



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

**PROYECTO DE GRADO:**  
DETECCIÓN DE NIVEL DE CANSANCIO DE UN  
CONDUCTOR MEDIANTE DEEP LEARNING PARA  
REDUCIR LOS INDICES DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

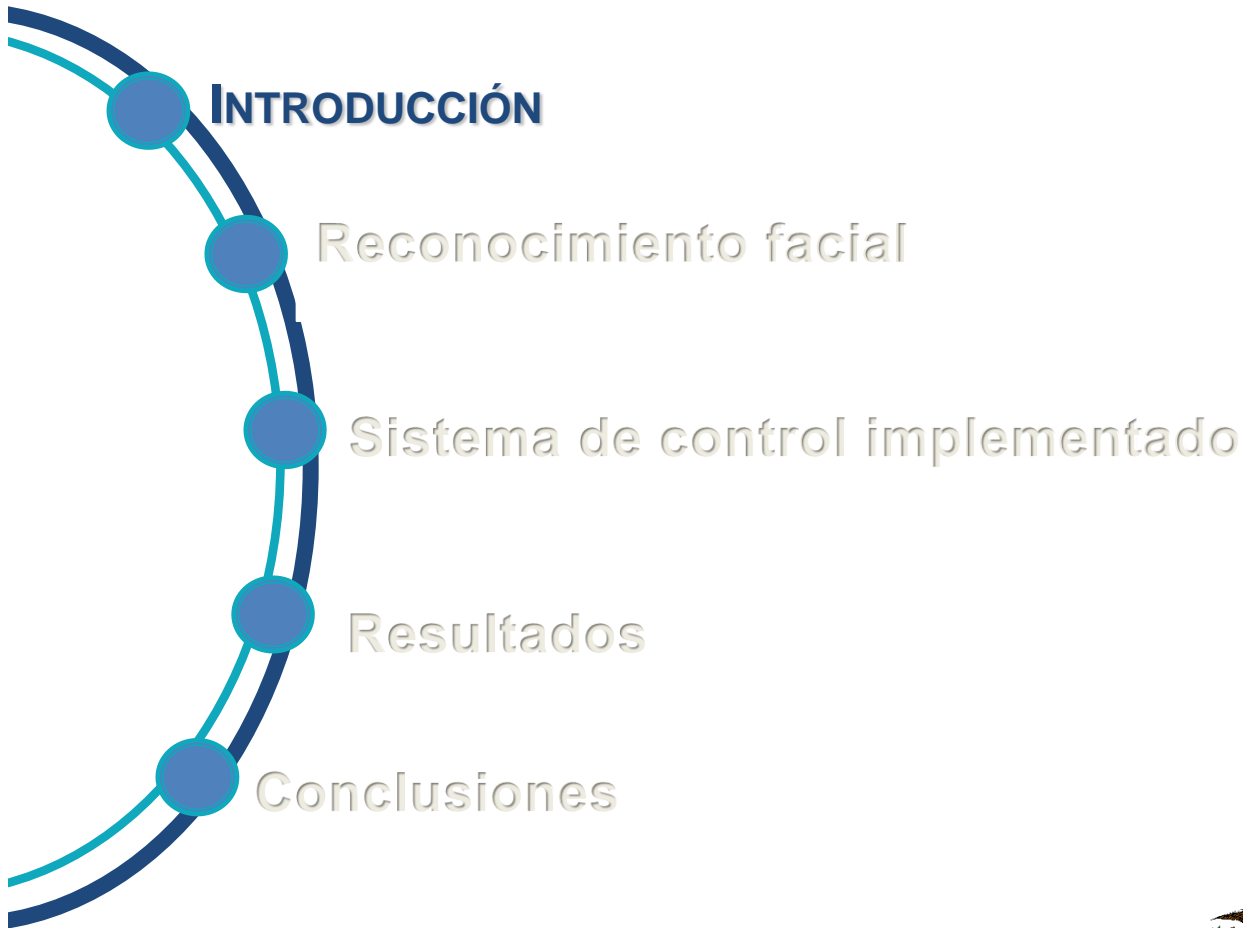
**AUTOR:** OSCAR MAYORGA M.  
**DIRECTOR:** ING. VICTOR ANDALUZ PhD.



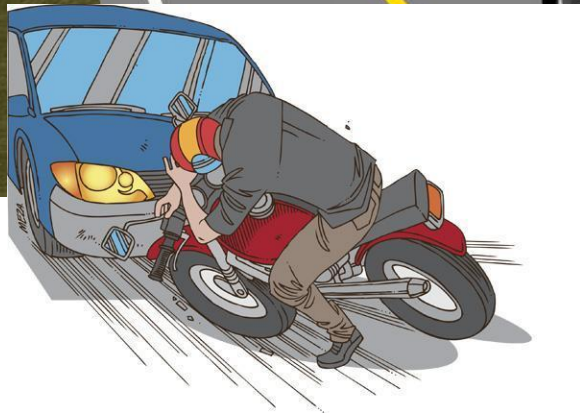
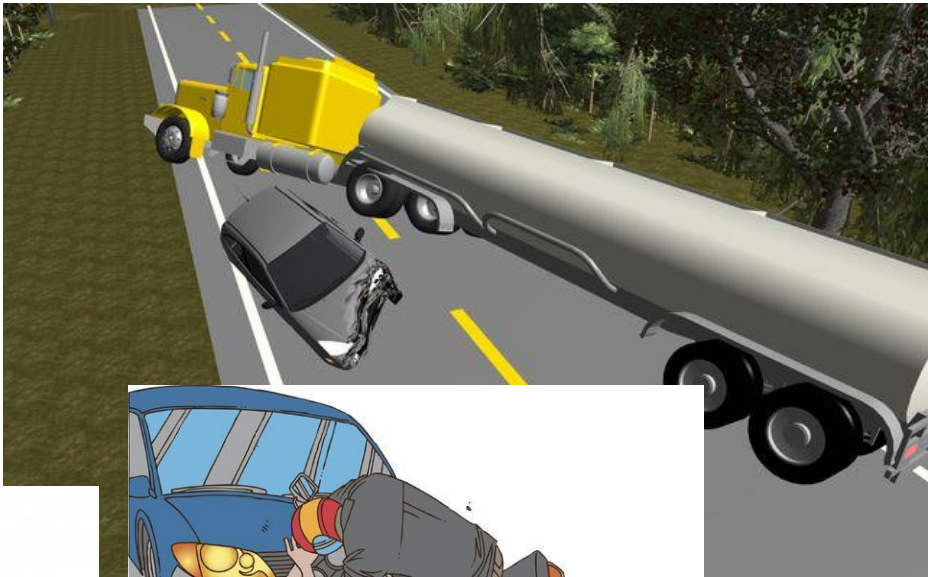
## AGENDA :



