



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Ingeniería en Electrónica e Instrumentación

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Ingeniera en Electrónica e Instrumentación

Tema: Sistema Inteligente de Alerta ante Caídas de Adultos Mayores

Autora: Guerrero Navarro, Lucía Daniela

Tutora: Ing. Guerrón Paredes, Nancy Enriqueta. PhD

Cotutor: Ing. Galarza Zambrano, Eddie Egberto. PhD



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Agenda

Introducción

Objetivos

Desarrollo del sistema

Resultados obtenidos

Conclusiones y recomendaciones



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Introducción





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Objetivos

General

Desarrollar un Sistema Inteligente de alerta ante caídas de Adultos Mayores.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

1





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Adquisición base de datos

UC Irvine Machine Learning
Repository.

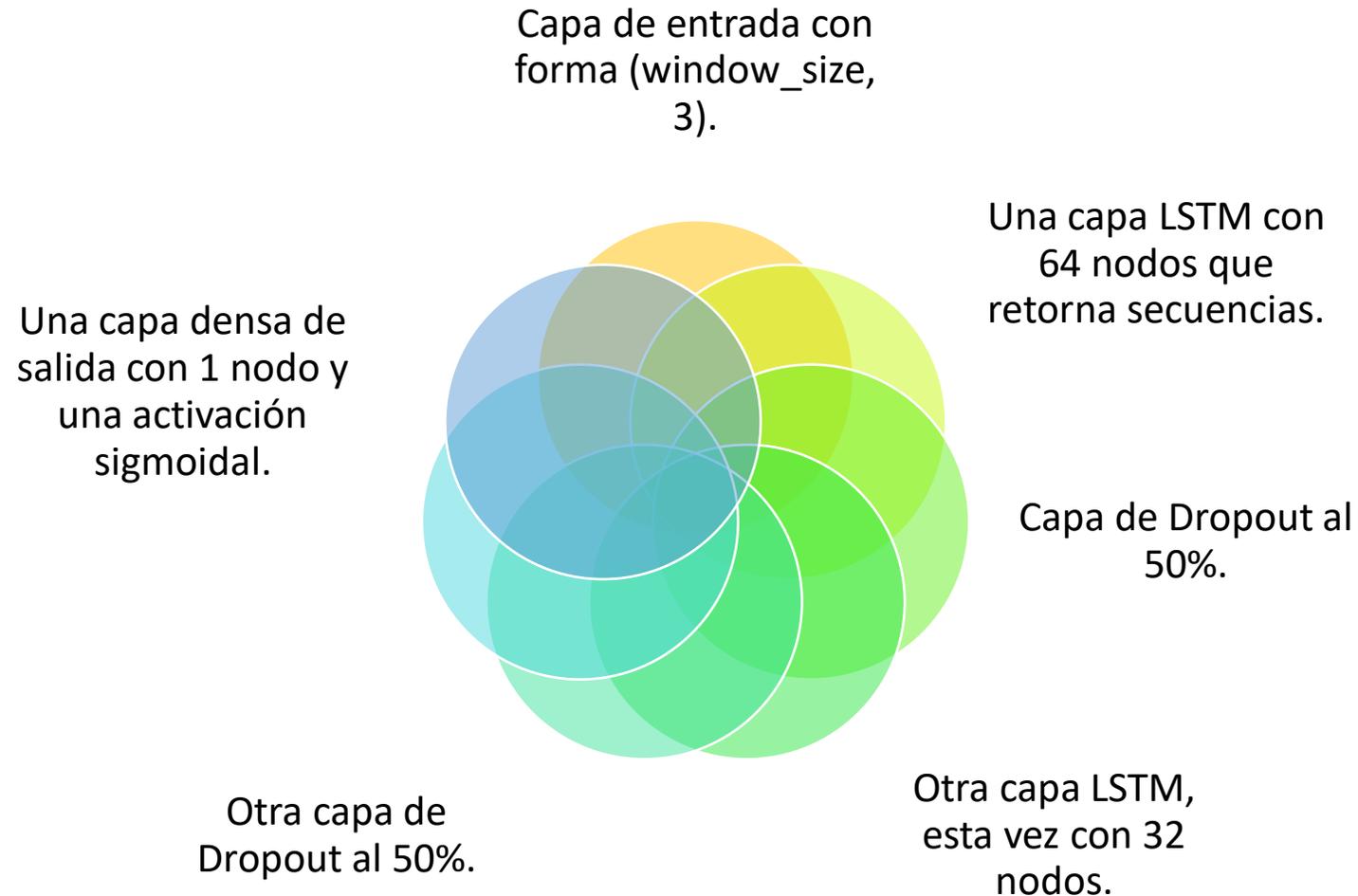
“Simulated Falls and Daily Living
Activities Data Set”.

Información 17 voluntarios que
ejecutaron 20 caídas y 16
actividades de la vida diaria con 5
repeticiones mientras llevaban 6
sensores (3.060 instancias).



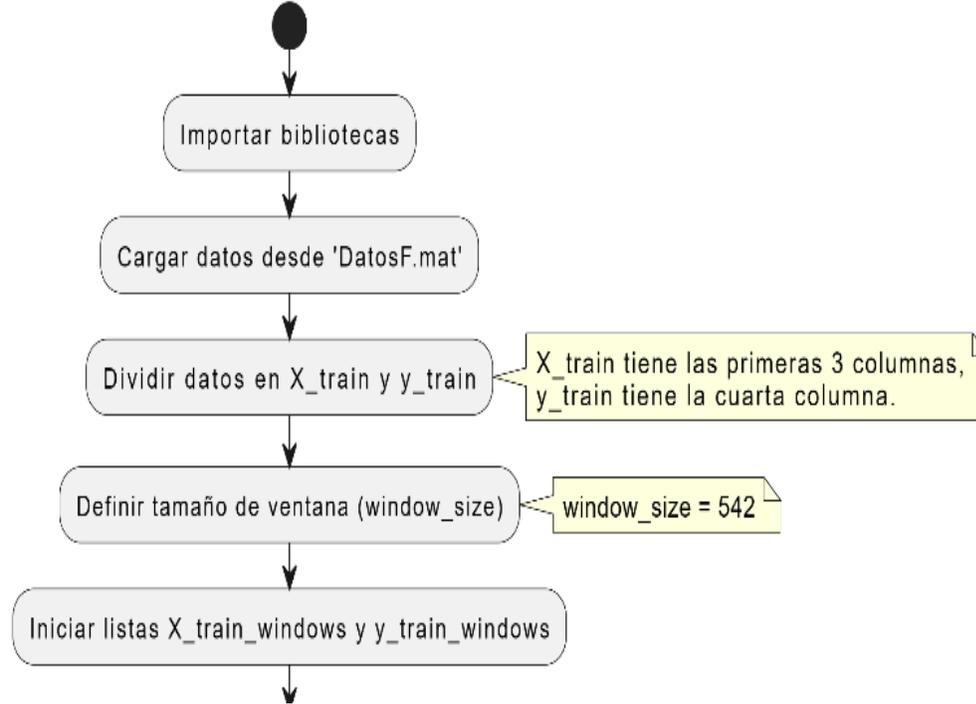


Estructura de la red neuronal Long-Short Term Memory (LSTM)



