



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO/A DE SOFTWARE

TEMA:

**SISTEMA DE RE-IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS A TRAVÉS DE LAS CARACTERÍSTICAS
FACIALES Y SOFTBIOMÉTRICAS EL COLOR DE LA VESTIMENTA, Y MODELOS HOLÍSTICOS Y
NO HOLÍSTICOS, UTILIZANDO ALGORITMOS DE VISIÓN POR COMPUTADORA Y MACHINE
LEARNING**

AUTORES:

CHUGCHILAN HINOJOSA, WILLIAM ANDERSON
GUANOCHANGA FARFÁN, JHON HENRY

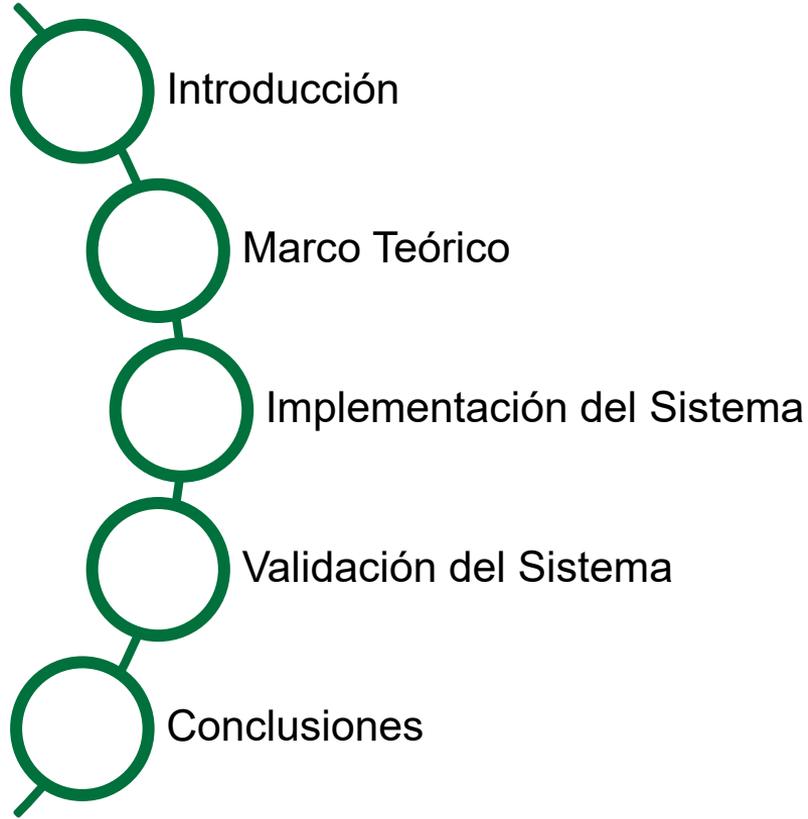
DIRECTOR:

Dr. CARRILLO MEDINA, JOSÉ LUIS, (mCL)

LATACUNGA FEBRERO, 2023



Orden del día



Orden del día



Problemática

- En la sociedad actual a videovigilancia juega un papel crucial en la protección de personas y bienes, la mejora de la seguridad pública y la supervisión de zonas remotas. Es una herramienta valiosa, donde una de sus características esenciales y de mayor importancia es la Re-Identificación de personas, que ofrece una amplia gama de beneficios en términos de seguridad y vigilancia, realizando la identificación y seguimiento de una persona. Sin embargo, cuenta con ciertas debilidades como pueden ser las limitaciones del entorno controlado (luminosidad y reflejos) y de los videos (ruido de imágenes y enfoque y desenfoco de cámara), que hacen que se presenten limitaciones en el proceso de identificación y reducen la precisión de la misma, sobre todo en sistemas de videovigilancia que solo usen un tipo de característica como medio de identificación.



Solución a la Problemática

- Este trabajo de investigación presenta el desarrollo de un Sistema de Re-identificación de personas a través de las características faciales y softbiométricas (color de la vestimenta), mejorando la precisión en los sistemas de videovigilancia que usen solo un tipo de característica como medio para realizar la identificación, y modelos holísticos y no holísticos, que permita la identificación y seguimiento de una persona a lo largo del tiempo y a través de diferentes vistas proporcionadas por dos cámaras implementadas en un entorno controlado por medio de la Re-Identificación de la persona, el uso del entorno controlado permitirá que se eliminen las limitaciones físicas que se pueden encontrar en el mismo.



