

# Sistema de monitorización para el control y estudio del bienestar de animales de laboratorio mediante una infraestructura de bajo coste

Isabel Cebollada Gracia

[i.cebollada.2018@alumnos.urjc.es](mailto:i.cebollada.2018@alumnos.urjc.es)



Trabajo fin de grado

27 de Julio de 2022



(CC) Isabel Cebollada Gracia

*Este trabajo se entrega bajo licencia CC BY-NC-SA. Usted es libre de (a) compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; y (b) adaptar: remezclar, transformar y crear a partir del material. El licenciador no puede revocar estas libertades mientras cumpla con los términos de la licencia.*

# Contenidos

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Plataforma de desarrollo
- 4 Desarrollo del sistema
- 5 Conclusiones

# *Introducción*

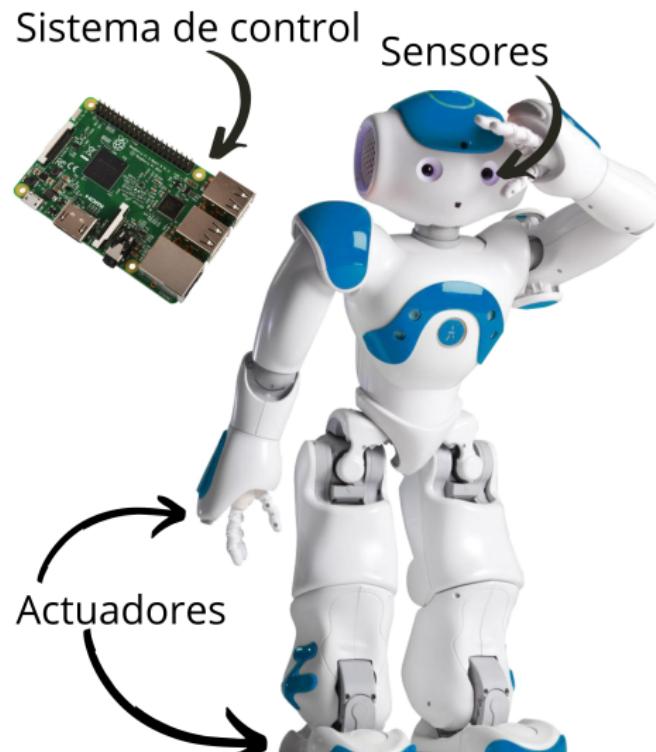
# Introducción a la robótica

## ¿Qué es la robótica?

- Campo de investigación muy importante que continua en desarrollo.
- Objetivo: Realizar trabajos **aburridos, sucios o pesados** para el humano.

# Definición de robot

¿Qué es un robot?