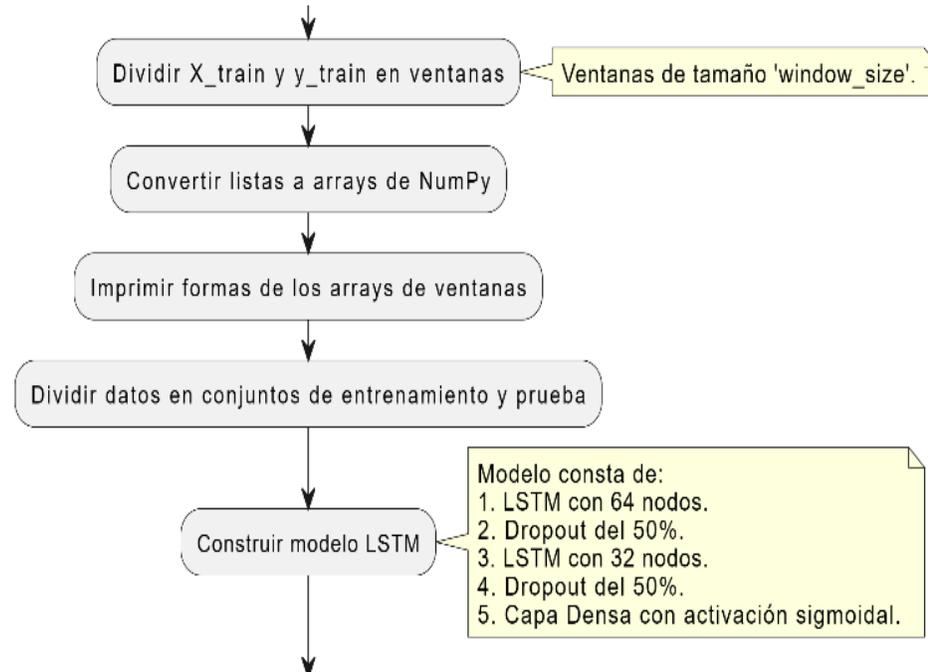


Entrenamiento y validación de la red neuronal Long-Short Term Memory (LSTM)



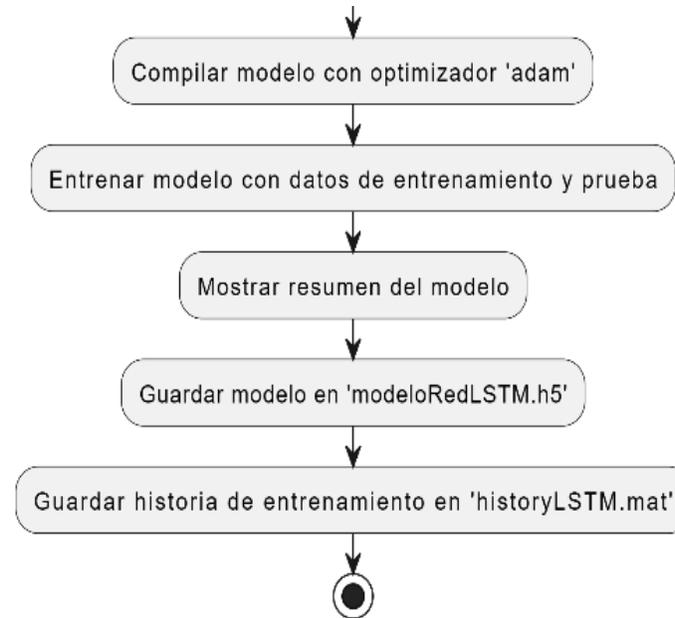


Entrenamiento y validación de la red neuronal Long-Short Term Memory (LSTM)





Entrenamiento y validación de la red neuronal Long-Short Term Memory (LSTM)