Solución a la Problemática

- El sistema desarrollado hace uso de modelos de Visión por Computadora y algoritmos de Machine Learning, las cuáles le permitirán al sistema procesar y analizar una determinada cantidad de datos obtenidas de videos, realizados en el entorno controlado implementado, y de esta forma reconocer patrones encontrados en las características faciales y de color de vestimenta encontradas en el torso de una persona, permitiendo de esta manera la identificación y seguimiento de una persona.



Objetivo General

Desarrollar un sistema de Re-Identificación de personas a través de las características faciales y softbiométricas el color de la vestimenta, y modelos holísticos y no holísticos, utilizando algoritmos de Visión por Computadora y Machine Learning.



Objetivos Específicos

Conocer el estado del arte sobre métodos y técnicas para la Re-Identificación de personas a través de características faciales y softbiométricas el color de la vestimenta, y modelos holísticos y no Holísticos.

Implementar un sistema de Re-Identificación de personas a través de las características faciales y softbiométricas el color de la vestimenta y de modelos holísticos y no holísticos utilizando algoritmos de Visión por Computadora y/o Machine Learning.

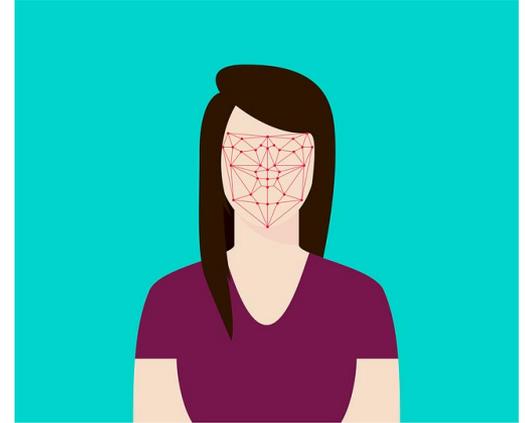
Validar los resultados, analizar errores y ajustar los modelos del sistema de videovigilancia.





Características Biométricas

- Para el proceso de Re-ID de personas se necesita tener como entrada ciertas características que permitan su clasificación.
- Las características más utilizadas son las biométricas para identificar o verificar la identidad de una persona tales como el rostro.
- Las características biométricas a más de ser únicas y cuantitativas se mantienen, en su mayoría, a lo largo de la vida de una persona.
- Este trabajo de investigación utiliza características faciales, debido a sus prestaciones para la identificación de una persona, son únicas, y con ellas se obtiene una mejor precisión en la identificación.



Características Soft-Biométricas

- Las características soft-biométricas pueden presentar un beneficio en la mayoría de las áreas donde aún se utilicen características biométricas, mejorando la identificación de una persona.
- Las características soft-biométricas no nos dan la descripción completa de los individuos, pero logran aportar información importante relacionada al mismo.
- Existen diferentes características soft-biométricas presentes en una persona con su silueta o pose, pero para este trabajo de investigación se usará el color de su vestimenta.



Técnicas y/o modelos de Visión por Computadora

Dentro de las técnicas y/o modelos de Visión por Computadora utilizados en este trabajo de investigación están: LBPH la cuál es una variación de LBP, qué a diferencia de este, usa histogramas para representar el número de ocurrencias de cada código binario para una imagen dada y del cual resulta un descriptor, y Viola Jones que alcanza altas tasas de detección, tiene muy bajo costo computacional, y proporciona tanto el descriptor así como el clasificador para la re-identificación de personas, por medio del rostro.



Modelos y/o algoritmos de Machine Learning

Dentro de los modelos y/o algoritmos de Machine Learning utilizados en este trabajo de investigación están: SVM es un enfoque de aprendizaje supervisado que es utilizado en los campos de regresión y clasificación, utilizado para diferenciar a las personas de los demás objetos en el entorno controlado.