# Algunos tipos de sensores



Sensores de temperatura



Sensores de humedad

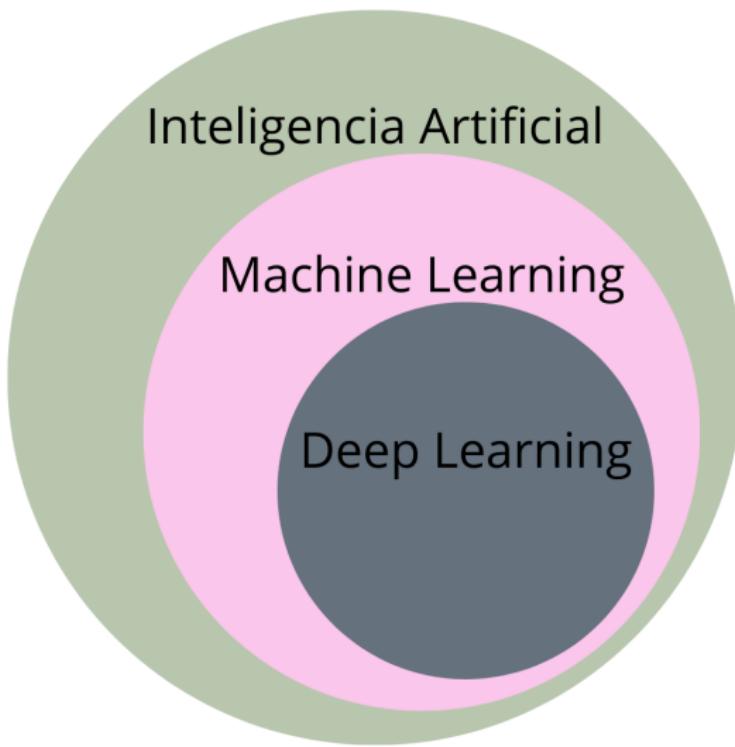


Sensores de ultrasonidos

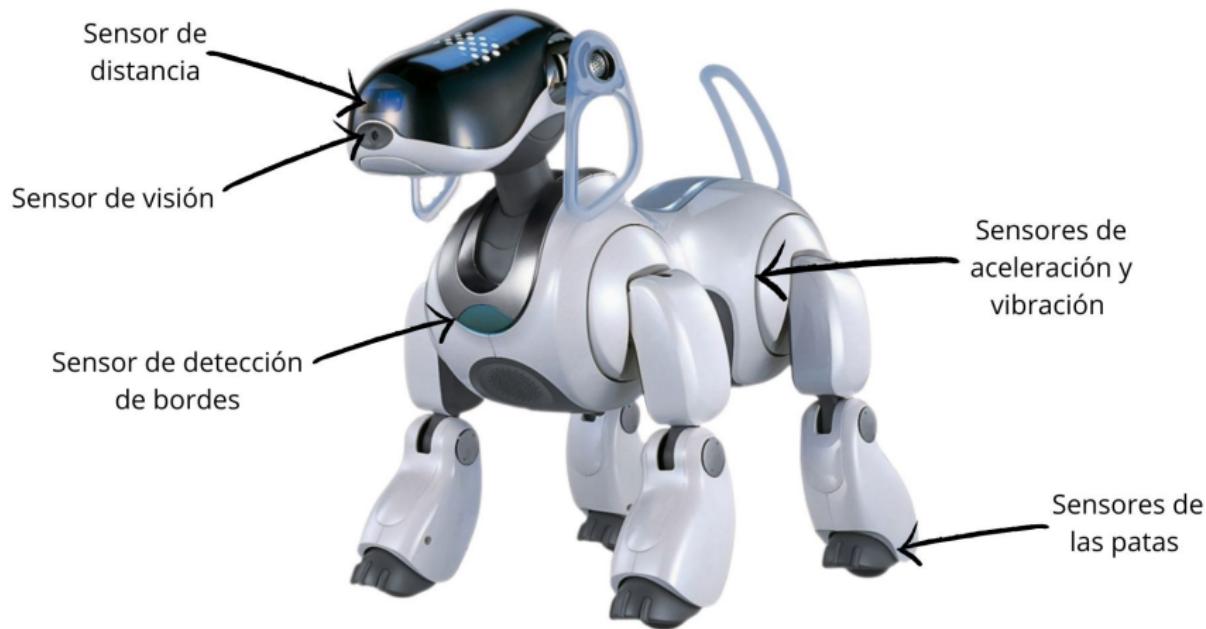


Sensores de visión

# Inteligencia Artificial



# Sistemas multisensoriales



# *Objetivos*

## Objetivos

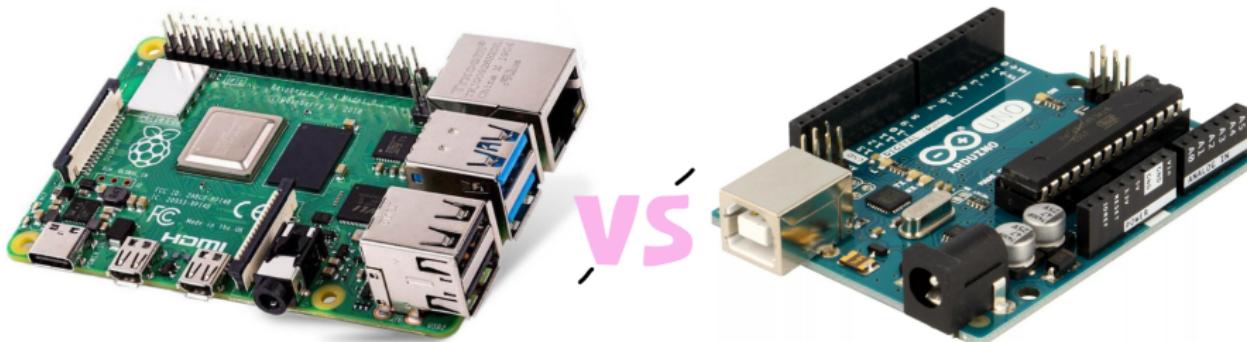
- Recoger la lectura de los sensores en paralelo en un mismo fichero.
- Crear un servidor web para los sensores de las cámaras.
- Detectar los ratones mediante algoritmos de Deep Learning.