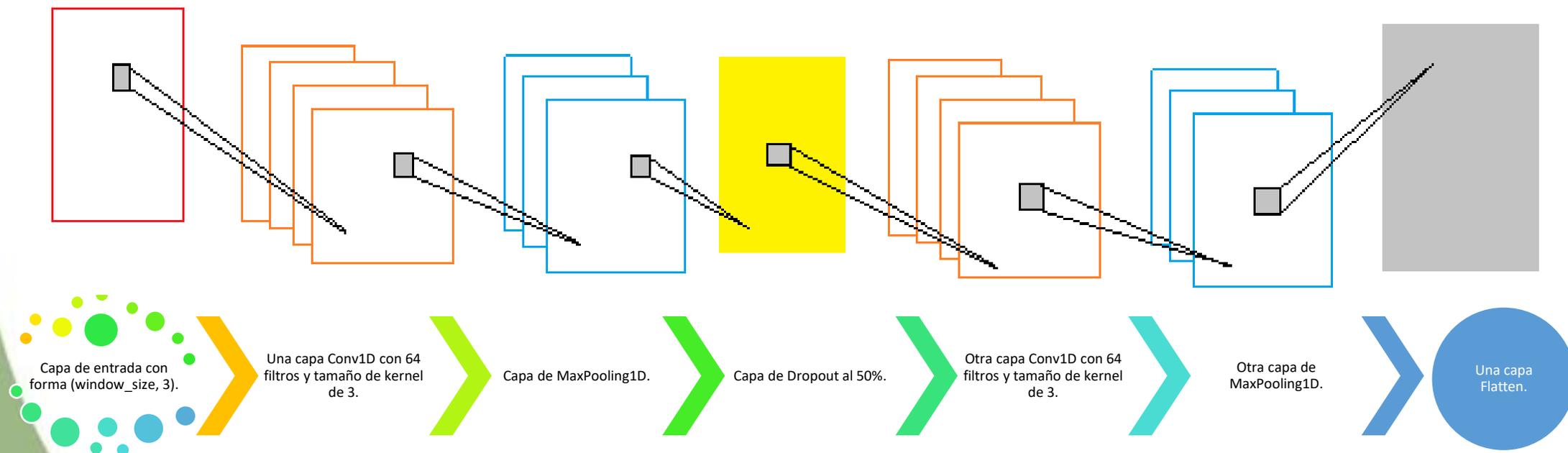




ESPE

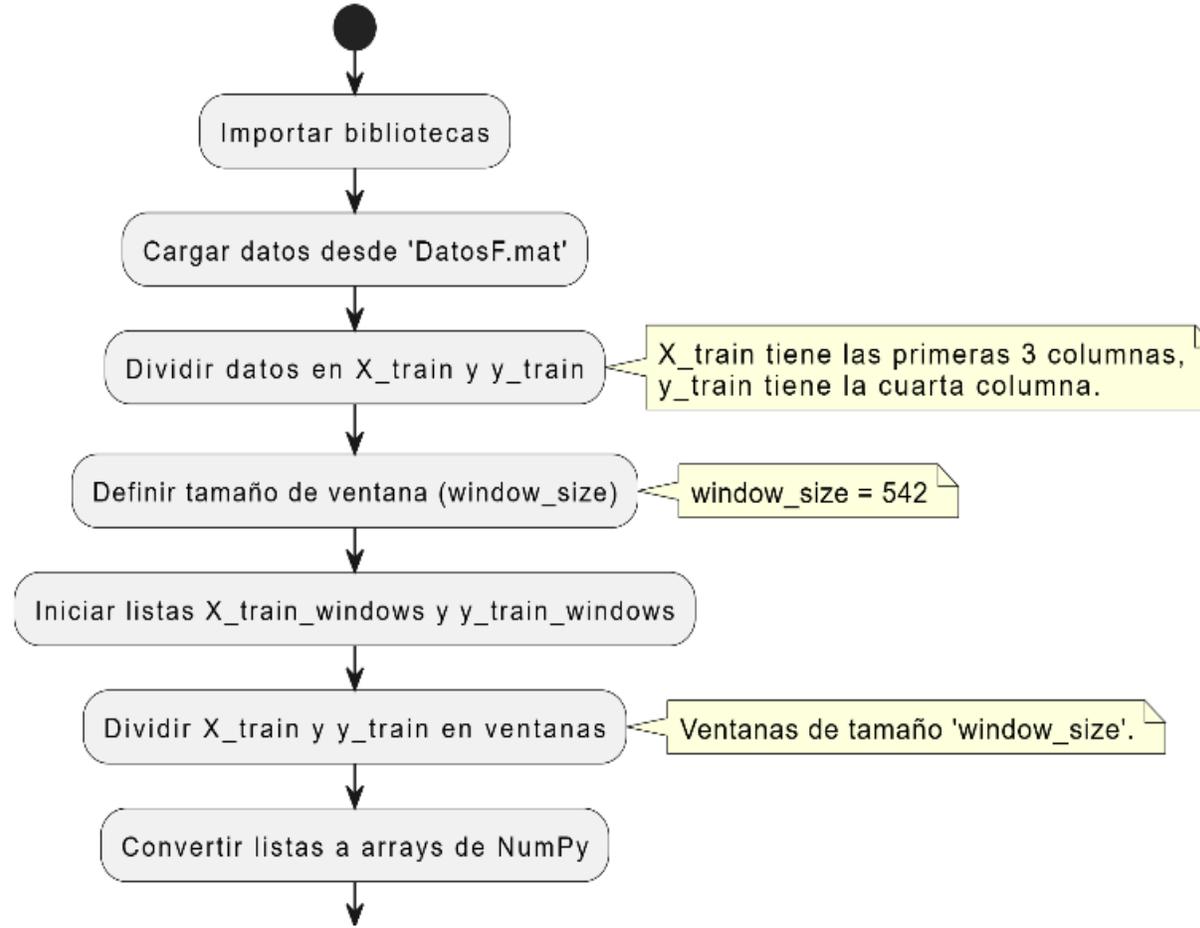
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Estructura de la red neuronal Convolutiva



