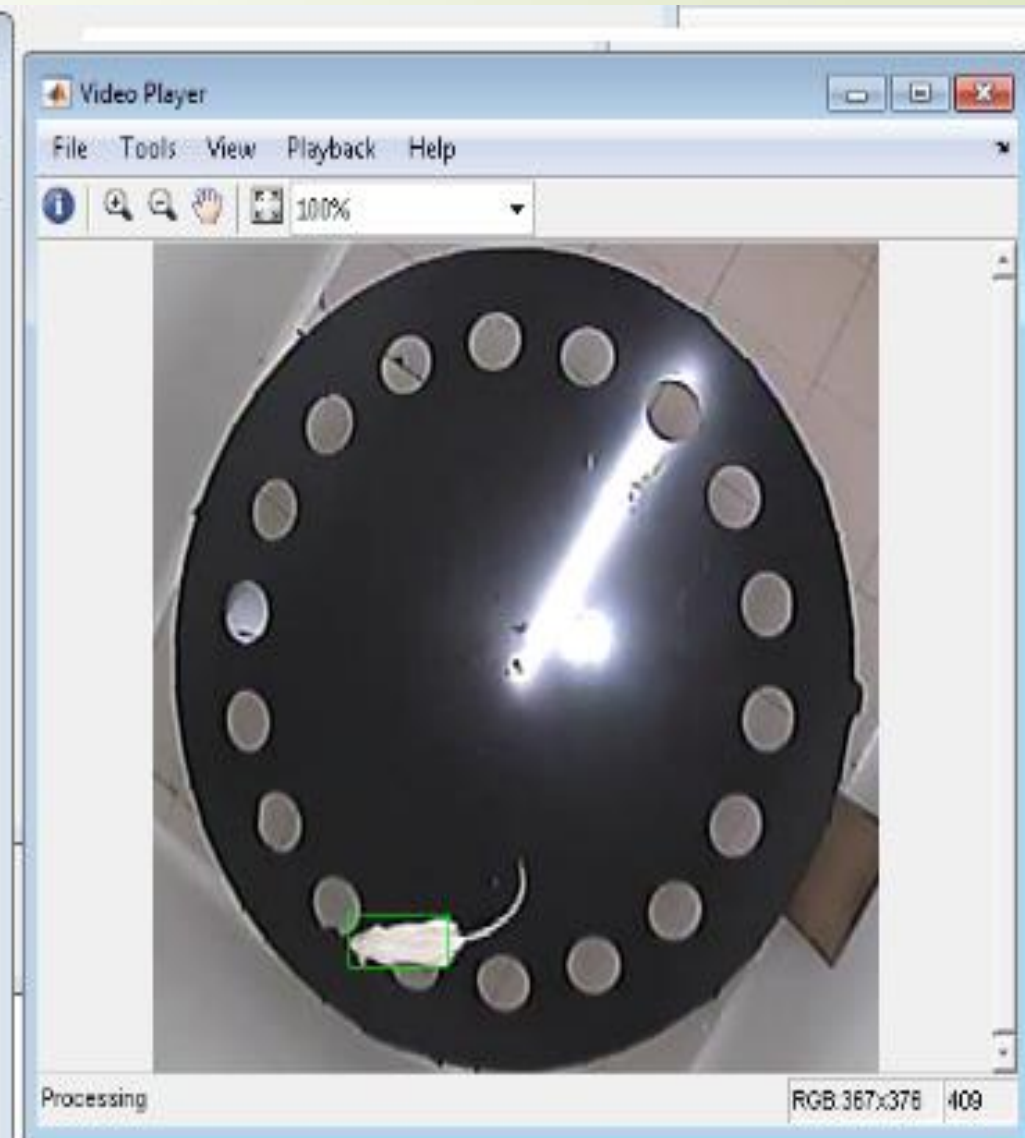