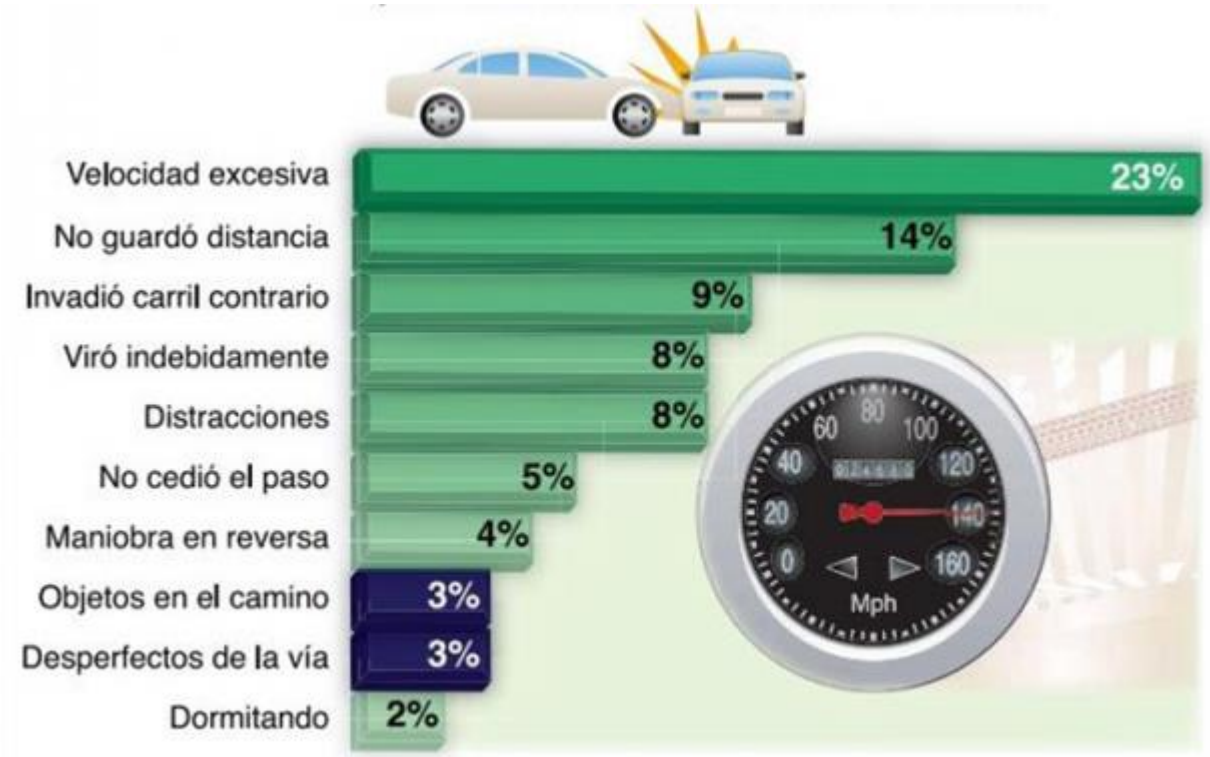
## AGENDA :



# ¿CUÁL ES EL PROBLEMA?



# CAUSAS PRINCIPALES



Según la OMS, el 70% de los accidentes de tránsito se generan por el cansancio de los conductores



# OBJETIVOS

## GENERAL

Detectar el nivel de cansancio de un conductor mediante Deep Learning para la corrección de camino de un vehículo terrestre simulado en software.



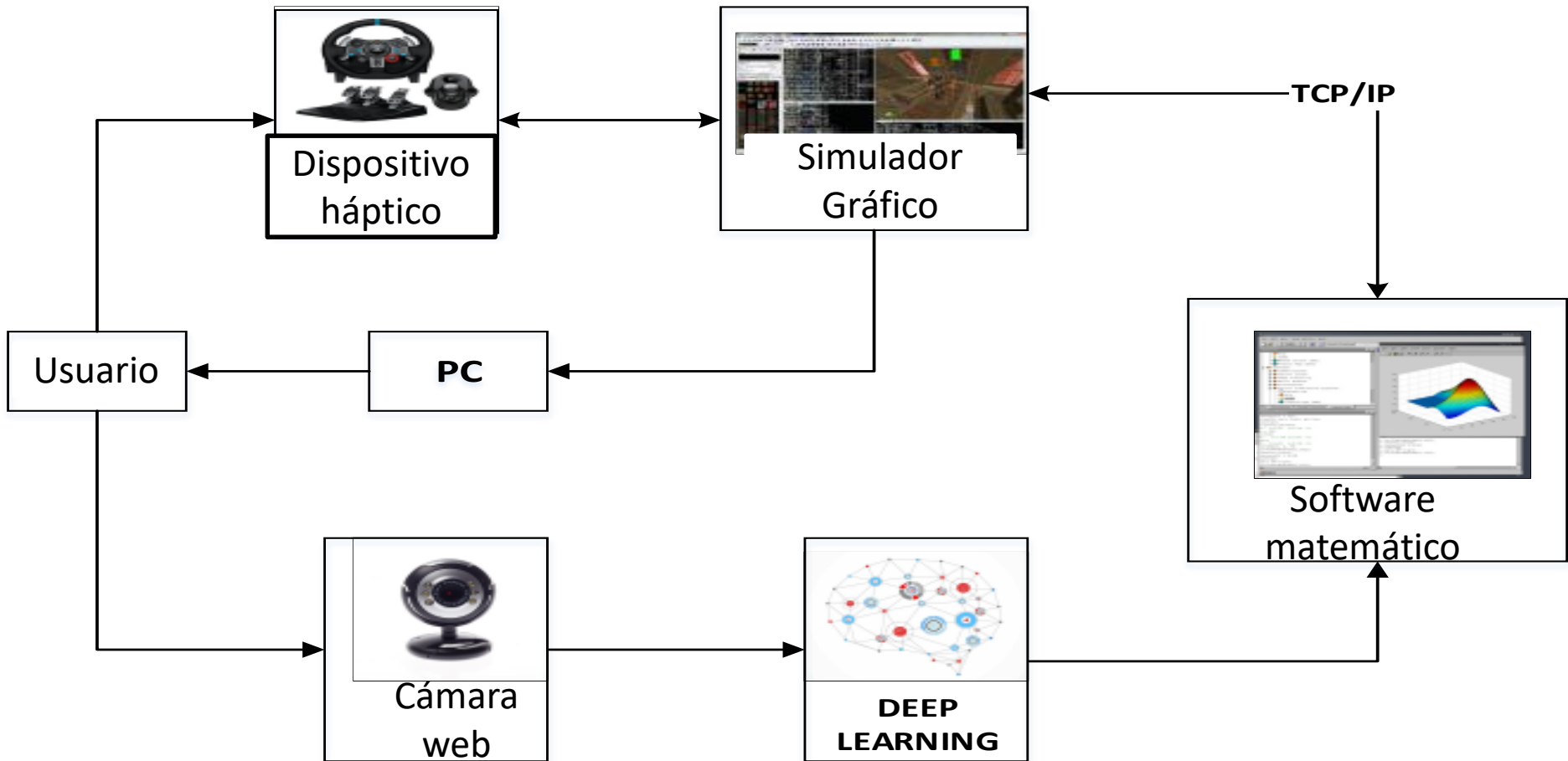
## ESPECÍFICOS

- Implementar un ambiente de simulación del manejo de un vehículo terrestre a fin de obtener los datos de velocidad y posición para ser aplicados a un control de corrección de camino.
- Desarrollar y entrenar el algoritmo de reconocimiento de rasgos faciales a través de la obtención y procesamiento de imágenes, para así detectar el cansancio de las personas.
- Proponer un algoritmo de control de camino a fin de asistir al conductor ante el nivel de cansancio.
- Evaluar el desempeño de los algoritmos propuestos mediante pruebas en el software de simulación del manejo vehicular con el propósito de realizar correcciones y mejoras.