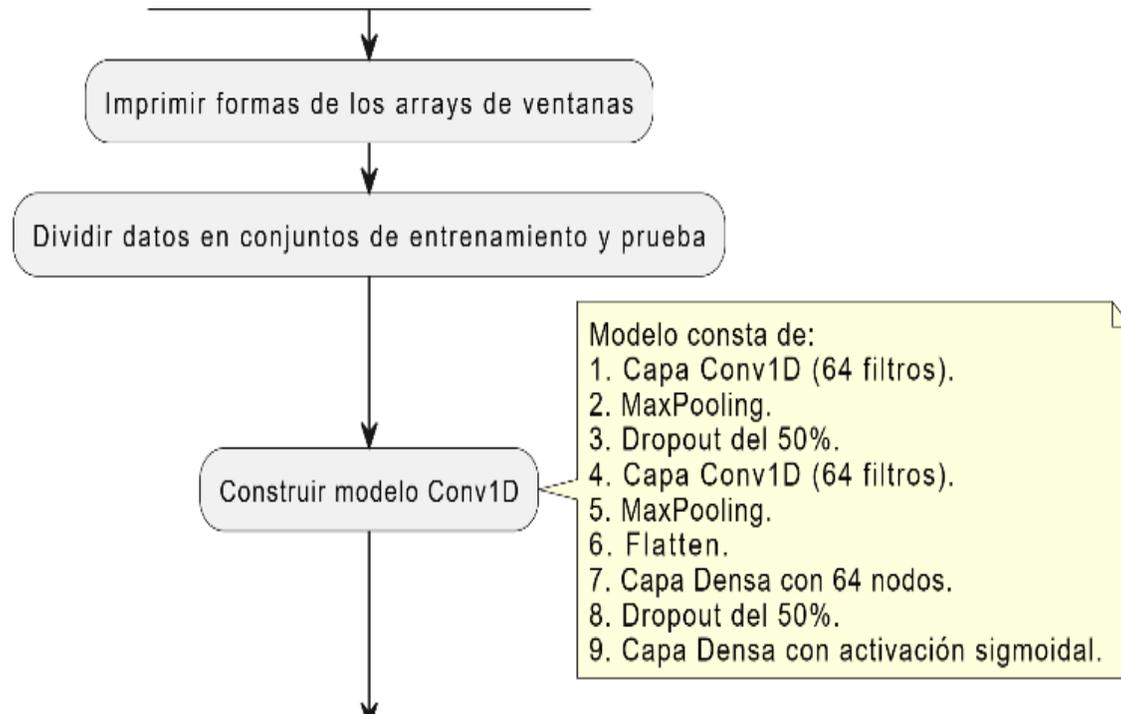


Entrenamiento y validación de la red neuronal Convolutional



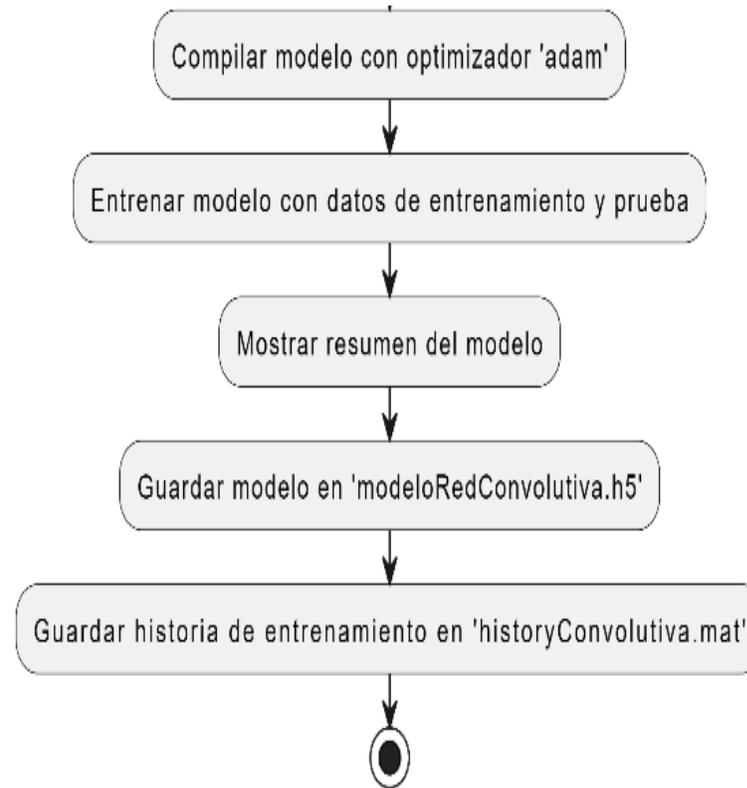


Entrenamiento y validación de la red neuronal Convolutiva





Entrenamiento y validación de la red neuronal Convolutiva

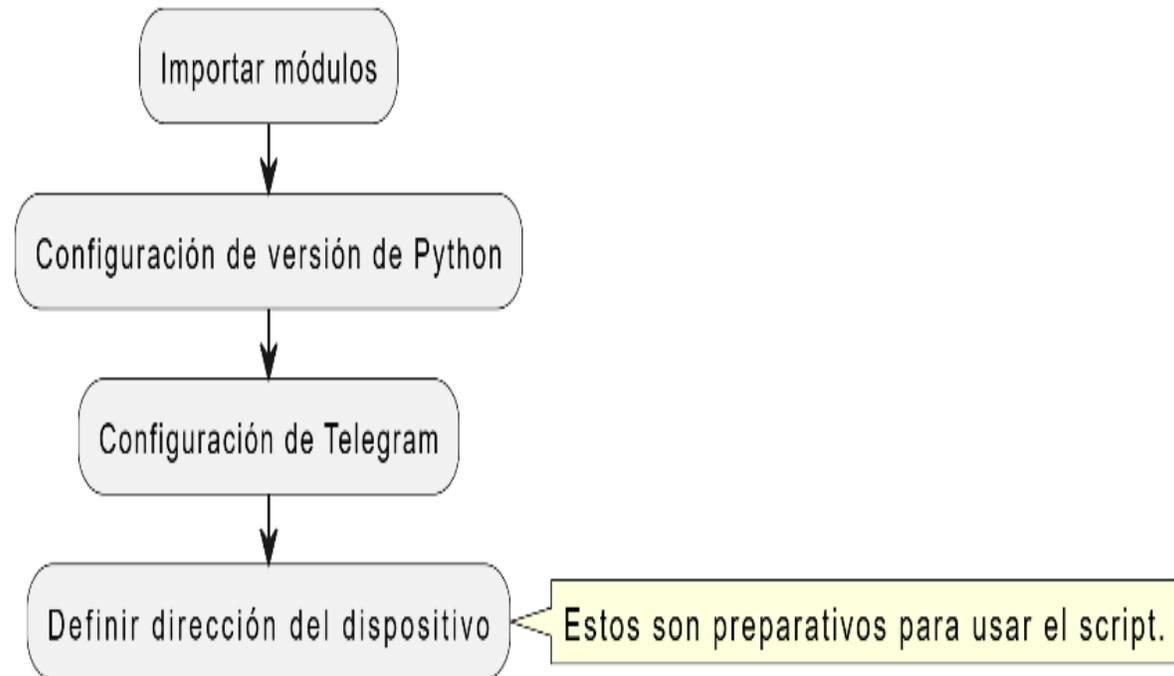




ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Código para identificar caídas en ejecución sobre una Raspberry Pi,