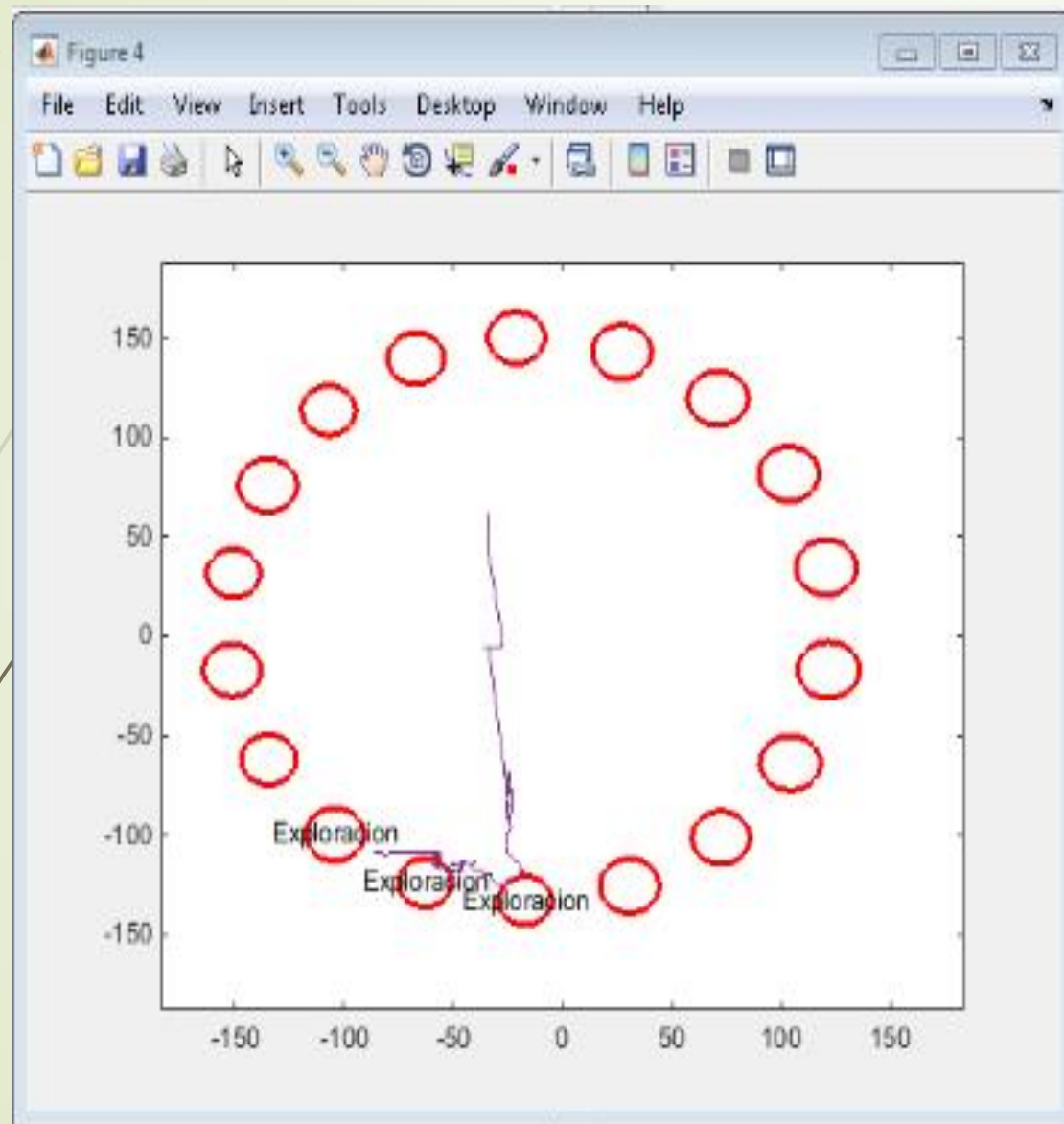
Foreground – Morfología y BlobAnálisis