## Requisitos

- El sistema debe ser capaz de ejecutar en tiempo real sobre Raspberry Pi 4B.
- El lenguaje de programación debe ser Python.
- La interfaz de usuario se creará en Node-Red.

# *Diseño*

# Infraestructura hardware



Pines GPIO + conexión de cámaras  
Cuatro puertos USB  
Dos puertos micro-USB  
Microordenador  
Sistema operativo completo

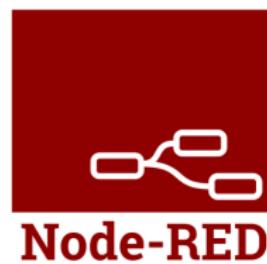
Pines GPIO  
No tiene puertos USB  
No tiene puertos micro-USB  
Microprocesador  
IDE



# Infraestructura software



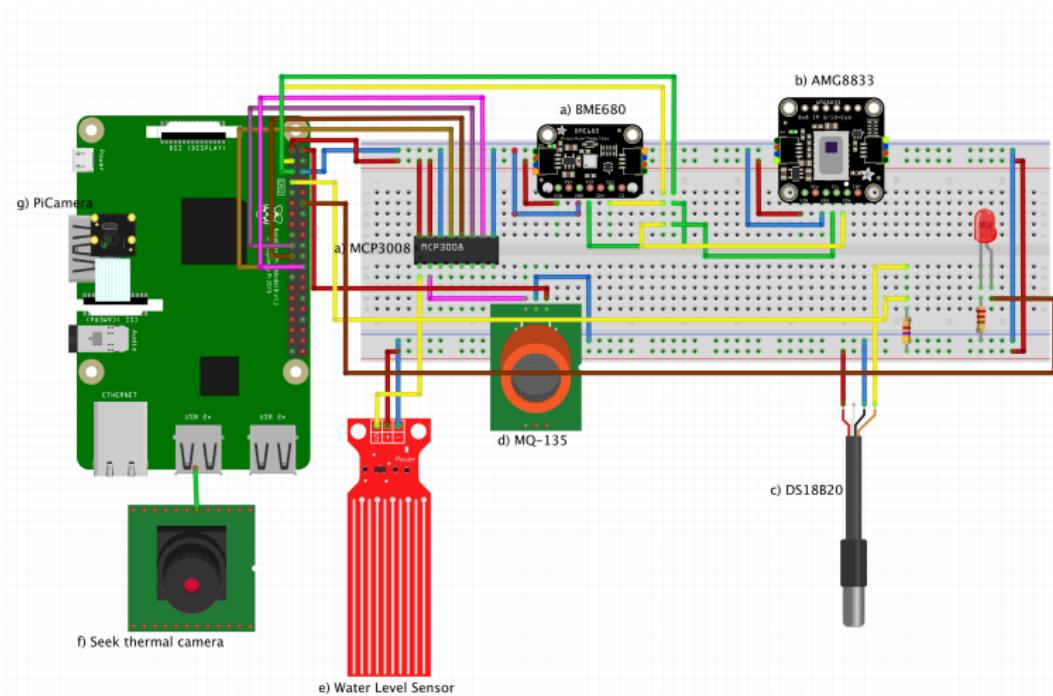
YOLOv5



# *Desarrollo del sistema*

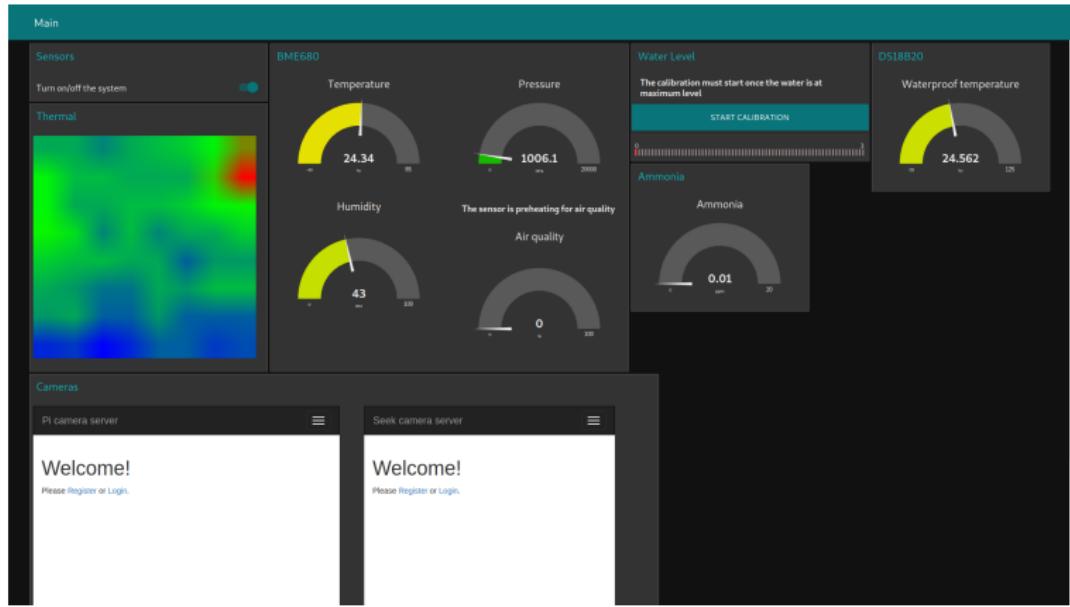
# Desarrollo hardware

## Conexión de los sensores a la placa.



# Desarrollo software

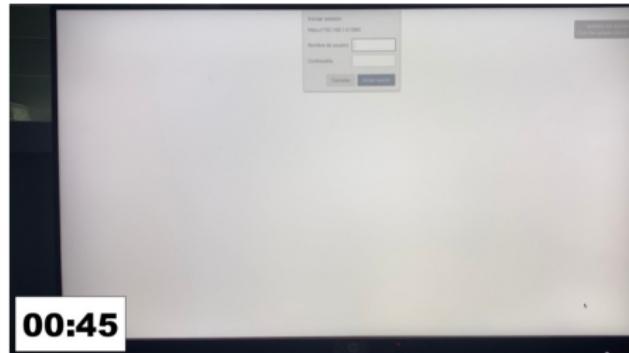
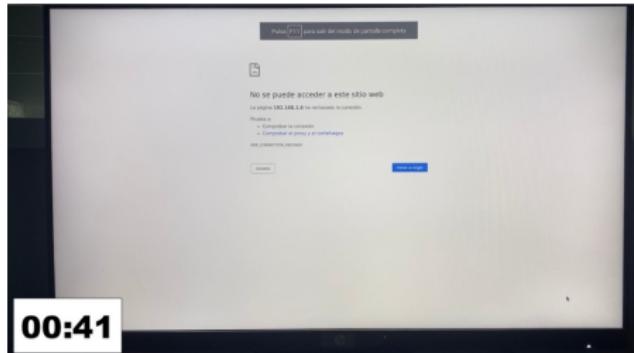
- ① Lectura sensorial con Python
- ② Creación de la interfaz de usuario
- ③ Integración de las cámaras en la IU



# Seguridad

- Servidores con login y 2FA
- Login en el flujo de Node-Red así como en la interfaz de usuario