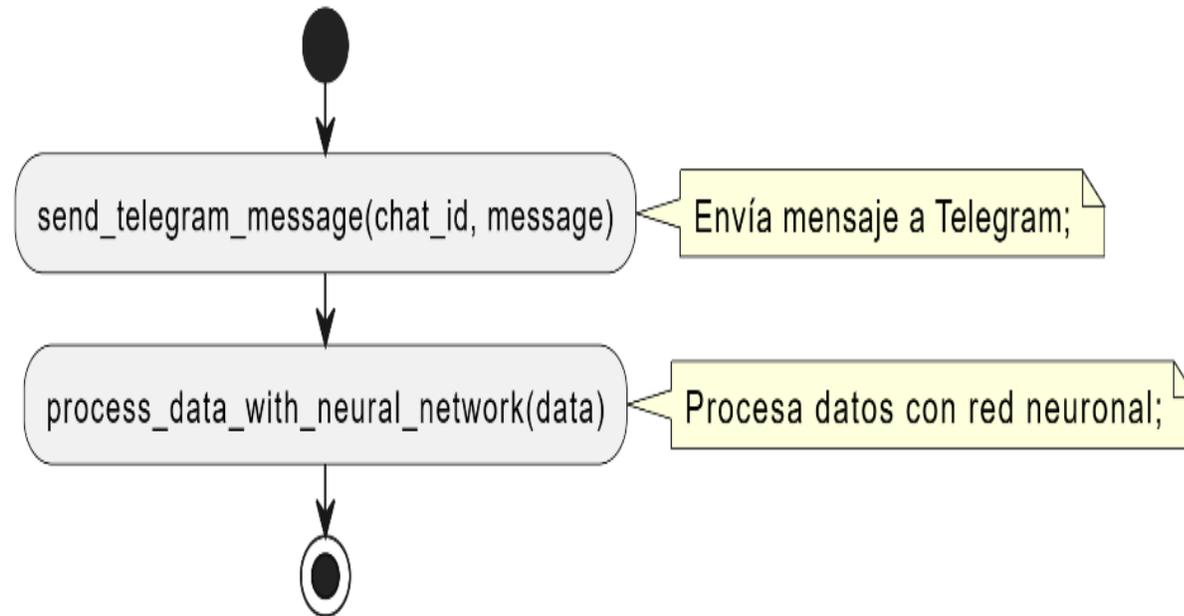




ESPE

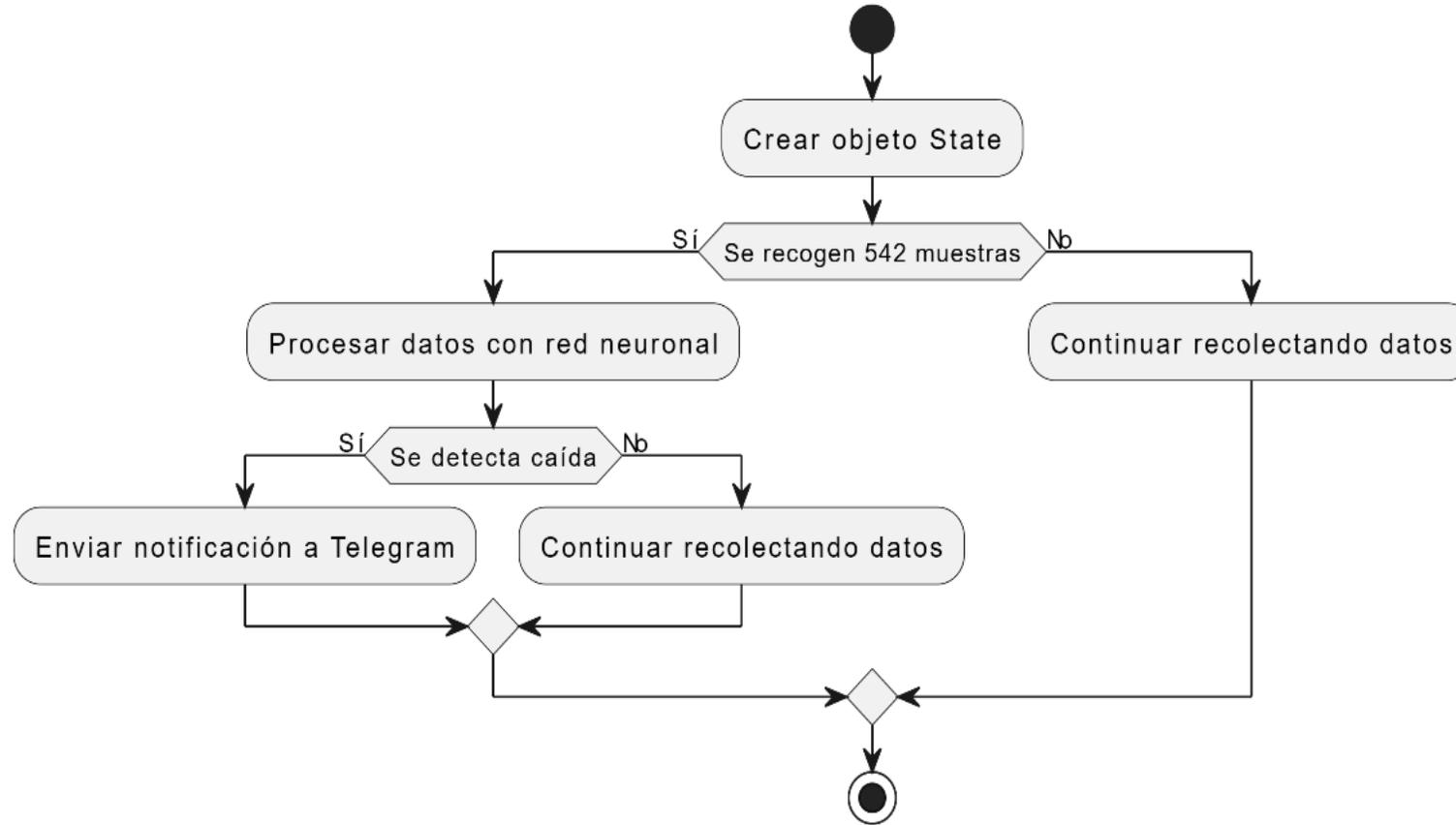
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Código para identificar caídas en ejecución sobre una Raspberry Pi,