Técnicas y/o modelos de Visión por Computadora y algoritmos Machine Learning

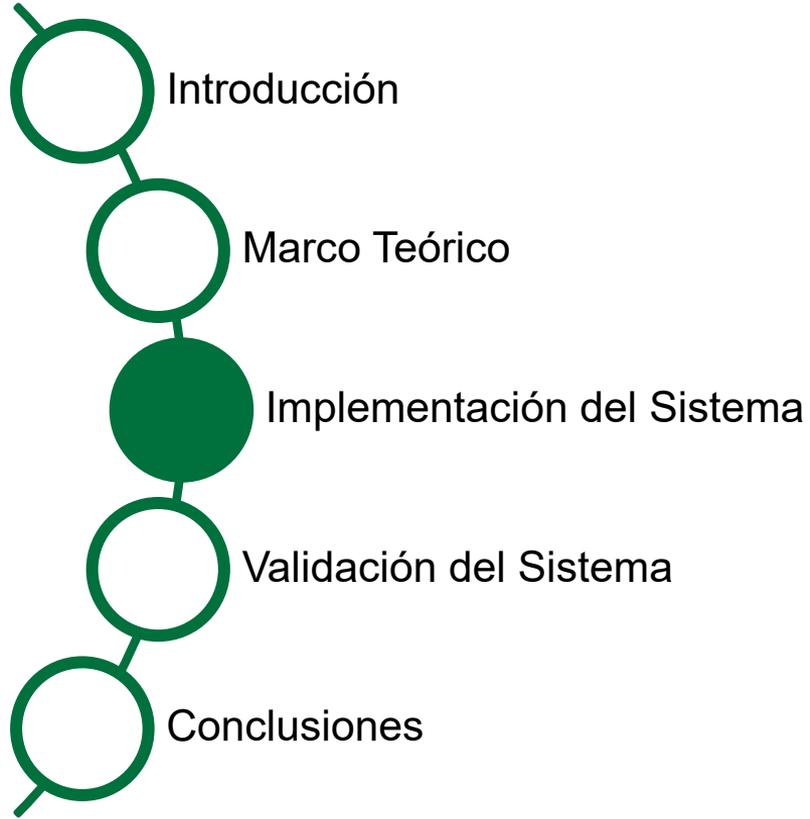
Algoritmo de Viola-Jones

- La precisión del 67% al 90 % se alcanza en la identificación de rostros con el Descriptor y Algoritmo de Visión por Computadora.

LBPH – SVM – DPM

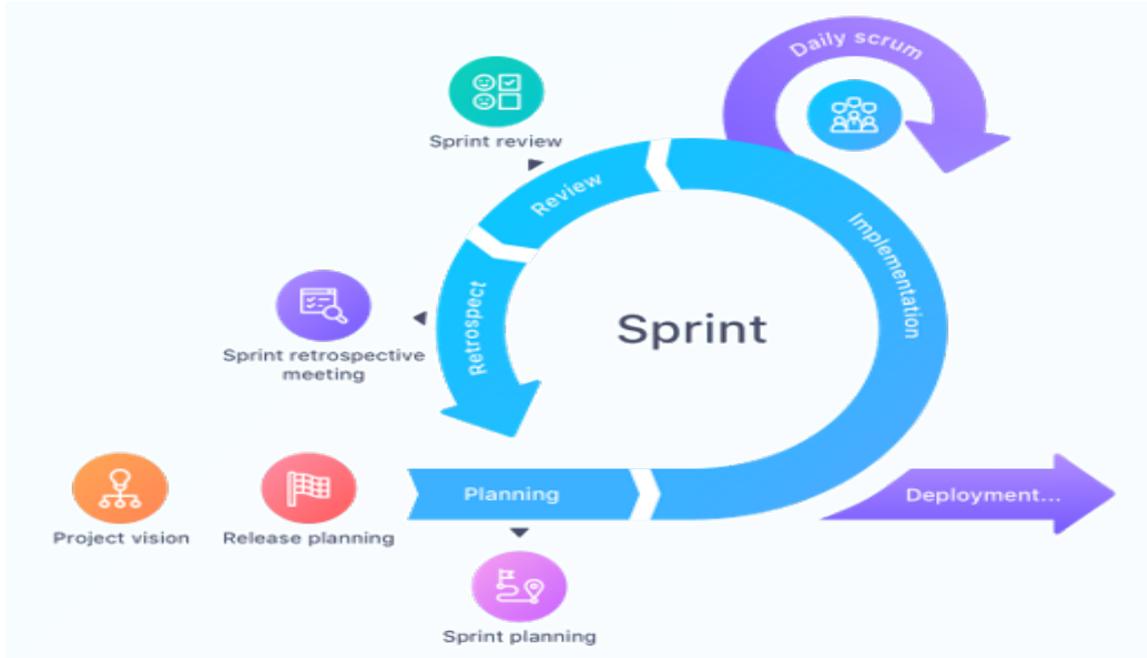
- La precisión que tiene SVM y DPM al detectar el color de la vestimenta del torso es 62% al 82%.





