



## CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

**Investigación e implementación de un sistema de aprendizaje sobrevuelo y seguimiento de objetos para mejorar la seguridad en ambientes externos mediante la utilización de IA en combinación con un dron, para la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga.**

### **Autores**

Lizano Flores, Kevin Iván

Tite Ruiz, Jonathan Danilo

Director: Msc. Mendoza Chipantasi, Dario José



- Antecedentes
- Justificación e Importancia
- Objetivos
- Marco teórico
- Métodos
- Procedimientos
- Pruebas y Resultados
- Validación de la Hipótesis
- Conclusiones
- Recomendaciones



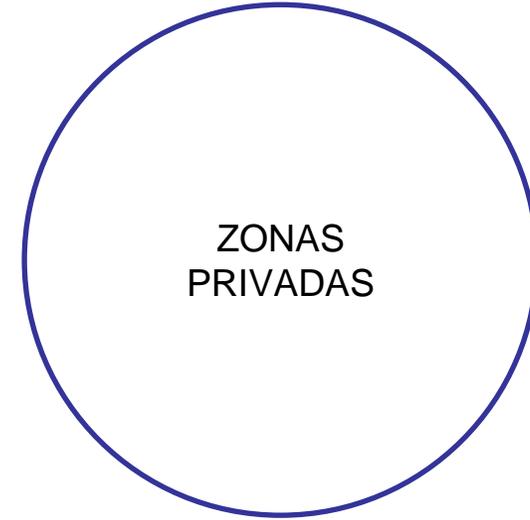
Drones Adquiridos por el Municipio de Latacunga, según lo reporta el portal La Gaceta (Gaceta, 2020).



EMASESA, la cual incorpora drones para gestionar la seguridad de su infraestructura, la empresa menciona que los drones se encargan de la recepción y monitorización de las alarmas, ampliando la visión y el control de los perímetros y los tiempos de respuesta ante posibles intrusiones.



Por lo general el desarrollo de estos Aplicativos tiene un costo depende Del proveedor.

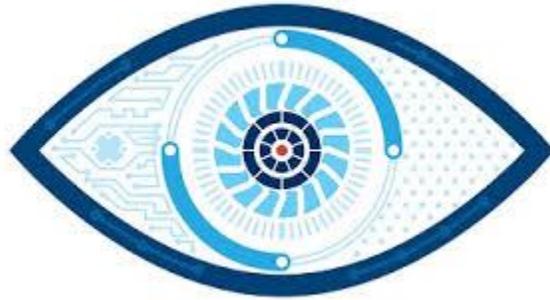


**+ SEGURIDAD**



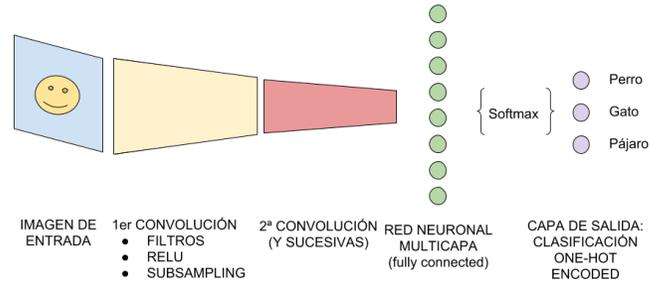
Investigar e implementar un sistema de aprendizaje sobrevuelo y seguimiento de objetos para mejorar la seguridad en ambientes externos mediante la utilización de IA en combinación con un dron, para la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga.