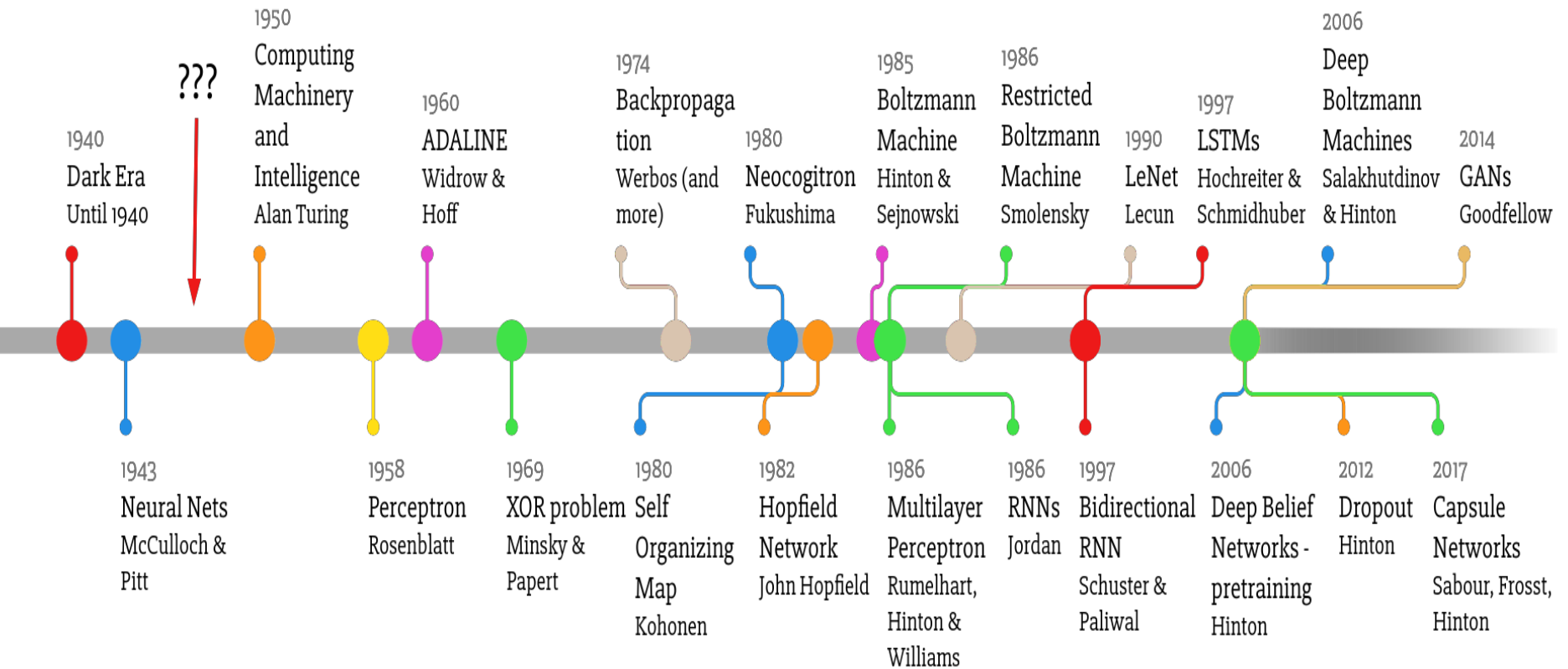
# SISTEMA PROPUESTO



# AGENDA:

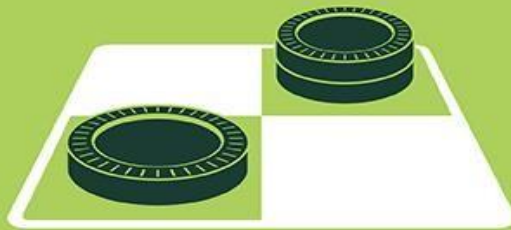


# EVOLUCIÓN DE LA REDES NEURONALES ARTIFICIALES



# ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



# MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



# DEEP LEARNING

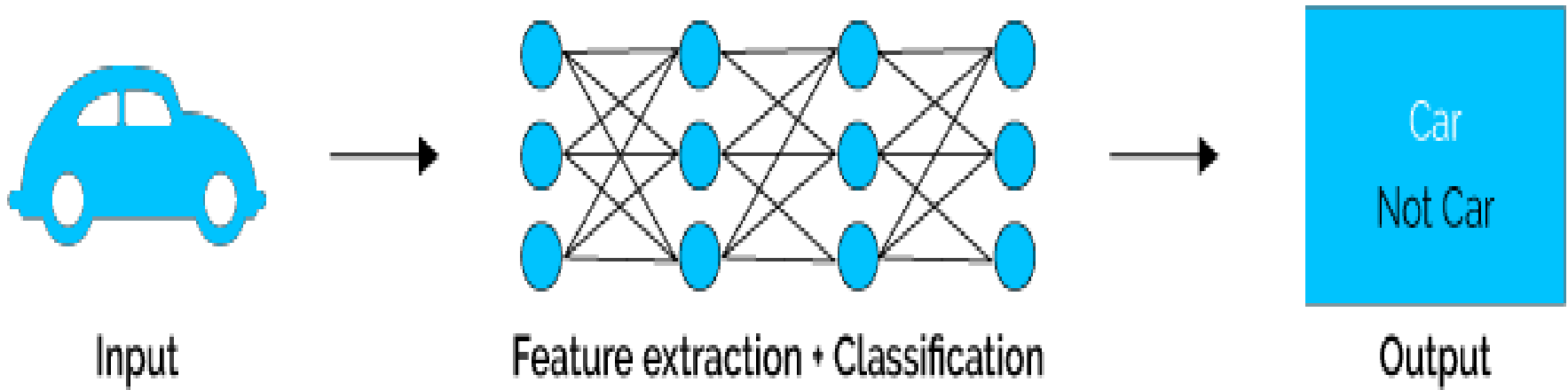
Deep learning breakthroughs drive AI boom.