Metodología de desarrollo

- Metodología Scrum



Nota. Ciclo de trabajo de la metodología Scrum, imagen obtenida de (*Curso Scrum Master Certified® (SMC®) – Instructox, 2020*).

Análisis del sistema

- Historias de Usuario:

Historia de usuario 01

Deseo obtener un conjunto de datos de características faciales que identifiquen a las personas en una base de datos (dataset).

Dataset destinado al entrenamiento del modelo de Machine Learning.

Historia de usuario 02

Requiero un sistema basado en técnicas de visión por computadora y/o algoritmos de Machine Learning destinado a la Re-identificación de personas por medio de características faciales.

Para Identificación de la persona a través de la característica biométrica (el rostro).



Análisis del sistema

- Historias de Usuario:



Historia de usuario 03

Deseo recopilar un conjunto de datos de personas que las clasifique en tres partes del cuerpo: cabeza, torso y piernas, que identifiquen a las personas en una base de datos (dataset).

Para Dataset destinado al entrenamiento del modelo de Machine Learning.

Historia de usuario 04

Requiero un sistema que mediante una técnica de visión por computadora (LBPH) extraiga las características soft-biométricas (el color de la vestimenta) del torso de una persona.

Para Identificación de la característica soft-biométrica (el color de la ropa) del torso de las personas.



Análisis del sistema

- Historias de Usuario:

Historia de usuario 05

Requiero un sistema que utilice algoritmos y/o técnicas de Machine Learning (SVM) destinado a la identificación de personas que use las características soft-biométricas (el color de la vestimenta) encontradas en el torso de una persona.

Para Identificar y clasificar personas encontradas en el dataset, diferenciándolas del resto de objetos presentes en el mismo (vehículos, animales, objetos).

Historia de usuario 06

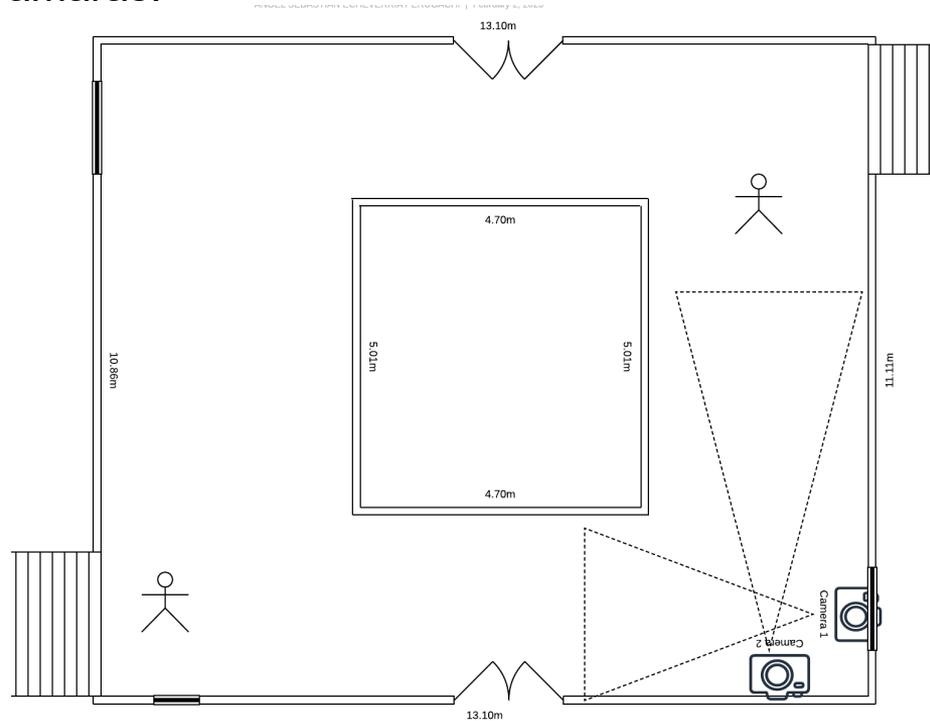
Requiero un sistema de visión por computadora y/o algoritmos de Machine Learning destinado a la Re-identificación de personas que use las características soft-biométricas (el color de la vestimenta) encontradas en el torso de una persona.