## Visión Artificial

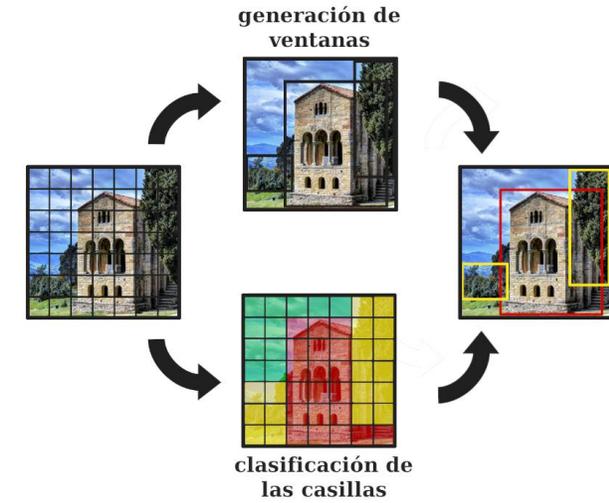


## Redes Neuronales Artificiales Convolucionales

ARQUITECTURA DE UNA CNN



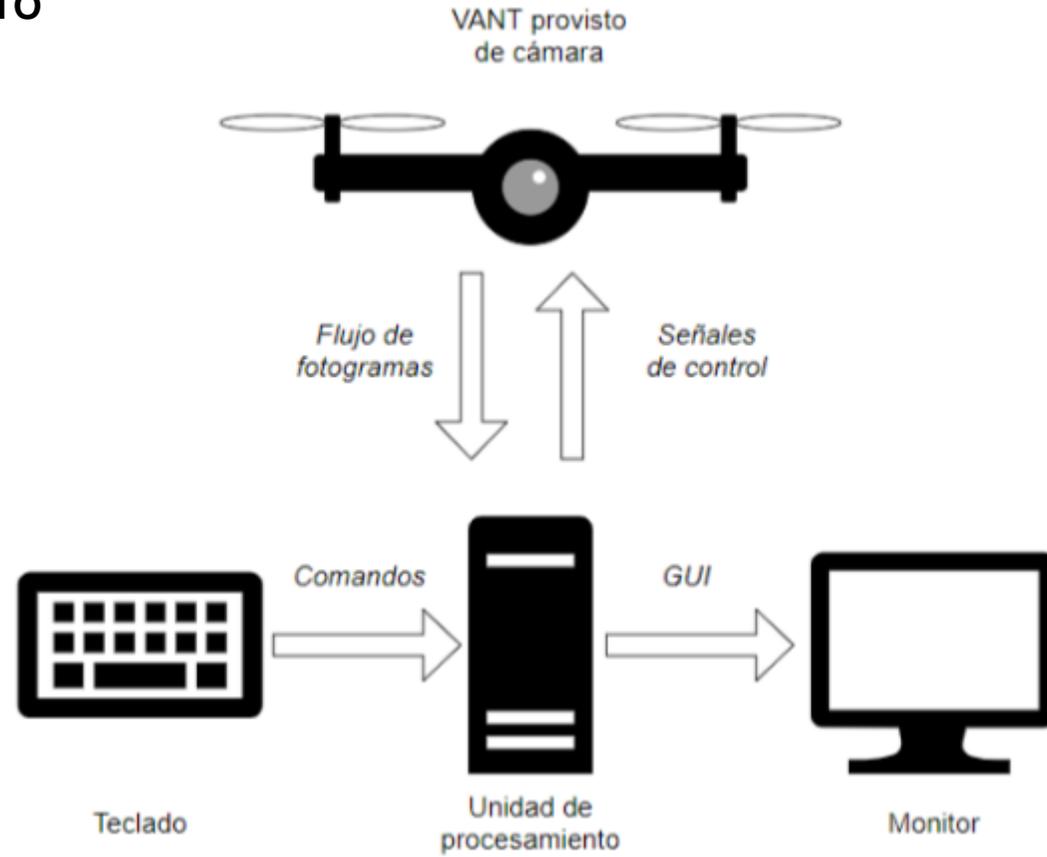
## YOLO



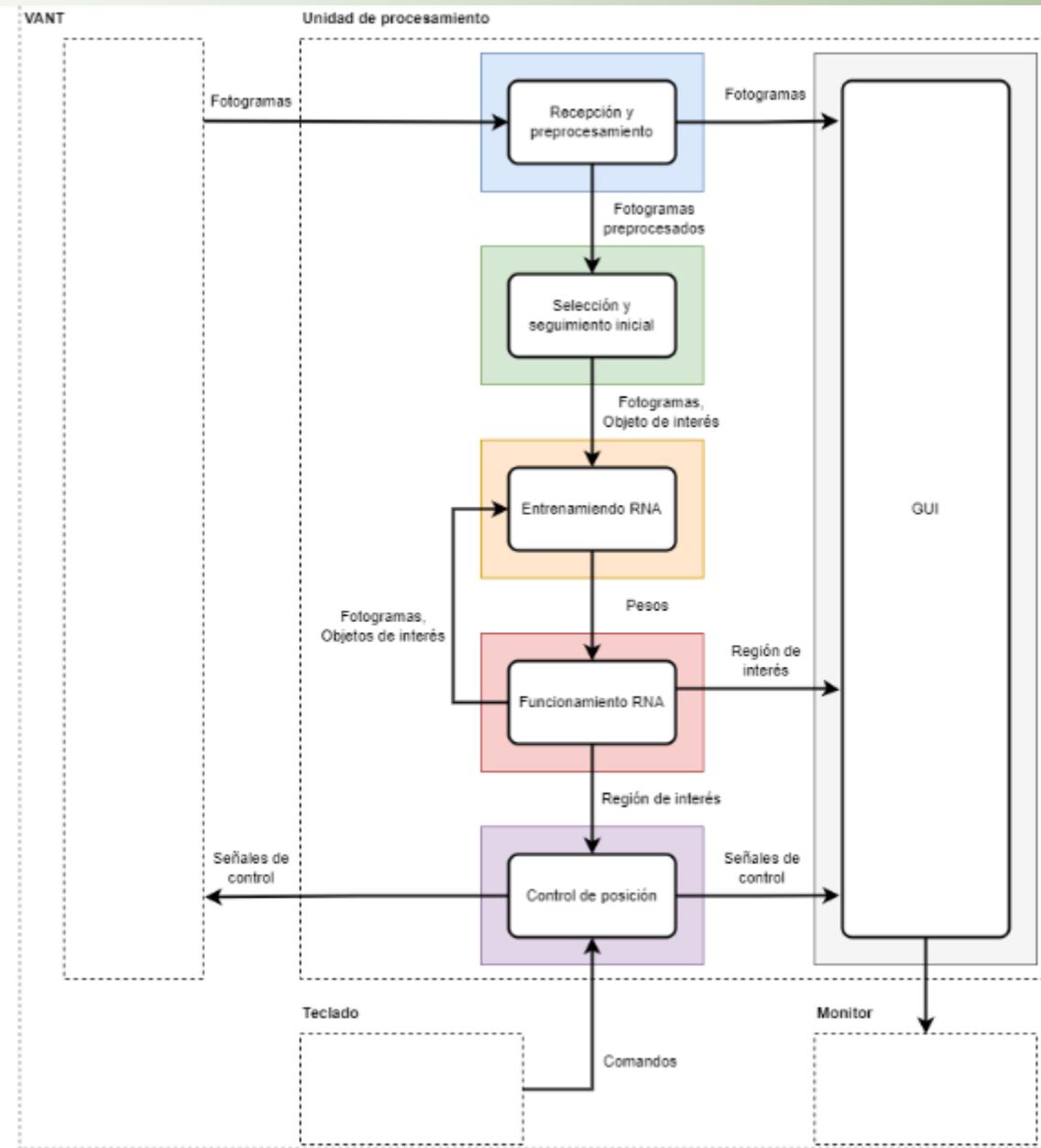
## Bebop 2



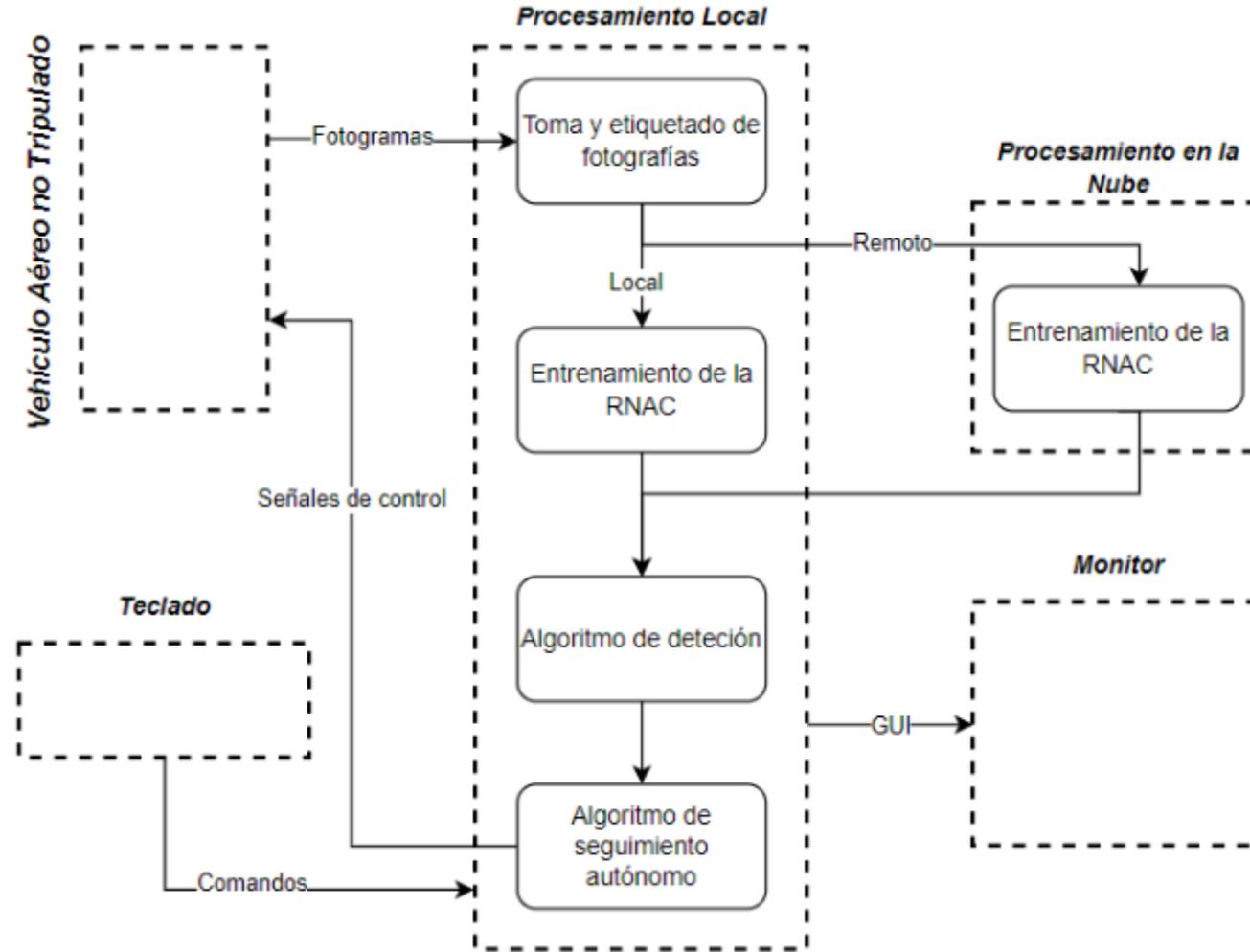
## LÓGICA DE FUNCIONAMIENTO



## ALGORITMO PROPUESTO 1



## ALGORITMO PROPUESTO 2



## CARACTERÍSTICAS DE ORDENADOR UTILIZADO

---

### Características técnicas

---

Procesador	Intel Core i7-9750H de 6 núcleos (hasta 4.5 GHz)
RAM	16 GB DDR4 2666 MHz
Coprocesador de gráficos	NVIDIA GeForce GTX 960
Disco duro	Flash Memory Solid State