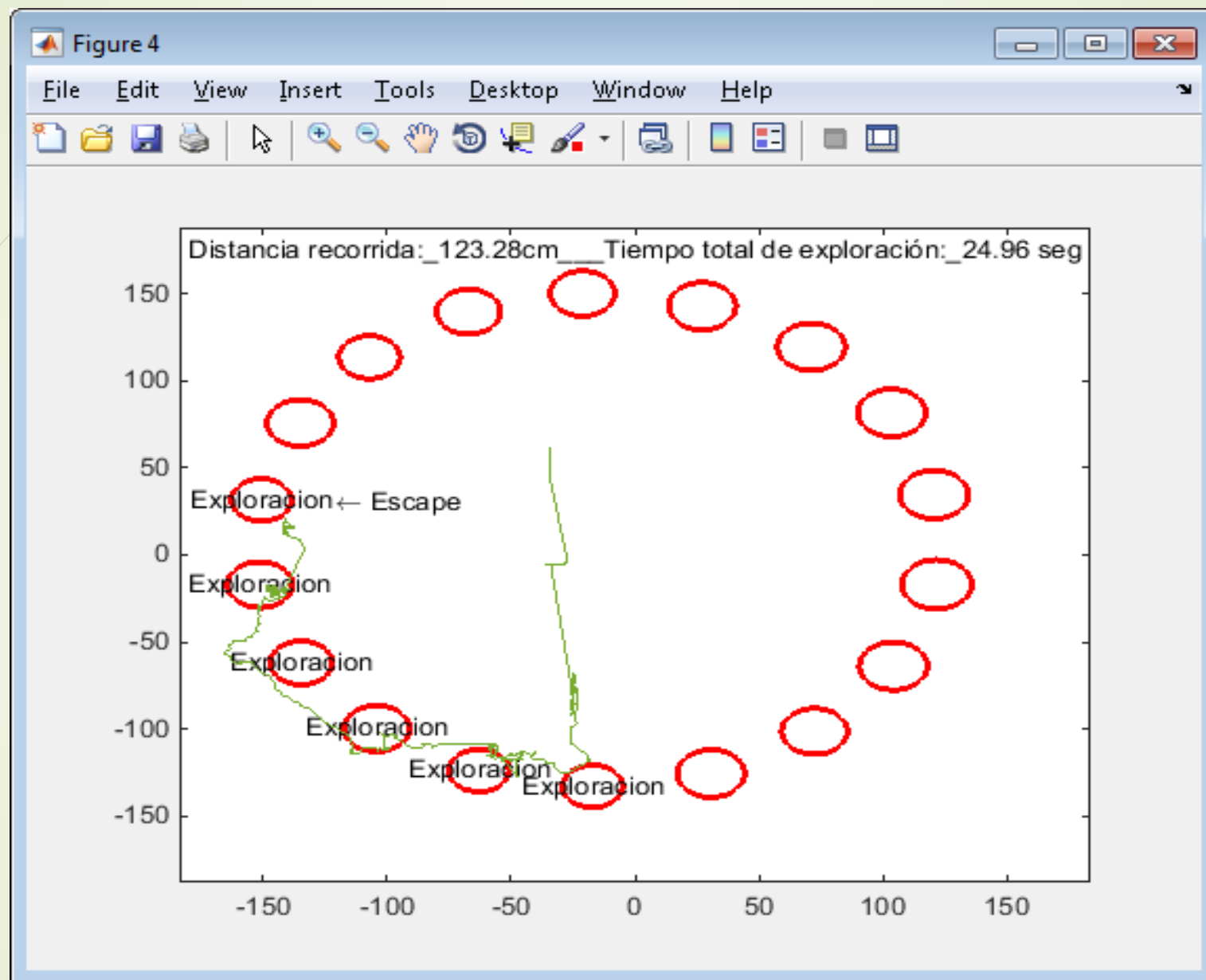
Clean Foreground



Metodología







Resultados

- ▶ Latencia de escape / Tiempo de exploración segs

Latencia de escape: 24.32 seg

- ▶ Latencia al primer agujero / Tiempo al primer agujero segs

Latencia primer agujero: 9.31 seg

- ▶ Agujeros Errados

Agujeros errados: 2

- ▶ Velocidad media cm/seg

Velocidad media: 4.22 cm/seg

- ▶ Exploraciones totales

Frecuencia de exploraciones totales: 3

- ▶ Distancia media a meta

Distancia media a meta: 34.25 cm

Conclusiones

- El software desarrollado en **Matlab proporciona una alternativa sistematizada y automatizada para la obtención de los datos** de interés y del análisis de las pruebas del laberinto de Barnes.
- Las **mezclas gaussianas** son una herramienta que ayudan a la **identificación sencilla de elementos en movimiento en un video**, existen otras técnicas desarrolladas para éste fin, pero las primeras se ajustan a las necesidades de éste proyecto, además de su sencillez para ser implementadas en **Matlab**, gracias al **sistema Toolbox de Computer Vision**.
- Gracias a los resultados separadores de fondo y elemento móvil de las mezclas gaussianas, **se apoya el resultado de seguimiento con herramientas morfológicas adecuadas para una diferenciación y rastreo de elementos móviles más exacta**.

Bibliografía

- Alejandro Noguera Ballén, Anderson Kavir Osorio, Alejandro Martínez Camacho, Orlando Suárez Moreno(2015). RataLab - Analizador del laberinto circular de Barnes basado en el modelo de mezclas Gaussianas. Introducción a los sistemas inteligentes (2015 II).
- Claro, S., Gamba, M., Múnera, A., & Lamprea Rodríguez, M. (2009). Effects of caloric restriction on learning and recovery of a spatial task in rats exposed to acute stress. *Suma Psicológica*, (1), 53.
- P. Kaewtrakulpong, R. Bowden, An Improved Adaptive Background Mixture Model for Realtime Tracking with Shadow Detection, In Proc. 2nd European Workshop on Advanced Video Based Surveillance Systems, AVBS01, VIDEO BASED SURVEILLANCE SYSTEMS: Computer Vision and Distributed Processing (September 2001)
- <http://www.imagemagick.org/Usage/morphology/>
- <http://webdiis.unizar.es/~neira/12082/12082conectividad.pdf>
- Friedman N., Russell S. Image Segmentation in Video Sequences: A Probabilistic Approach. in The Thirteenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence. 1997. Brown University, Providence, Rhode Island, USA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc., San Francisco, 1997.
- <http://www.mathworks.com/products/image/>
- <http://www.mathworks.com/help/vision/ref/vision.foregrounddetector-class.html>
- <http://www.mathworks.com/help/vision/ref/vision.blobanalysis-class.html>
- <http://www.bdigital.unal.edu.co/3527/1/johannapaolacarvajalgonzalez.2010.pdf>