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Deep Learning



# NIVELES DE CANSANCIO



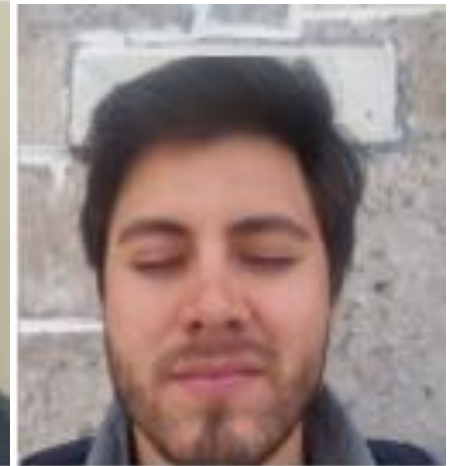
(a) Yawn



(b) Medium



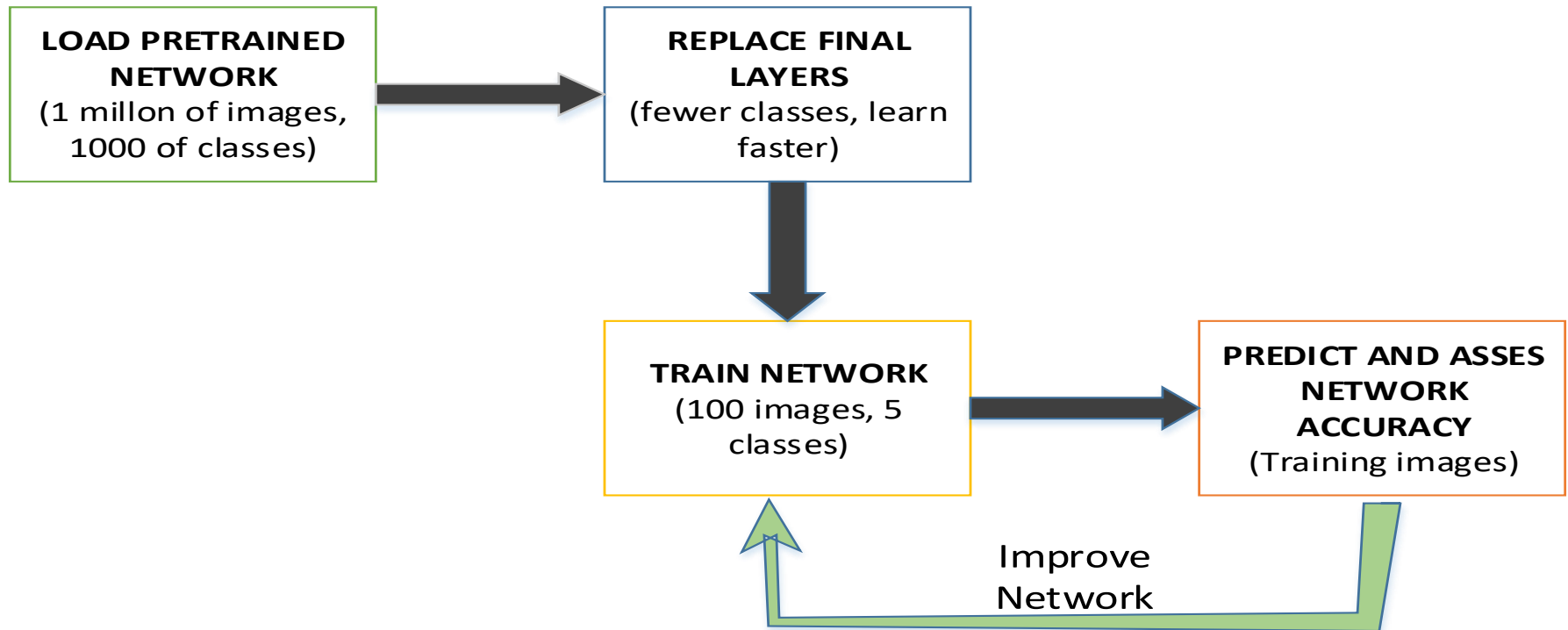
(c) Normal



(d) Somnolence



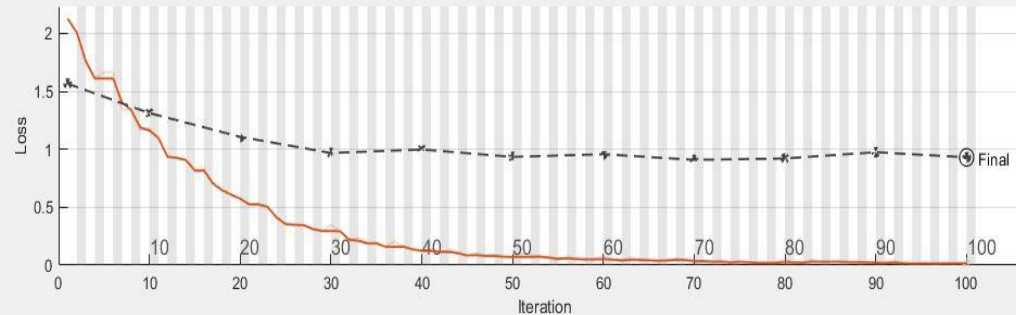
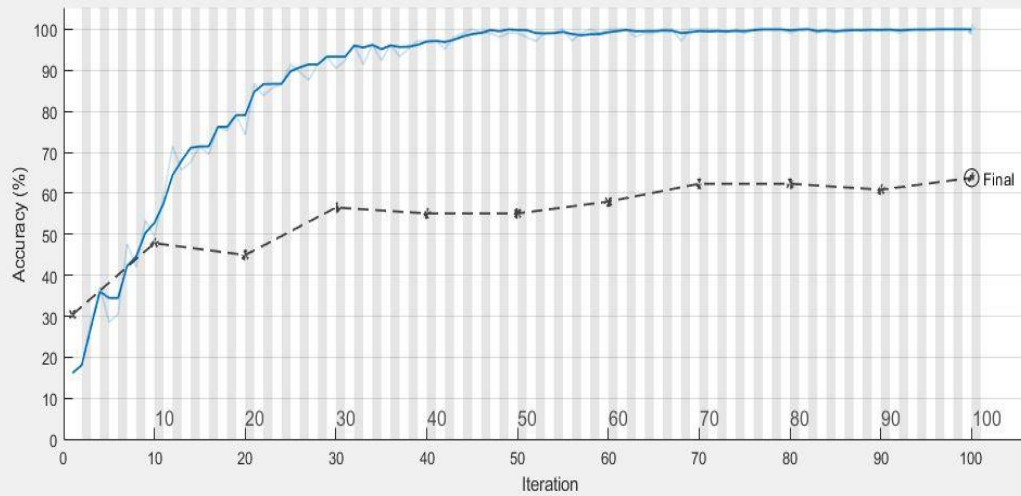
# USAR UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL



Training Progress (27-Jun-2018 01:21:19)

— □ ×

Training Progress (27-Jun-2018 01:21:19)



**Results**

Validation accuracy: 63.77%  
Training finished: Reached final iteration

**Training Time**

Start time: 27-Jun-2018 01:21:19  
Elapsed time: 306 min 1 sec

**Training Cycle**

Epoch: 100 of 100  
Iteration: 100 of 100  
Iterations per epoch: 1  
Maximum iterations: 100

**Validation**

Frequency: 10 iterations  
Patience: Inf

**Other Information**

Hardware resource: Single CPU  
Learning rate schedule: Constant  
Learning rate: 0.0005