Código para identificar caídas en ejecución sobre una Raspberry Pi,

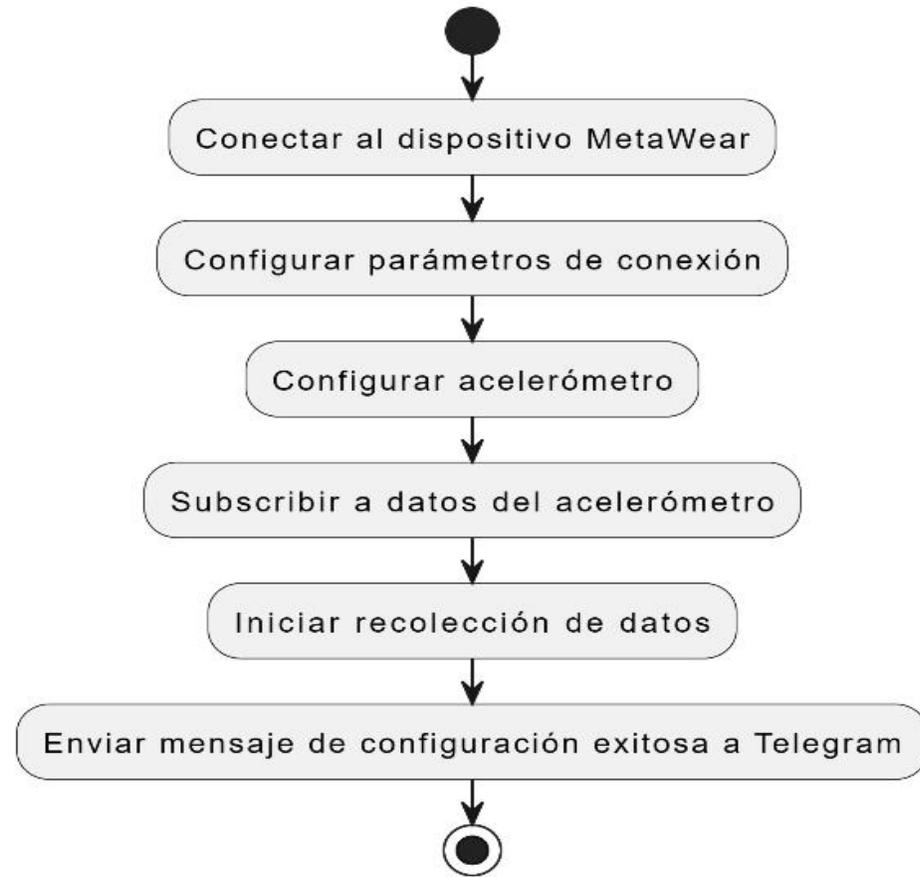




ESPE

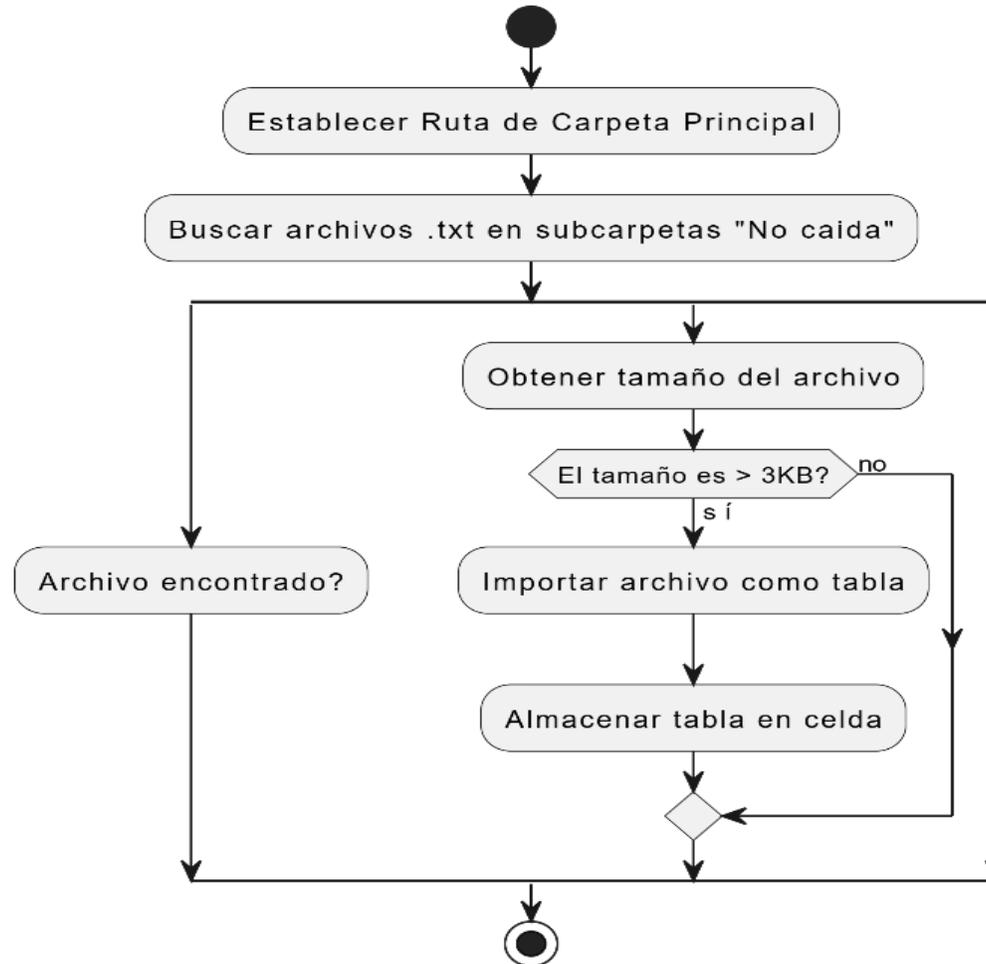
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Código para identificar caídas en ejecución sobre una Raspberry Pi,