---

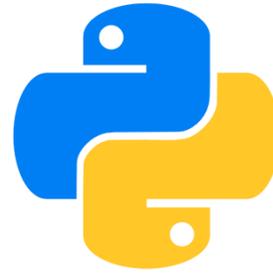
## TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

amymcgovern/  
**pyparrot**

Python interface for Parrot Drones



16 Contributors   30 Used by   244 Stars   121 Forks



**PYTHON**

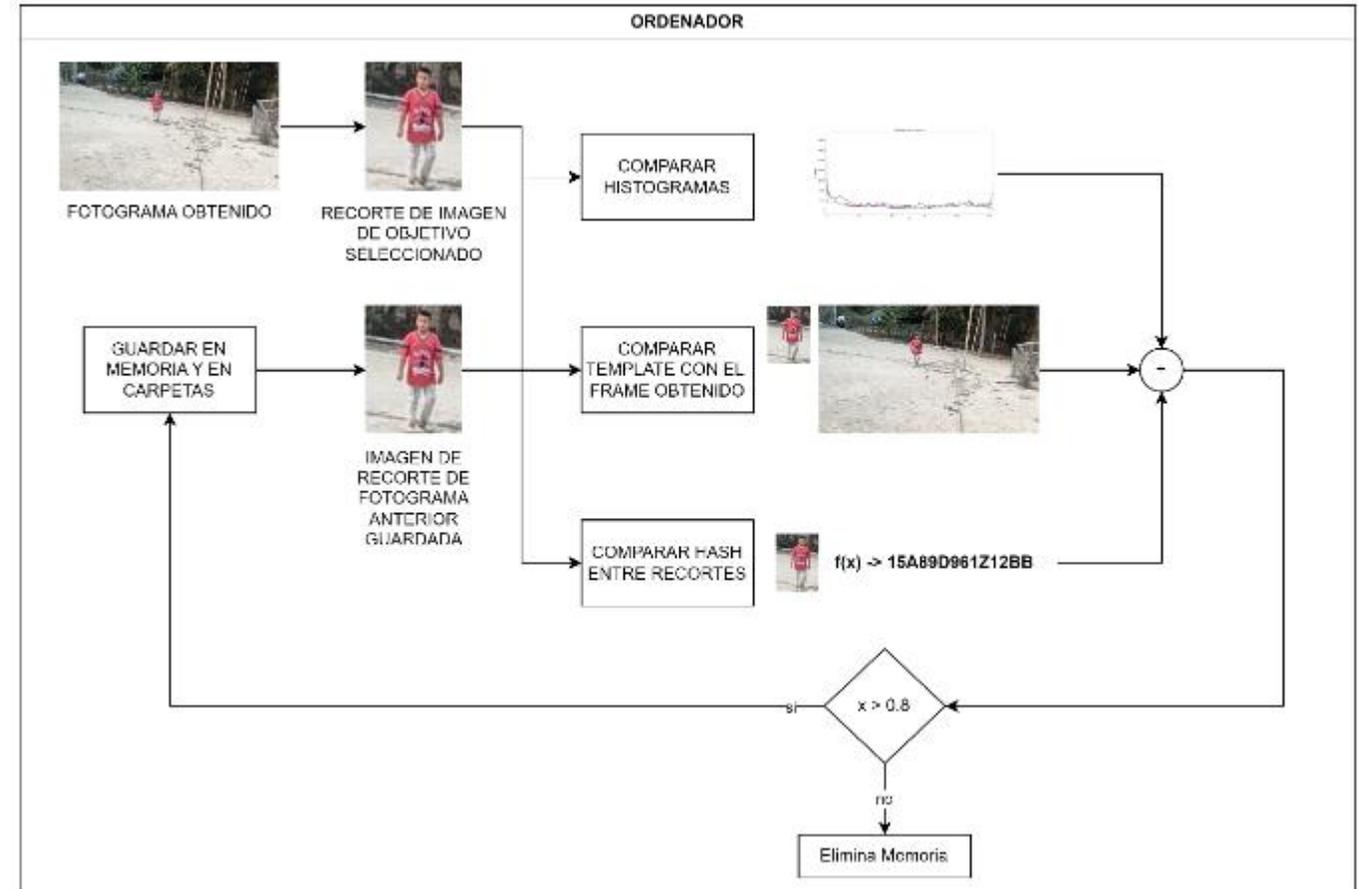


**TensorFlow**

## CAPTURA Y ENVÍO DE IMÁGENES



## ALGORITMO DE SEGUIMIENTO INICIAL

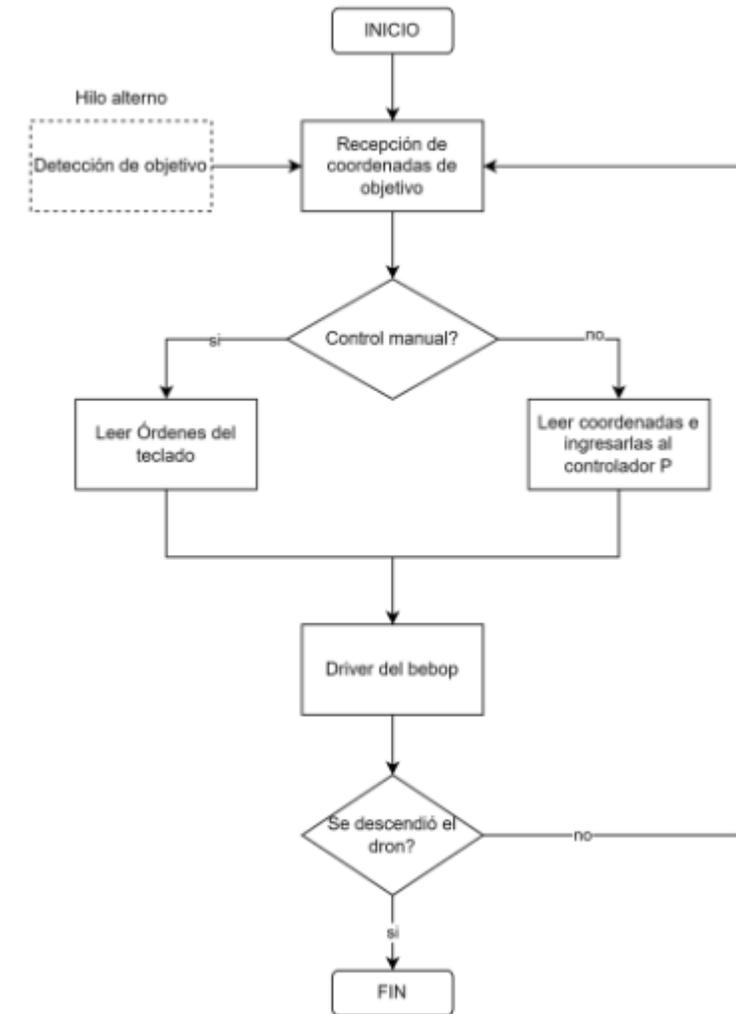
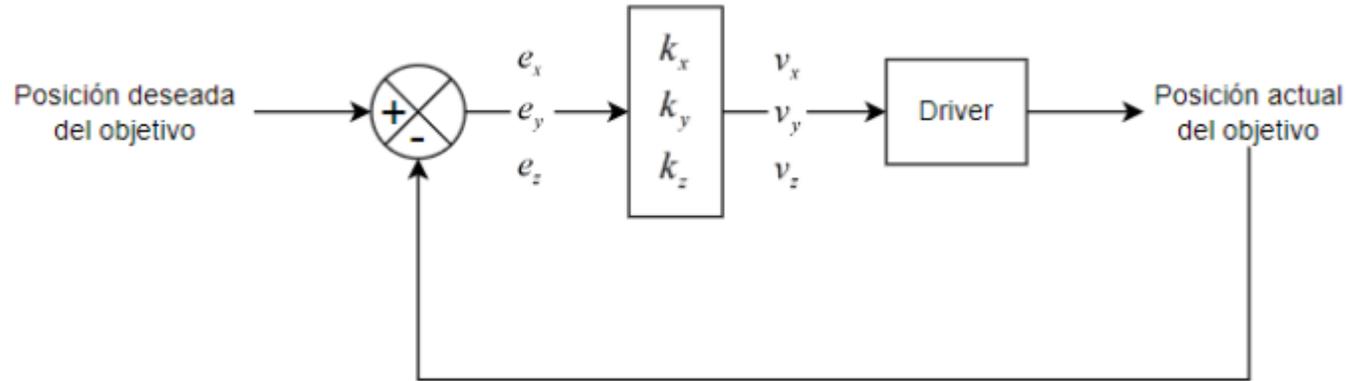