Para Re-identificación de personas que use las características soft-biométricas (el color de la vestimenta) encontradas en el torso de una persona



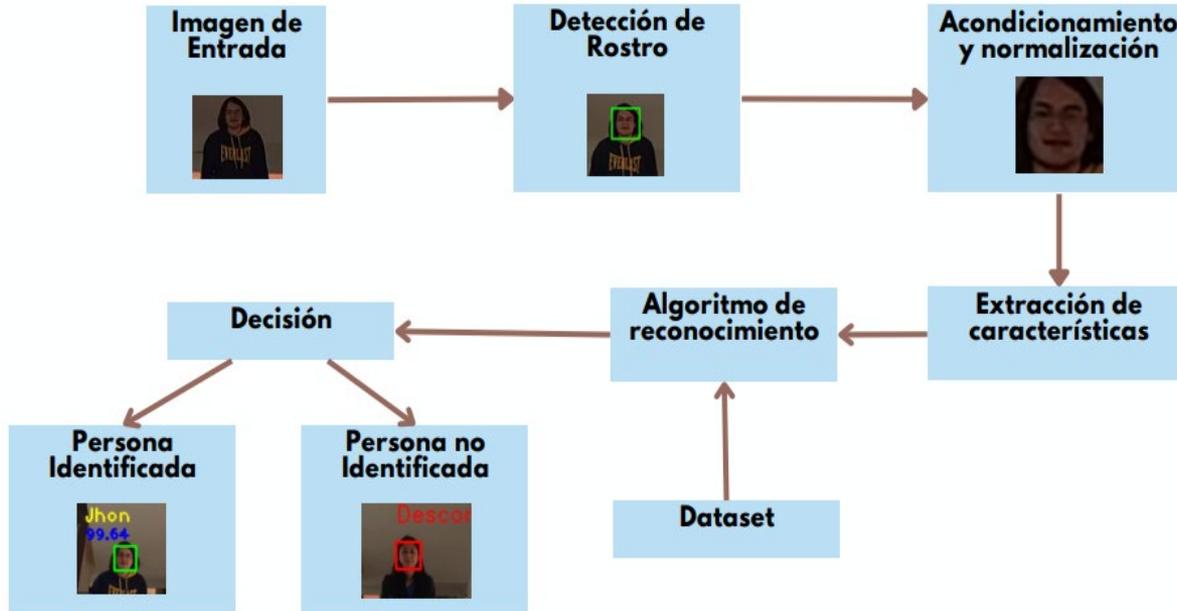
Diseño del sistema

- Ubicación de las Cámaras.