**Accuracy**

— Training (smoothed)  
—\*— Training  
--\*-- Validation

**Loss**

— Training (smoothed)  
—\*— Training  
--\*-- Validation

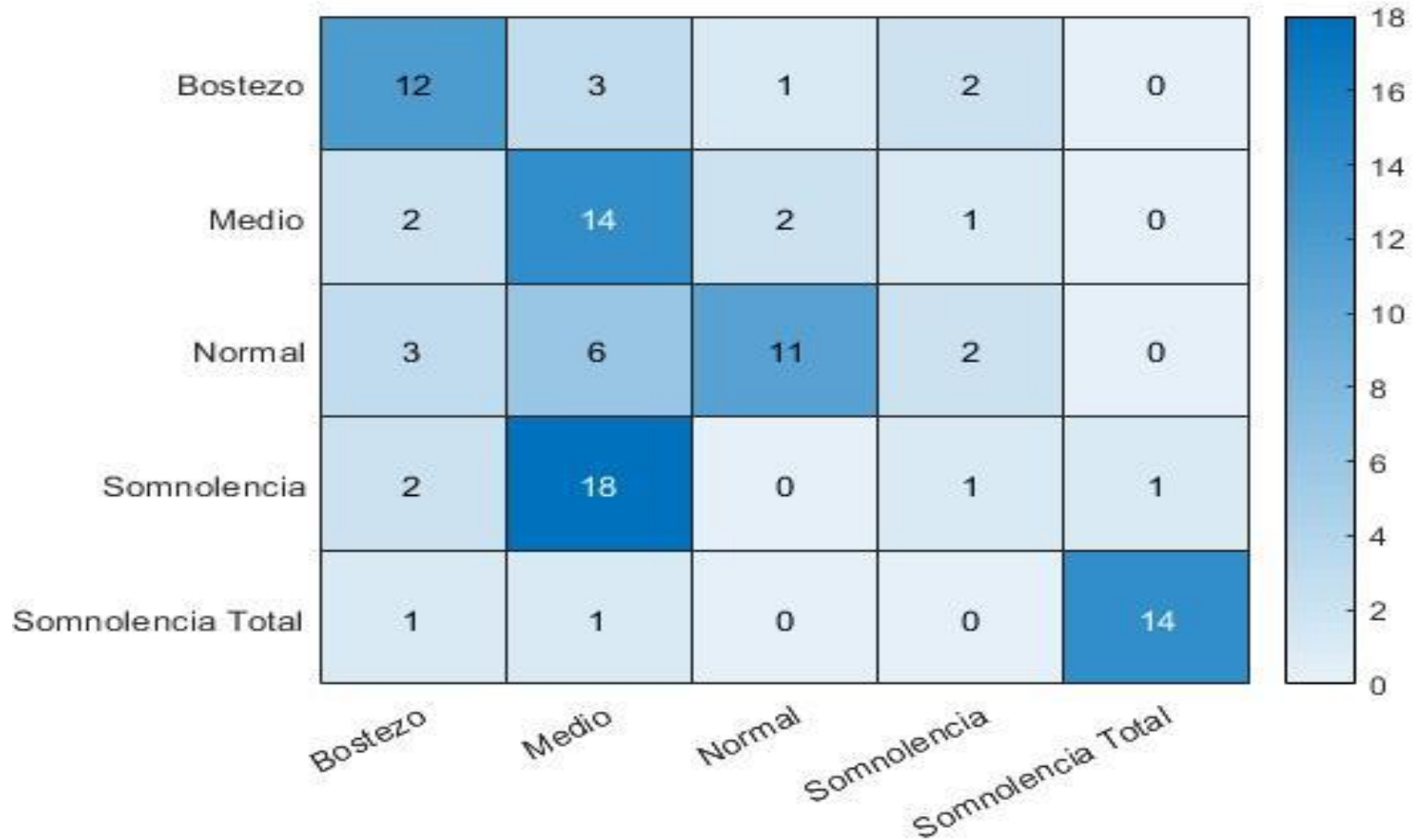


**ESPE**

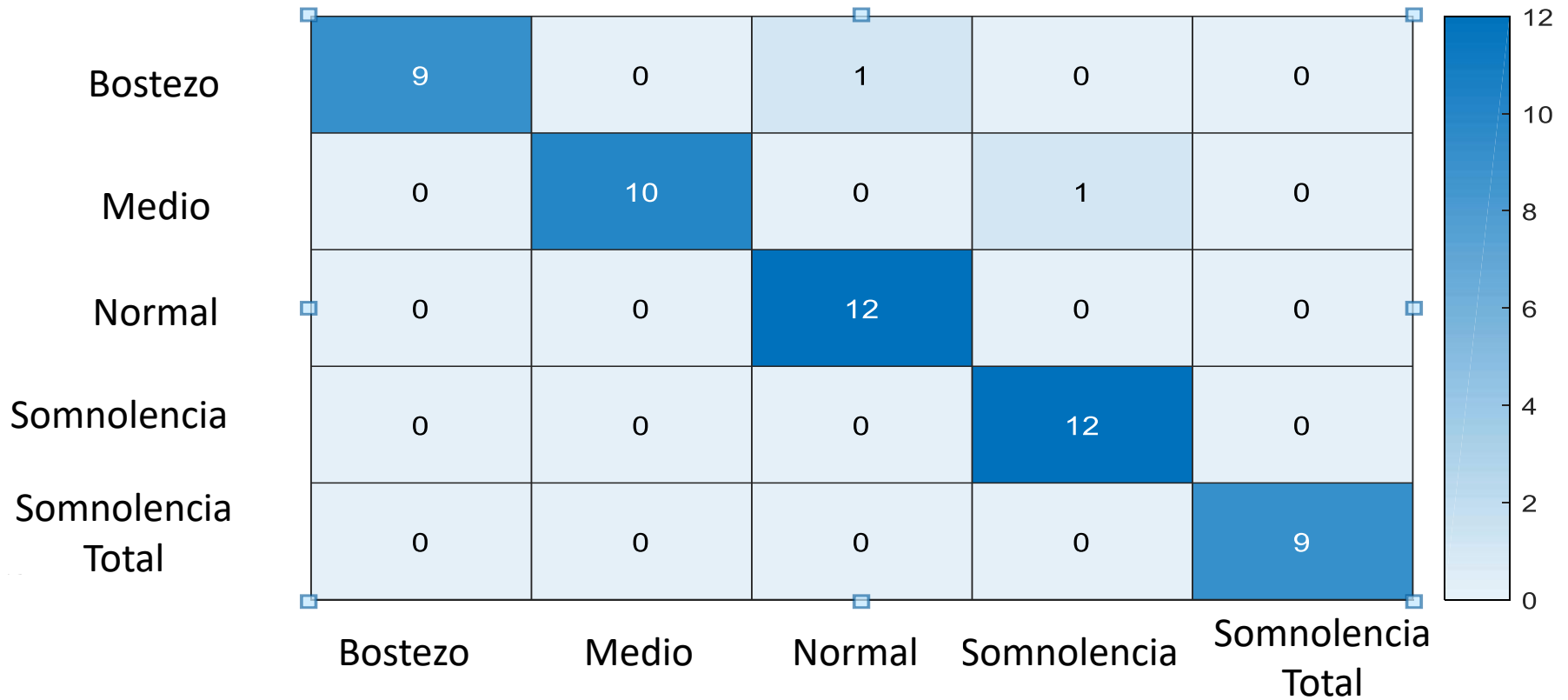
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# MATRIZ DE CONFUSIÓN