## PREDICCIÓN YOLO

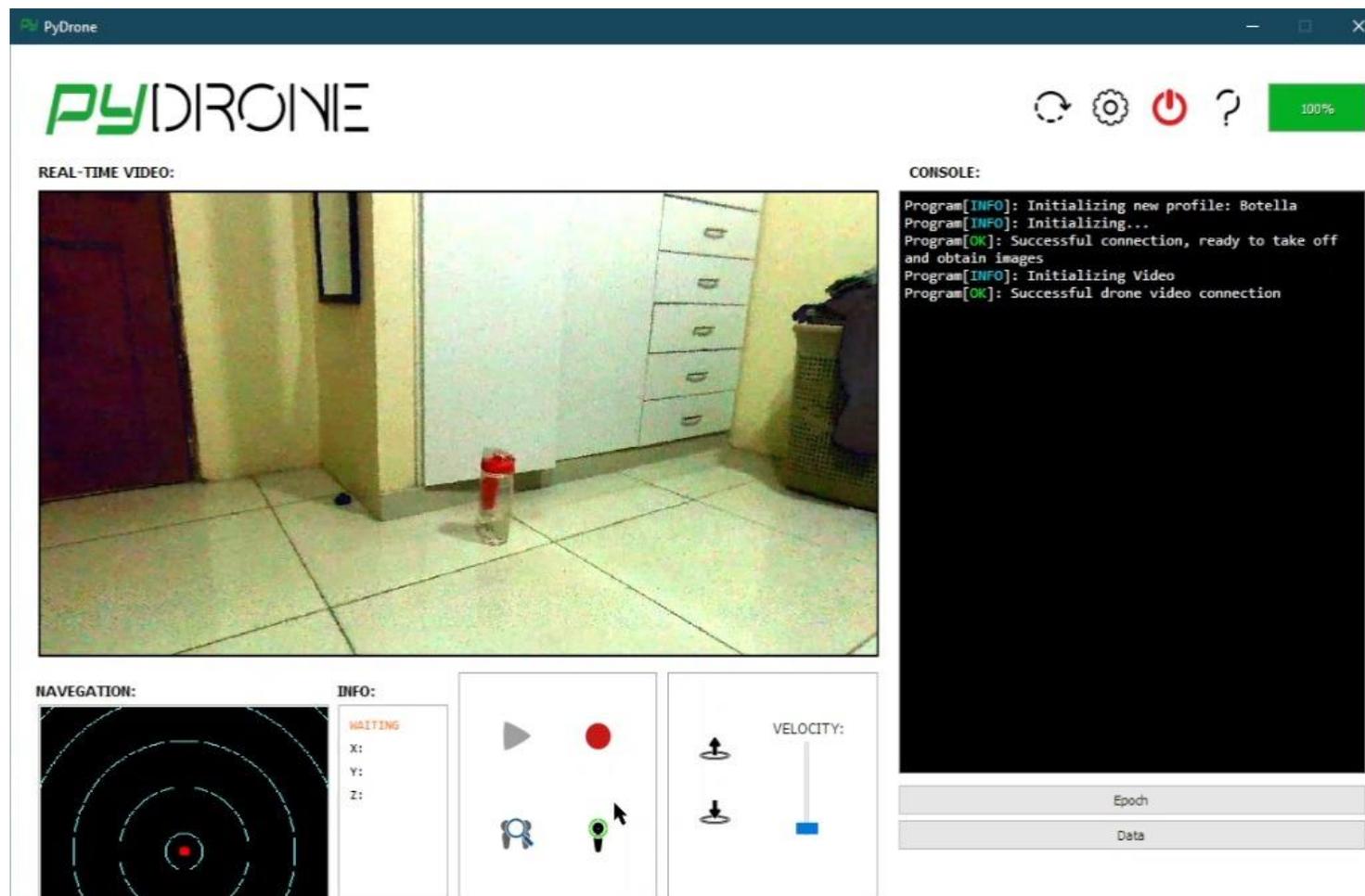


DETECCIONES					
OBJETO	X	Y	WEIGHT	HEIGHT	ACCURY
0	300	300	50	100	90

## CONTROL DE SEGUIMIENTO



## DISEÑO GUI



PyDrone

# PYDRONE

100%

REAL-TIME VIDEO:

CONSOLE:

```
Program[INFO]: Initializing new profile: Botella  
Program[INFO]: Initializing...  
Program[OK]: Successful connection, ready to take off  
and obtain images  
Program[INFO]: Initializing Video  
Program[OK]: Successful drone video connection
```

NAVIGATION:

INFO:

WAITING

X:  
Y:  
Z:

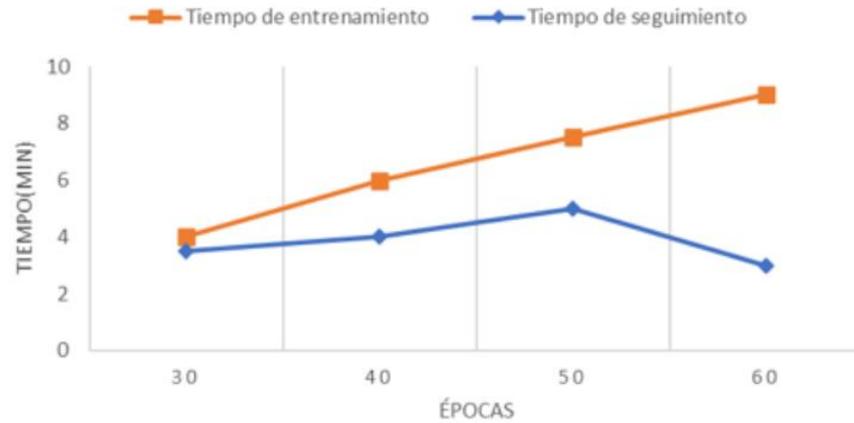
VELOCITY:

Epoch

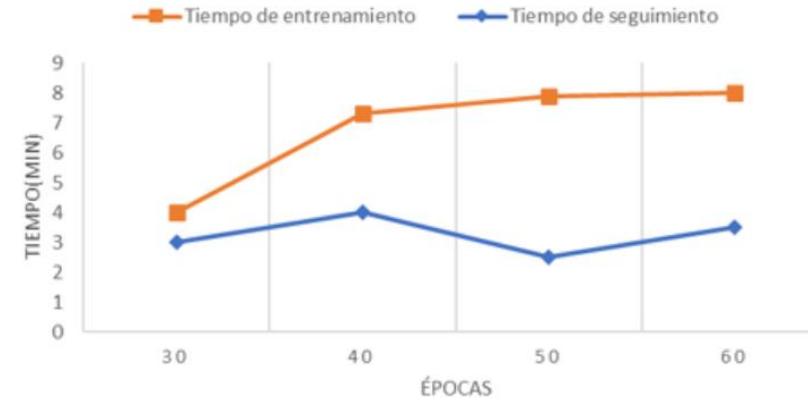
Data

## PRUEBAS ENTRENAMIENTO LOCAL TENSORFLOW

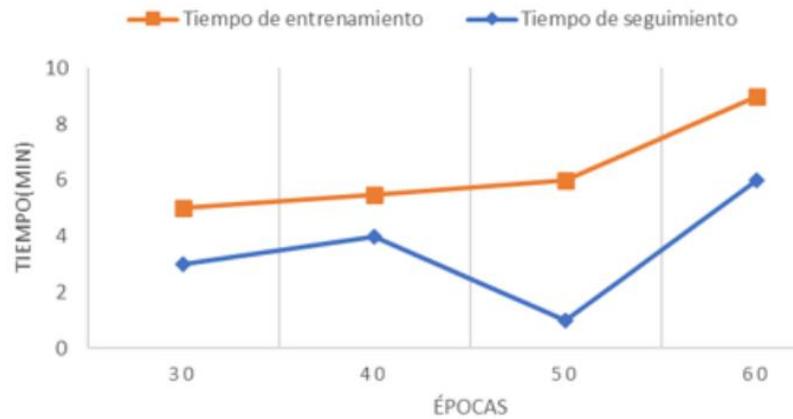
### PERSONA 1: JONATHAN



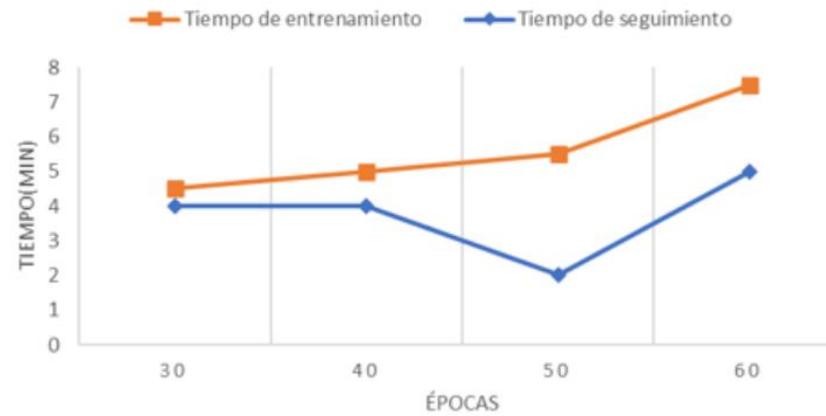
### PERSONA 2: KEVIN



### OBJETO 1: MUÑECO

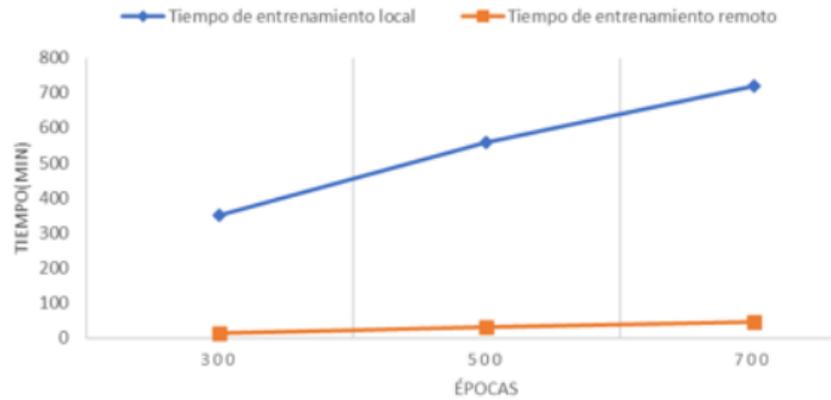


### OBJETO 2: PLANTA

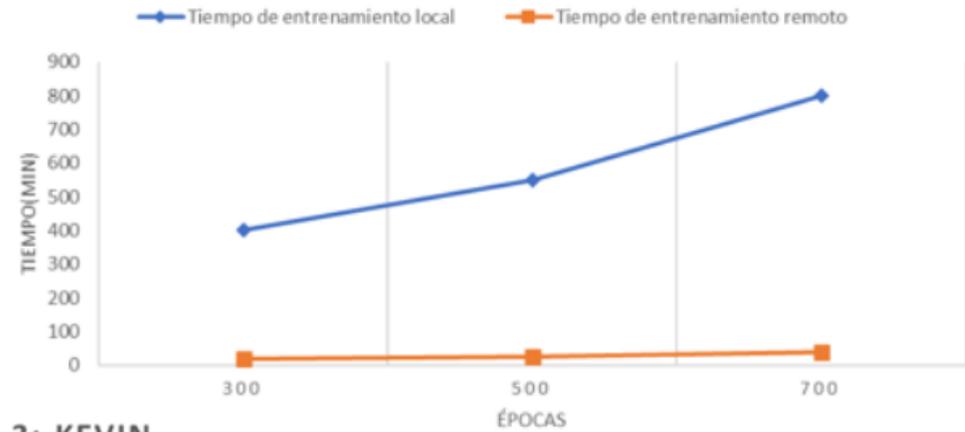


## PRUEBAS ENTRENAMIENTO LOCAL REMOTO vs LOCAL YOLO

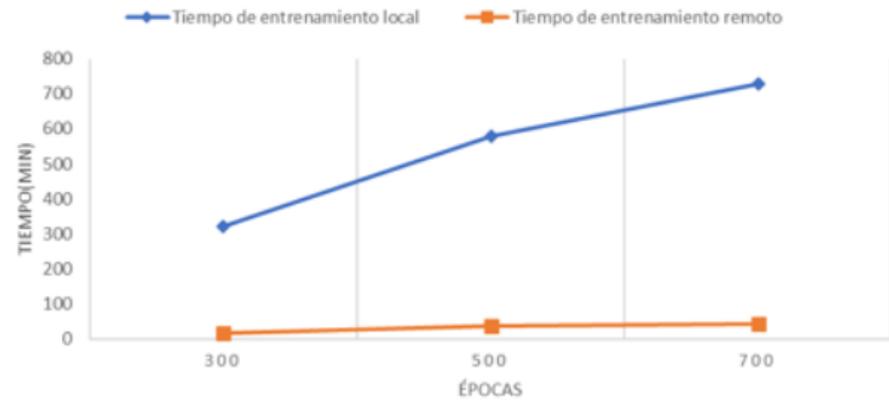
### ESCUDO DE MECATRÓNICA



### PERSONA 1: JOSUÉ



### PERSONA 3: KEVIN



**CONSIDERACIONES:** Debido a que se posee datos de una sola variable categórica, es recomendable utilizar la herramienta de comprobación de *ji cuadrado de bondad de ajuste*.

**H0:** Un sistema de aprendizaje sobrevuelo en combinación con un dron ayudará a realizar un seguimiento de objetos de forma óptima a manera de mejorar la seguridad en ambientes externos.

**H1:** Un sistema de aprendizaje sobrevuelo en combinación con un dron no ayudará a realizar un seguimiento de objetos de forma óptima a manera de mejorar la seguridad en ambientes externos.

**NOTA IMPORTANTE:** *A lo largo del desarrollo del presente proyecto y con sustento en investigaciones, trabajos anteriores y experimentos, se han replanteado ciertos procedimientos para que las soluciones fueran viables y cumpla la función de un seguimiento sobrevuelo mediante inteligencia artificial. Una de las conclusiones más importantes a las que se llegó, es que un aprendizaje sobrevuelo para los equipos considerados en este trabajo, no es viable. Esto se debe a que el tiempo de entrenamiento para una detección aceptable, supera por más de 9 horas al tiempo de vuelo del Parrot Bebop 2.*

# VALIDACIÓN HIPÓTESIS

Para esta hipótesis reestructurada se desglosan las variables respectivas:

**Variable independiente:** Sistema de reconocimiento de objetos usando IA.

**Variable dependiente:** Seguimiento de objetos de manera óptima con el objetivo de mejorar la seguridad en ambientes externos para la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga

Así mismo, se plantean las hipótesis a validar:

**H<sub>0</sub>:** Un sistema de reconocimiento de objetos usando IA en combinación con un VANT, ayudará a realizar un seguimiento de objetos de forma óptima.

**H<sub>1</sub>:** Un sistema de reconocimiento de objetos usando IA en combinación con un VANT, no ayudará a realizar un seguimiento de objetos de forma óptima.

	Tiempo de prueba	Tiempo de seguimiento
Objeto 1: Escudo de mecatrónica	10 min.	9.5 min.
Persona 1: Josué	10 min.	7 min.
Persona 2: Jonathan	10 min.	8 min.
Persona 3: Kevin	10 min.	8.5 min.
Objeto 2: Planta	10 min.	6.5 min.



Cálculo estadístico de ji cuadrado

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Objetivo	o	e	
1	9.5	10	0.025
2	7	10	0.9
3	8	10	0.4
4	8.5	10	0.225
5	6.5	10	1.225

$$\chi^2 = 2.775$$

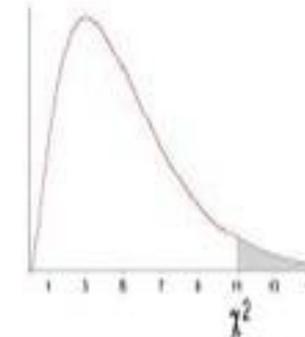


# VALIDACIÓN HIPÓTESIS

A continuación, se procede a calcular el  $\chi^2$  crítico a partir de los grados de libertad  $gl = 4$  y el grado de significancia dado como 0.05. Este valor crítico se lo puede encontrar en la siguiente tabla.

Cátedra: Probabilidad y Estadística  
Facultad Regional Mendoza  
UTN

Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN  $\chi^2$  CUADRADA



g.d.l	0,001	0,005	0,01	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	g.d.l
1	10,828	7,879	6,635	5,412	5,024	4,709	4,218	3,841	2,706	2,072	1,642	1,323	1,074	0,873	0,708	1
2	13,816	10,597	9,210	7,824	7,378	7,013	6,438	5,991	4,605	3,794	3,219	2,773	2,408	2,100	1,833	2
3	16,266	12,838	11,345	9,837	9,348	8,947	8,311	7,815	6,251	5,317	4,642	4,108	3,665	3,283	2,946	3
4	18,467	14,860	13,277	11,668	11,143	10,712	10,026	9,488	7,779	6,745	5,989	5,385	4,878	4,438	4,045	4
5	20,515	16,750	15,086	13,388	12,833	12,375	11,644	11,070	9,236	8,115	7,289	6,626	6,064	5,573	5,132	5



# VALIDACIÓN HIPÓTESIS

Debido a que  $j_i$  calculada es menor a  $j_i$  crítica, se acepta la hipótesis nula y se puede afirmar que un sistema de reconocimiento de objetos usando IA en combinación con un VANT, ayuda a realizar un seguimiento de objetos de forma óptima



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**AGRADECEMOS SU ATENCIÓN**