- Cambio de HTTP a HTTPS

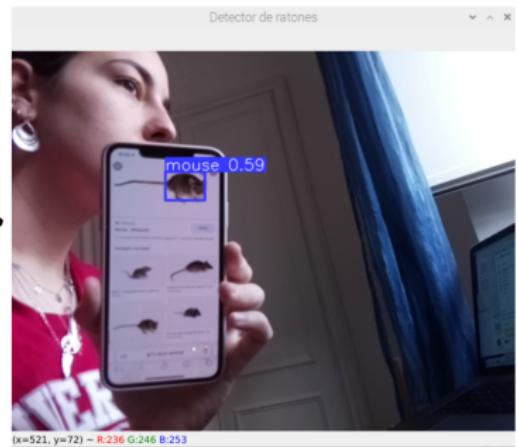
# Autoarranque



# Detección de ratones mediante técnicas de Deep Learning



YOLOv5



# *Conclusiones*

# Conclusiones

## Objetivos cumplidos

- Interfaz de usuario creado en Node-Red .
- Detección de ratones mediante algoritmo de Deep Learning.
- El sistema funciona en tiempo real en Raspberry: sistema *low-cost*.
- Interfaz para el usuario final.
- Accesible desde cualquier dispositivo de la misma red.

## Líneas futuras

- Adaptación de la interfaz de usuario a un servidor accesible desde cualquier lugar.
- Análisis del comportamiento de los animales mediante técnicas de Deep Learning.
- Creación de un Docker para la instalación por parte de cualquier usuario.

# Sistema de monitorización para el control y estudio del bienestar de animales de laboratorio mediante una infraestructura de bajo coste

Isabel Cebollada Gracia

[i.cebollada.2018@alumnos.urjc.es](mailto:i.cebollada.2018@alumnos.urjc.es)



Trabajo fin de grado

27 de Julio de 2022