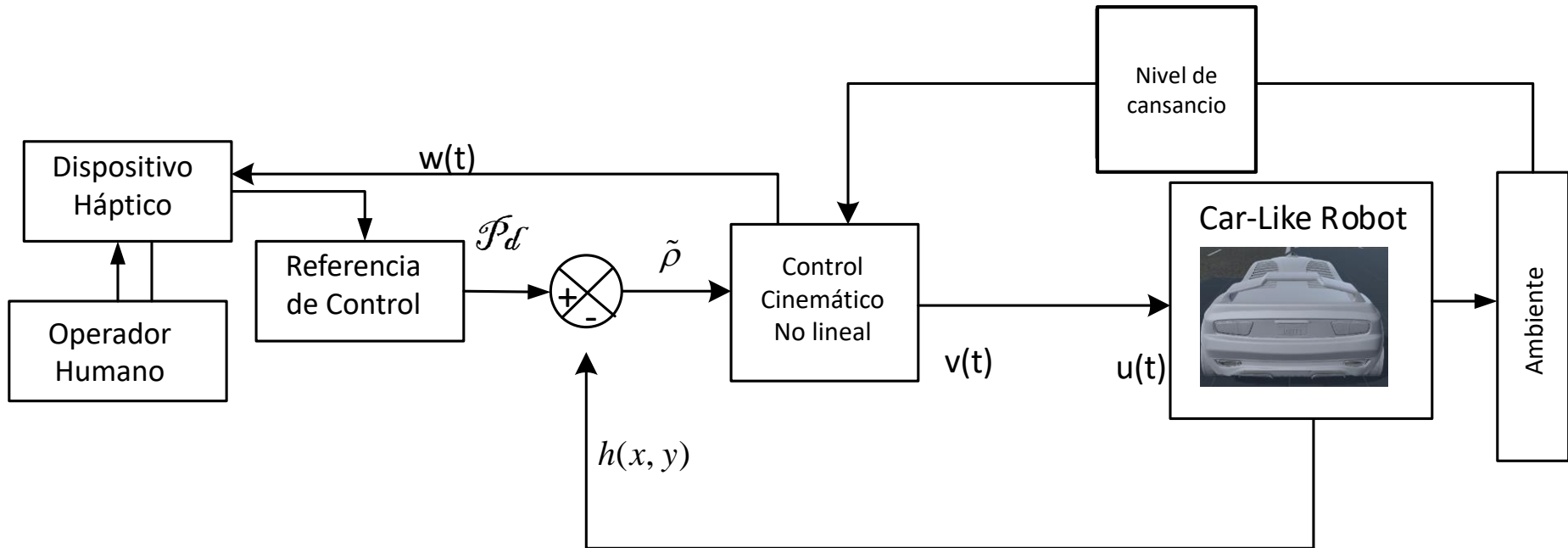
# MATRIZ DE CONFUSIÓN



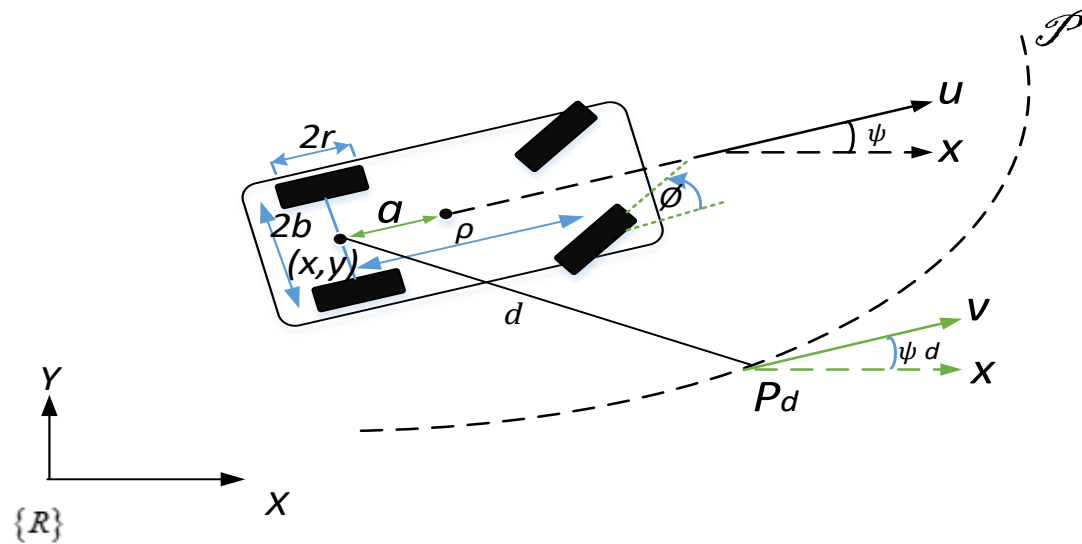
# AGENDA:



# DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CONTROL IMPLEMENTADO



# MODELO CINEMÁTICO



$$\mathbf{h}(t) = \mathbf{J}(\theta)\mathbf{v}(t)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{h}_x \\ \dot{h}_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -a \sin \theta \\ \sin \theta & a \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u \\ \omega \end{bmatrix}$$

$$\omega = \frac{u}{\rho} \tan \phi$$



## LEY DE CONTROL PROPUESTA

$$\begin{bmatrix} u_c \\ \omega_c \end{bmatrix} = \underbrace{\mathbf{J}^{-1} \left( K_s \begin{bmatrix} \dot{x}_p \\ \dot{y}_p \end{bmatrix} + K_c \begin{bmatrix} \tanh(\tilde{x}) \\ \tanh(\tilde{y}) \end{bmatrix} \right)}_{V_1} + I_s \mathbf{V}_m$$

$V_2$

$V_1$  Representa el control cinemático que es el encargado de corregir los errores de control producidos cuando el índice de cansancio es

$V_2$  Representa la maniobrabilidad del conductor de acuerdo al nivel de cansancio con velocidad lineal y angular ingresada desde los dispositivos hápticos

Siendo  $u_c$  y  $\omega_c$  las velocidades de salida del controlador cinemático

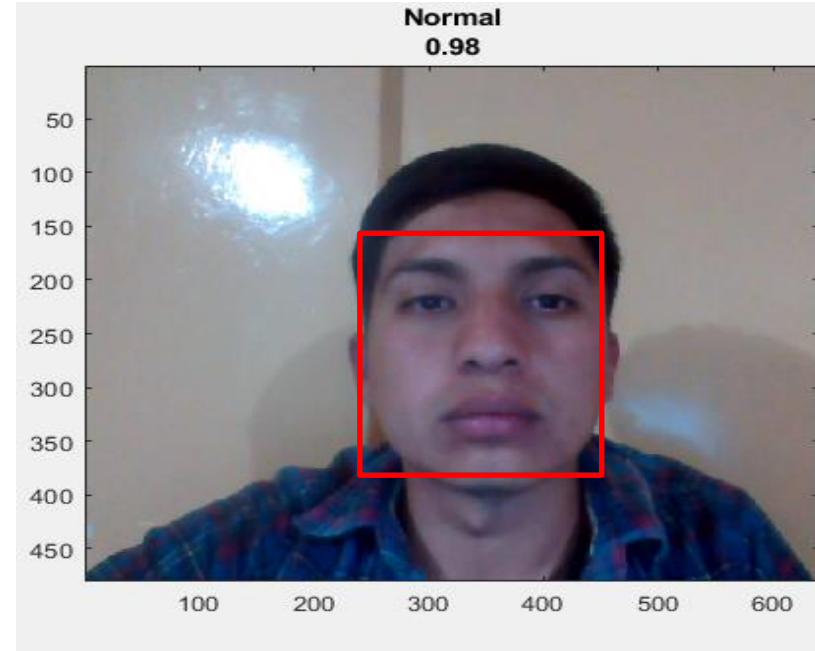
$I_s$  Índice de cansancio



# AGENDA:

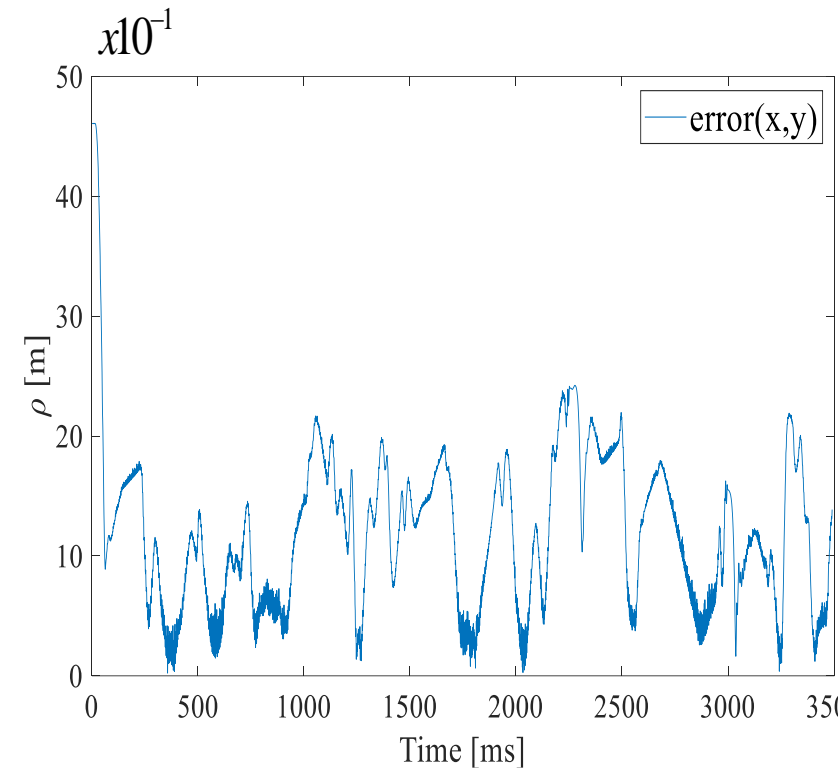
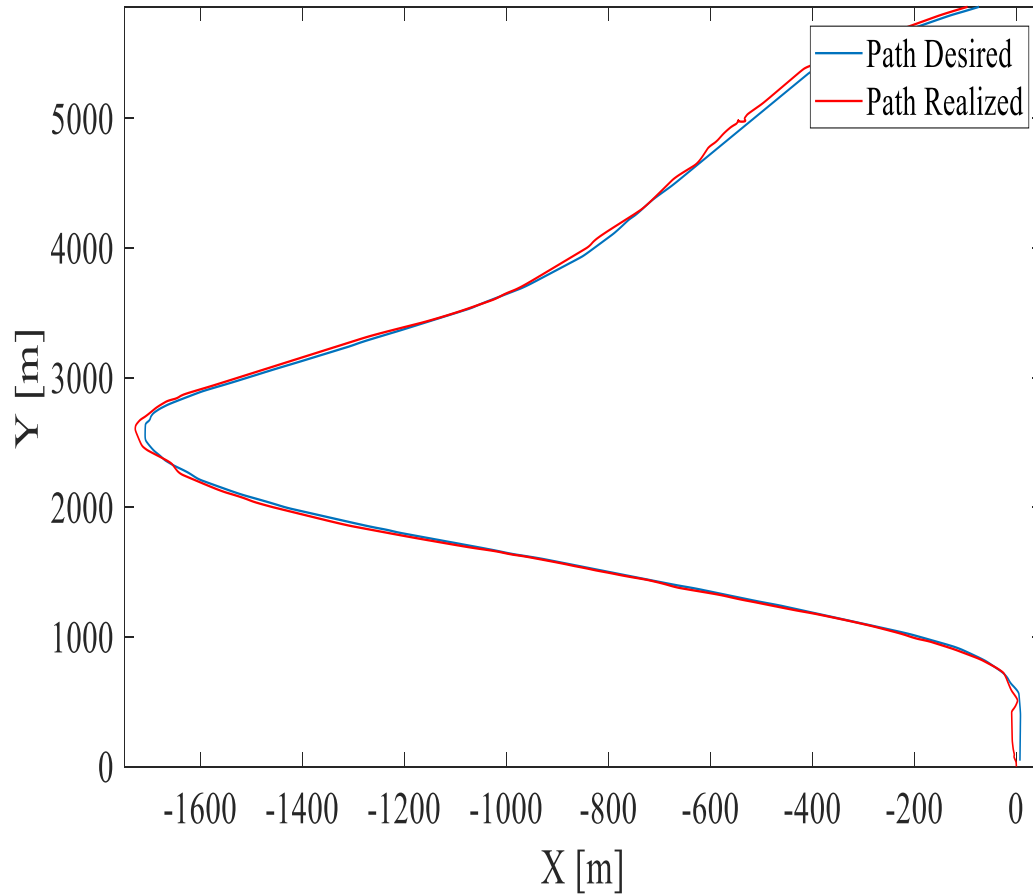