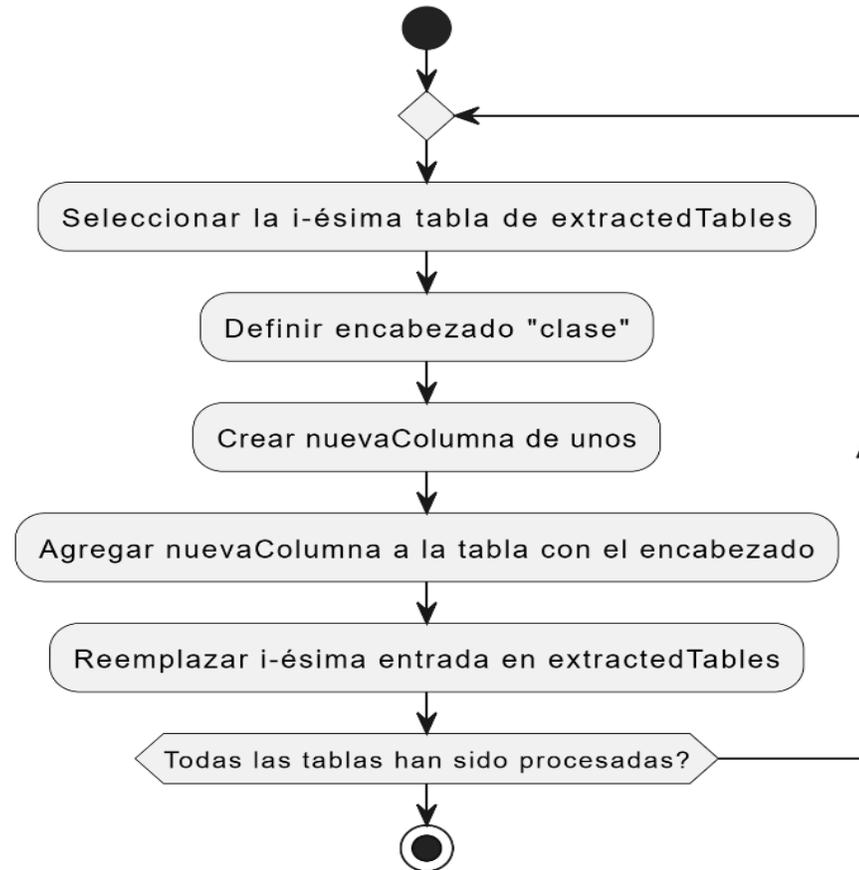


Algoritmo para recuperar datos desde las carpetas



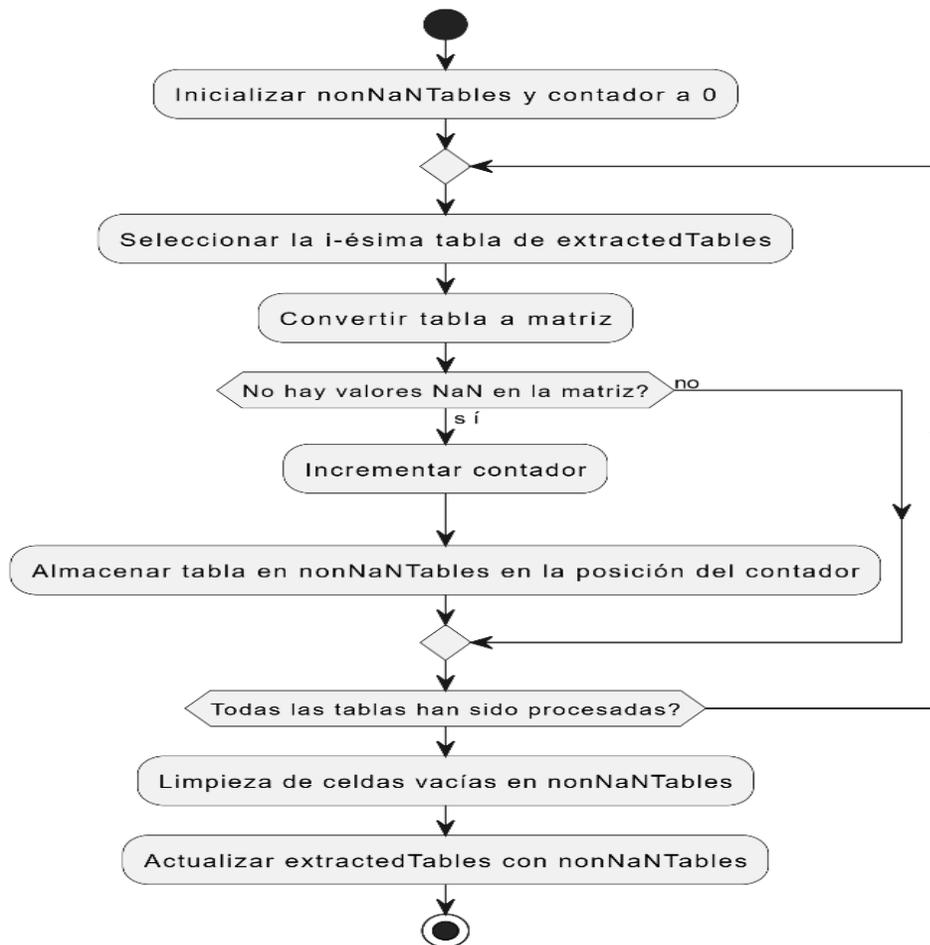


Algoritmo para inclusión de una nueva variable en las tablas obtenidas



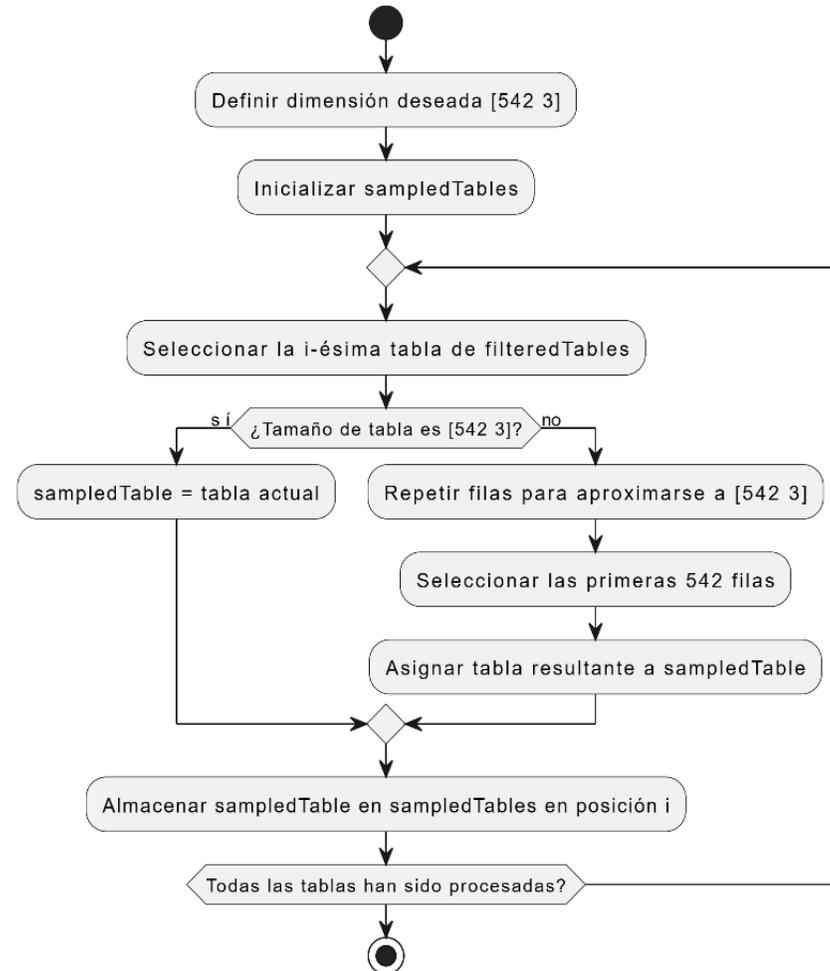


Algoritmo para eliminación de datos no válidos



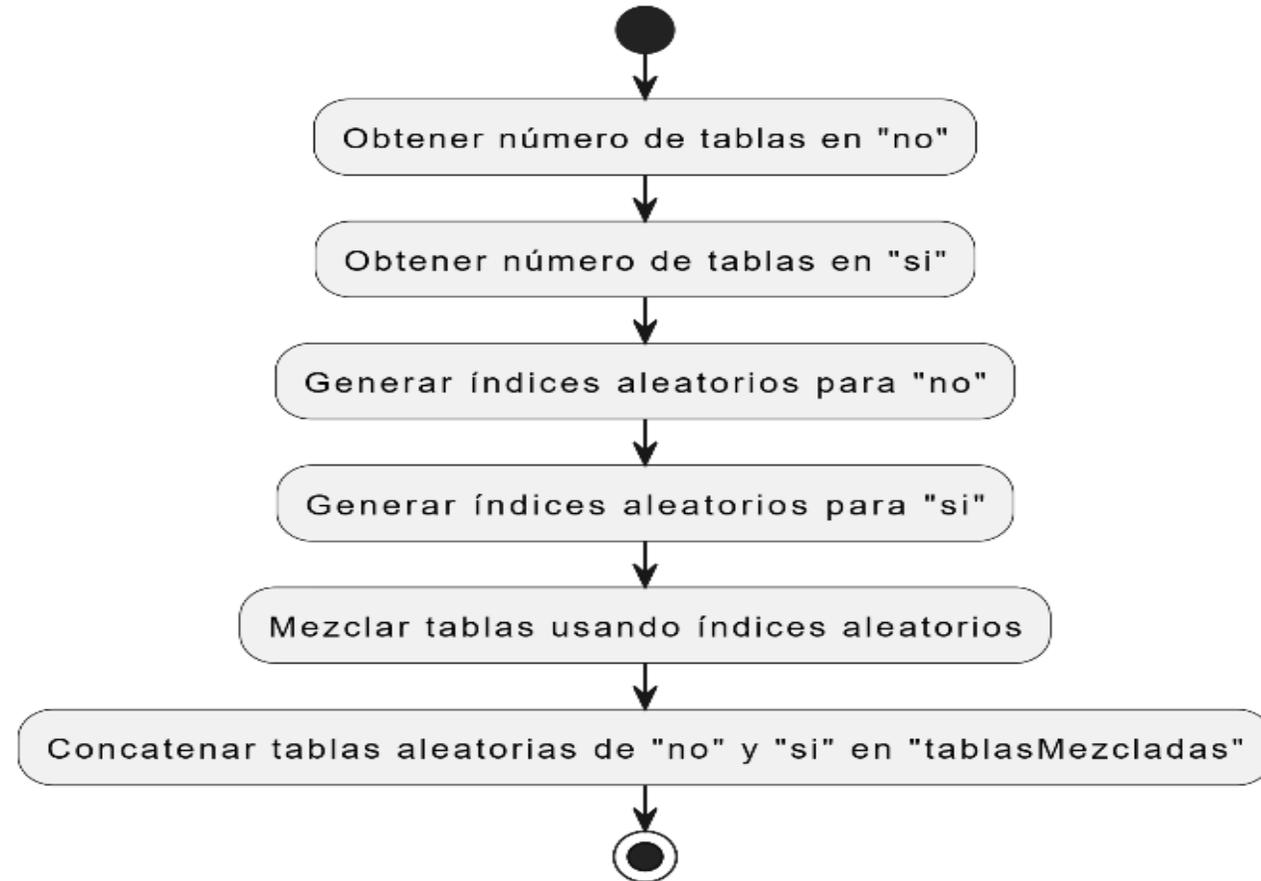


Algoritmo para dimensión de las tablas obtenidas





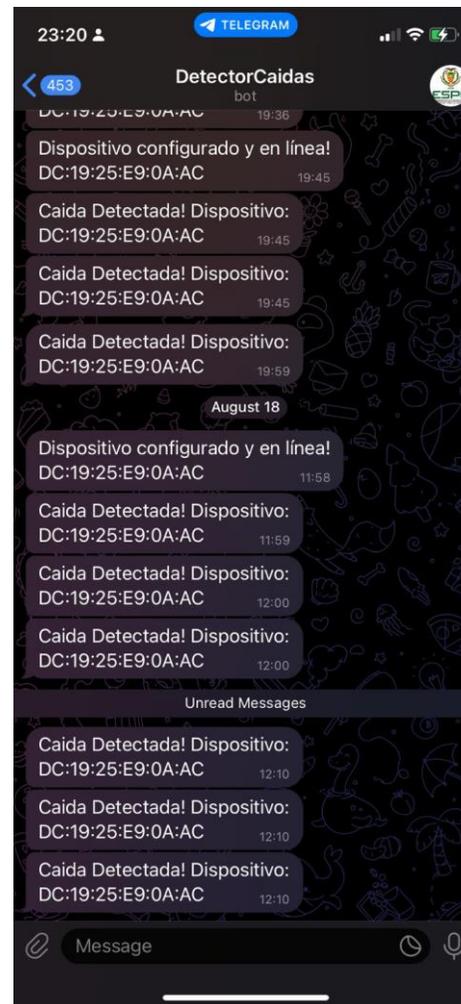
Algoritmo de aleatoriedad para la distribución de los datos





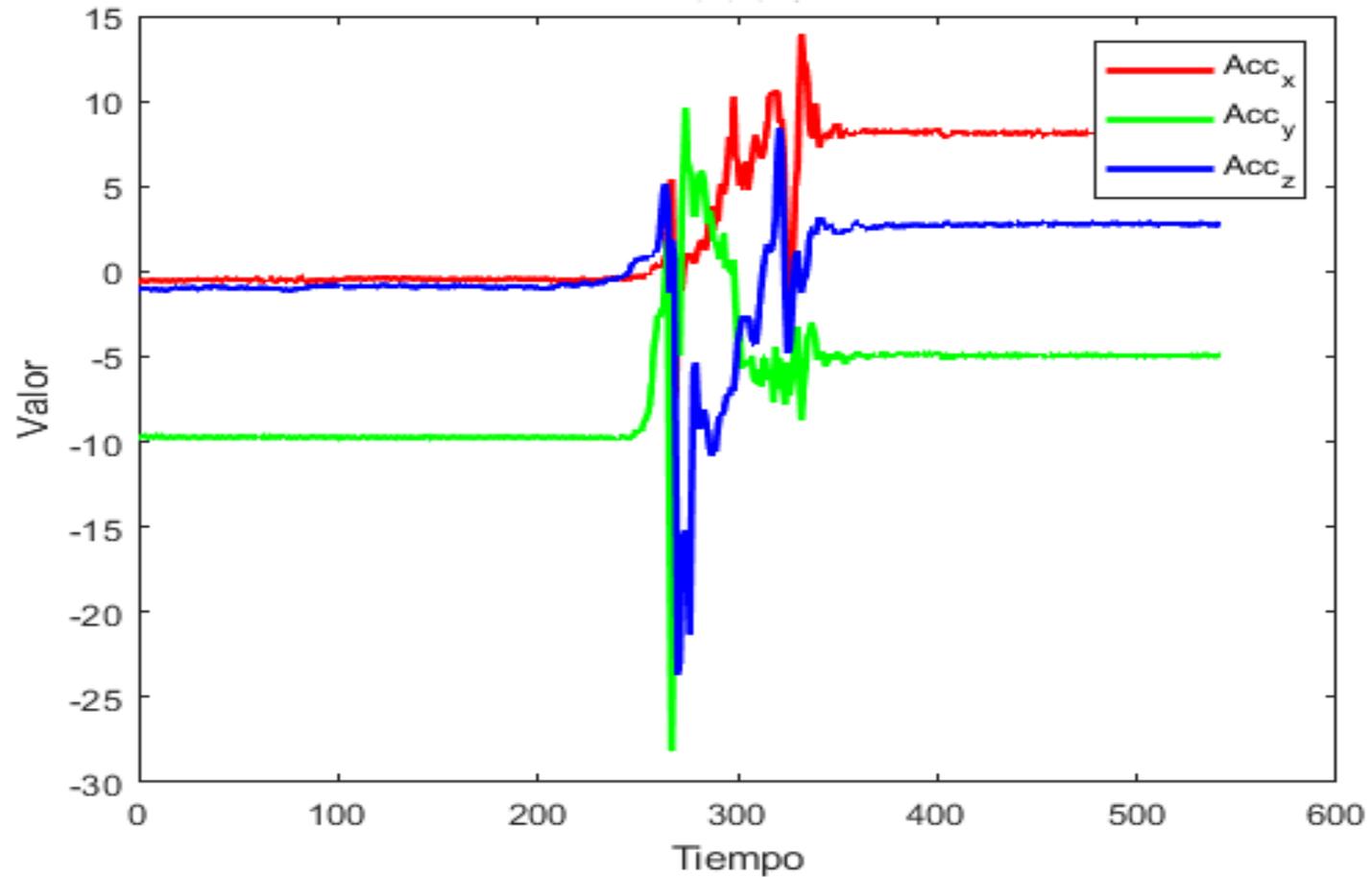
Evaluación de funcionamiento

```
pi@raspberrypi: ~/Desktop
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ cd Desktop/
pi@raspberrypi:~/Desktop $ python3 pruebacaida.py
error 1692318626.219779: Error on line: 296 (src/blestatemachine.cc): Operation
now in progress
Connected
Services discovered
Characteristics discovered
Descriptors found
Connected to DC:19:25:E9:0A:AC
Configuring device
```





Datos obtenidos de una caída en Matlab





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El uso de redes neuronales para la detección de caídas fue factible de implementarlo a partir de una base de datos externos. La red neuronal convolucional desarrollada fue la más rápida y requirió menos épocas, trabajando con los datos del sensor metawear.
- El tiempo de entrenamiento de las redes neuronales depende de la magnitud de la base de datos usada y del equipo informático usado, así como también de las características de la red neuronal, por ello antes de iniciar con el entrenamiento de una red neuronal es importante estudiar el dispositivo sobre el cual se va a realizar.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El método de detección de caídas desarrollado en este estudio permitiría atender emergencias de manera rápida, bajando así el tiempo de respuesta tanto de cuidadores como de usuarios a cargo de adultos mayores ante una alerta de caída.
- Debido a la estructura de conexión Bluetooth, el sistema permite conectar hasta un máximo de 20 dispositivos al mismo tiempo.
- El presente proyecto abre un camino para investigaciones posteriores y aplicaciones en campo, dado que la estructura de conexión no se limita a un solo dispositivo de toma de datos.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**