# NIVEL DE CANSANCIO

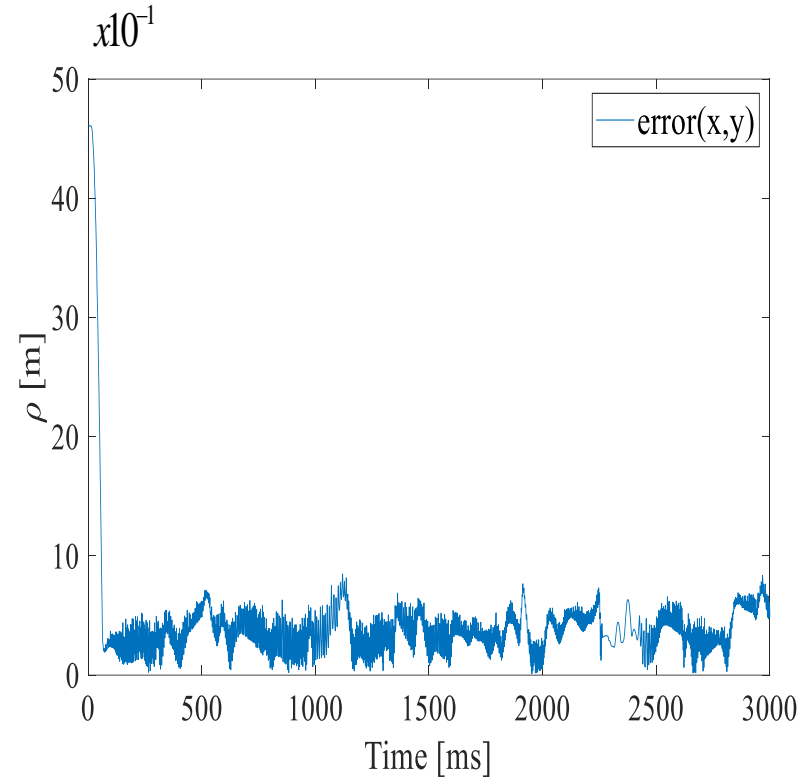
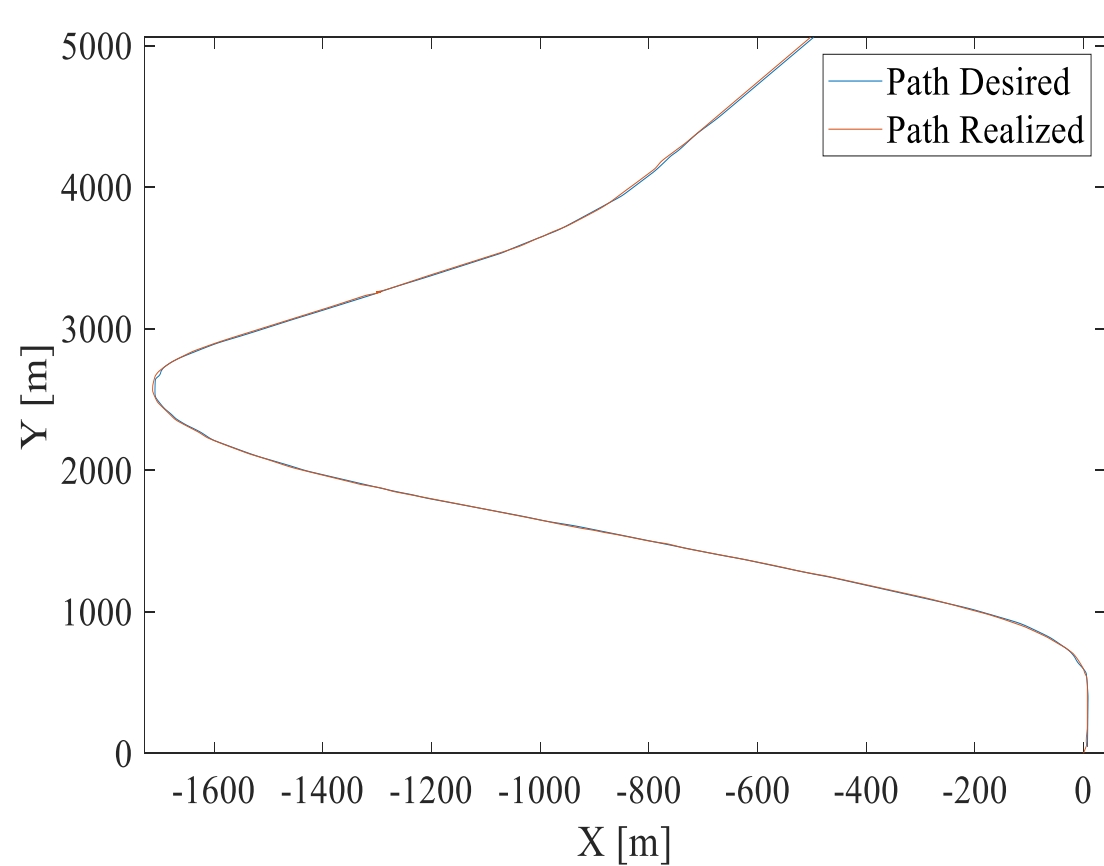


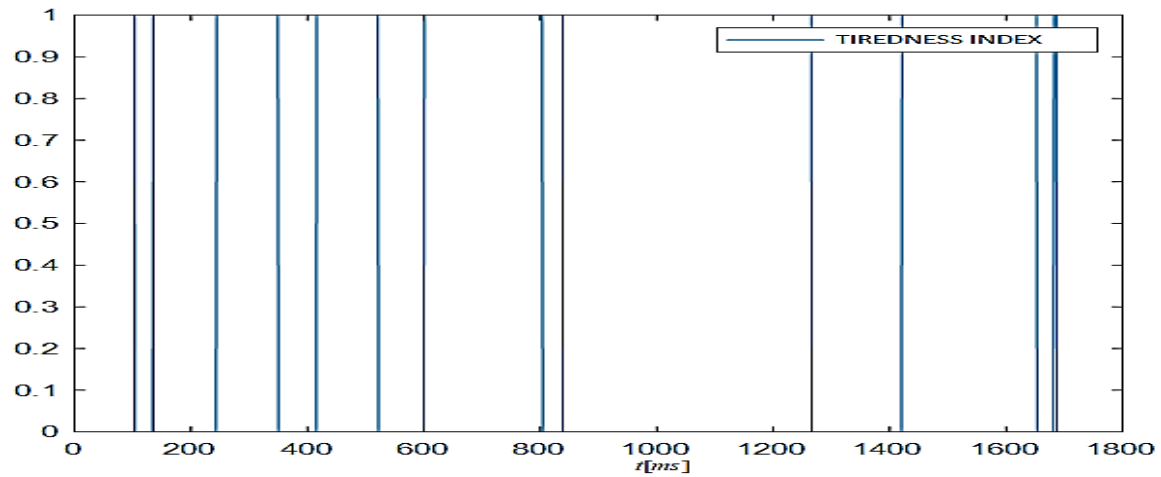
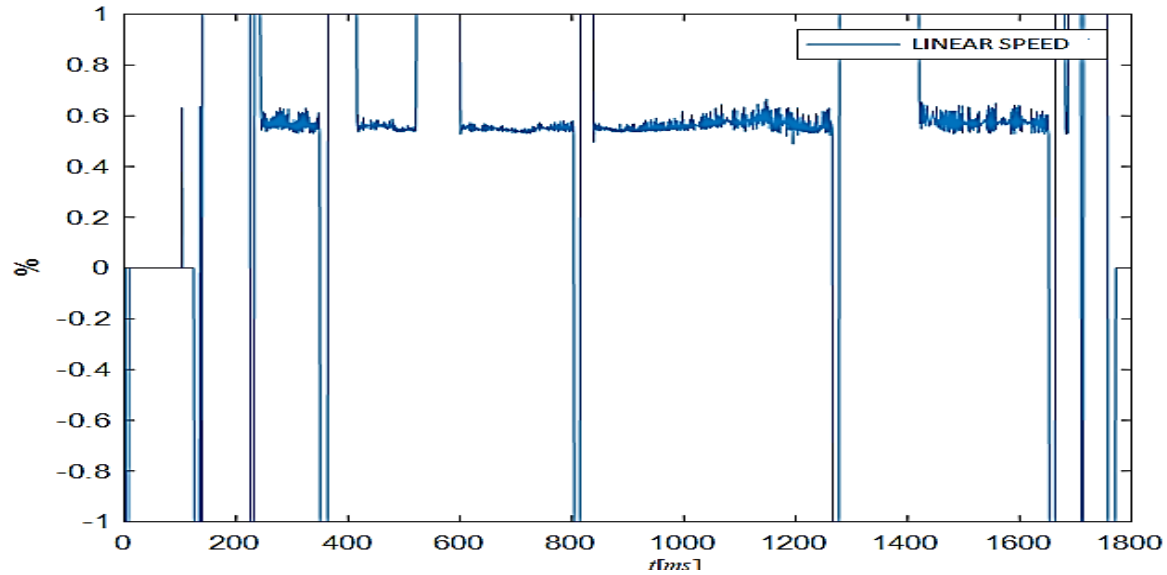


# NIVEL DE CANSANCIO SIN ASISTENCIA DE CONTROLADOR

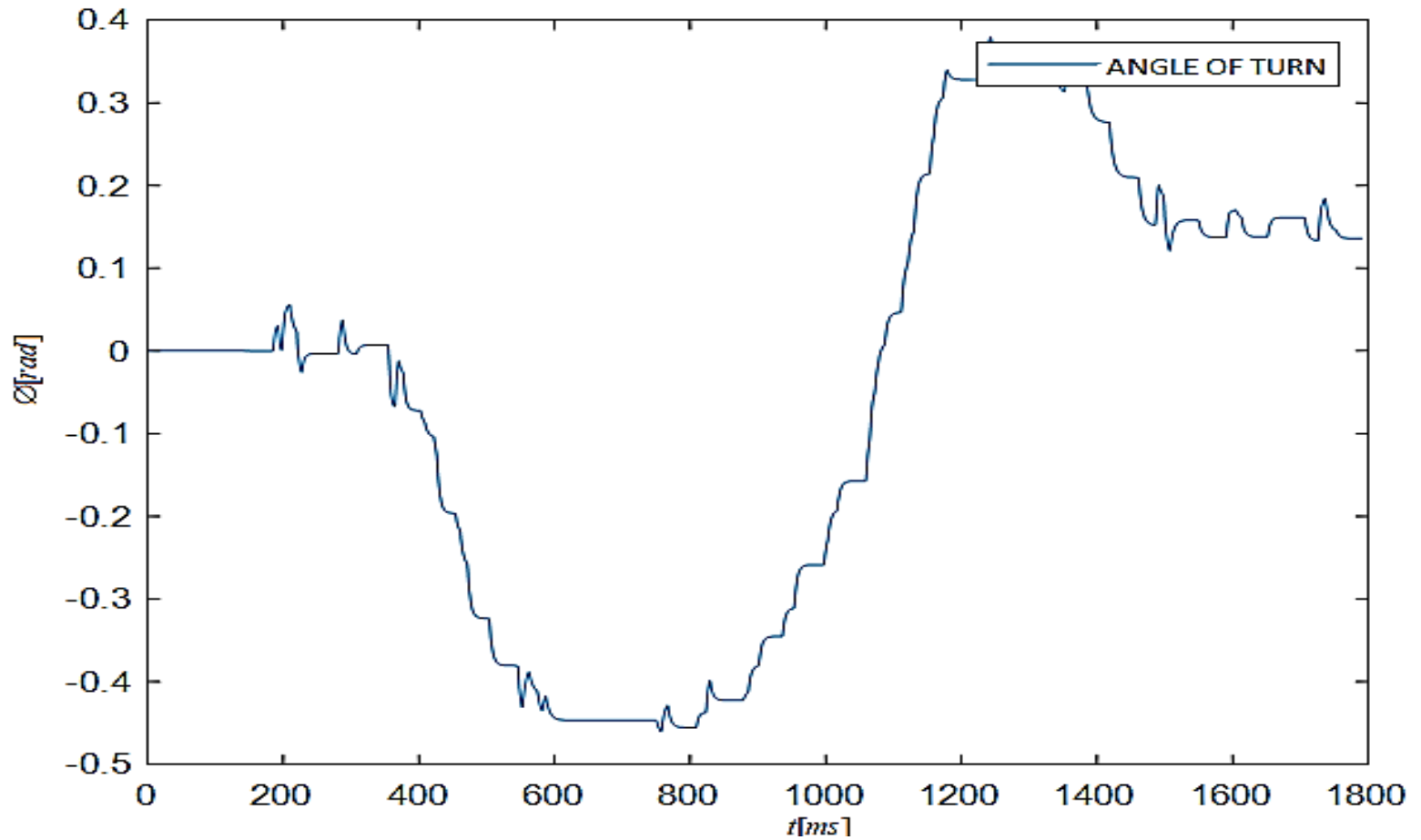


# DETECCION DE NIVEL DE CANSANCIO CON ASISTENCIA DE CONDUCCION





# ÁNGULO DE GIRO DEL DISPOSITIVO HÁPTICO



# AGENDA:



## CONCLUSIONES

Los resultados de la simulación muestran un reconocimiento de los diferentes niveles según las características presentadas por el conductor, según este reconocimiento el controlador utilizado para la asistencia a la conducción emite señales que corresponden a la velocidad lineal y posición angular del dispositivo háptico para el software de simulación realizando una retroalimentación al dispositivo háptico





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**GRACIAS**  
**ARIGATO**  
**SHUKURIA**  
**JUSPAXAR**  
**DANKSCHEEN**  
**TASHAKKUR ATU**  
**YAQHANYELAY**  
**SUKSAMA**  
**EKHMET**  
**GRACIE**  
**MEHRBANI**  
**PALDIES**  
**KOMAPSUNNIDA**  
**MAAKE**  
**BIYAN**  
**SHUKRIA**  
**TINGKI**  
**THANK**  
**YOU**  
**BOLZIN**  
**MERCI**