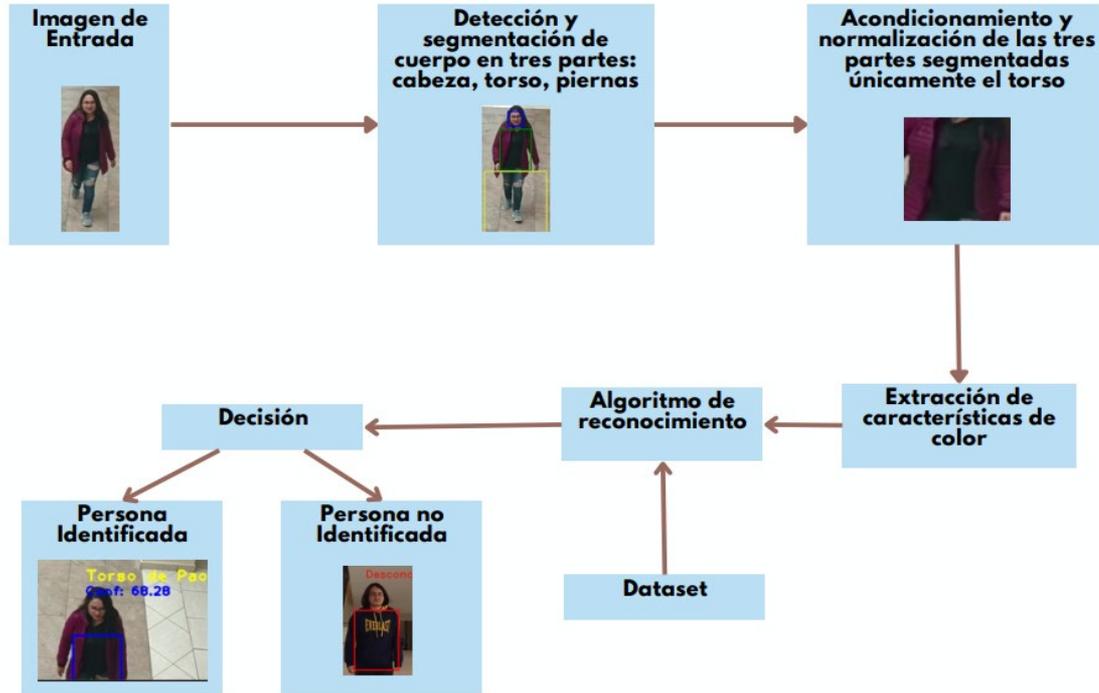
Diseño del sistema

Esquema funcional de Re-Identificación facial de una persona



Diseño del sistema

Esquema funcional de Re-Identificación Color de la vestimenta del Torso de una persona





Validación del Sistema

- Obtención de datos para validar el sistema
 - Matriz de confusión

	POSITIVOS	NEGATIVOS
POSITIVOS	Verdaderos Positivos	Falsos Negativos
NEGATIVOS	Falsos Positivos	Verdaderos Negativos

- Métricas de Evaluación

$$\text{Exactitud (Accuracy)} = \frac{VP + VN}{VP + FP + FN + VN}$$



Validación del Sistema

- Dataset de los modelos



Validación del Sistema

- Modelos de Reconocimiento Facial



Validación del Sistema

- Datos obtenidos del sistema de Reconocimiento Facial

Clase: Alex

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9581
	Segunda Ruta	0.9006
	Tercera Ruta	1.0000
	Promedio	0.9529 ± 0.0407

Clase: Ángel

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9520
	Segunda Ruta	0.9049
	Tercera Ruta	0.9640
	Promedio	0.9403 ± 0.0255



Validación del Sistema

- Datos obtenidos del sistema de Reconocimiento Facial

Clase: Flor

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9652
	Segunda Ruta	0.9275
	Tercera Ruta	0.9402
	Promedio	0.9443 ± 0.0209

Clase: Diego

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9820
	Segunda Ruta	0.9309
	Tercera Ruta	0.9924
	Promedio	0.9684 ± 0.0268



Validación del Sistema

- Datos obtenidos del sistema de Reconocimiento Facial

Clase: Jhon

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9804
	Segunda Ruta	0.9565
	Tercera Ruta	0.9318
	Promedio	0.9562 ± 0.0198



Validación del Sistema

- Modelos de Re-identificación de color



Validación del Sistema

- Datos obtenidos del sistema de Reconocimiento Facial

Clase: Alex

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9509
	Segunda Ruta	0.9264
	Tercera Ruta	0.9967
	Promedio	0.9580 ± 0.0291

Clase: Ángel

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9647
	Segunda Ruta	0.9649
	Tercera Ruta	0.9572
	Promedio	0.9622 ± 0.0035



Validación del Sistema

- Datos obtenidos del sistema de Reconocimiento Facial

Clase: Flor

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9822
	Segunda Ruta	0.9906
	Tercera Ruta	0.9970
	Promedio	0.9899 ± 0.0060

Clase: Diego

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9906
	Segunda Ruta	0.9971
	Tercera Ruta	0.9695
	Promedio	0.9857 ± 0.0117



Validación del Sistema

- Datos obtenidos del sistema de Reconocimiento Facial

Clase: Jhon

Entorno	Caso	Accuracy
Cámara uno, segundo piso	Primera Ruta	0.9785
	Segunda Ruta	0.9607
	Tercera Ruta	0
	Promedio	0.9797 ± 0.0160





Conclusiones

Las tecnologías usadas en este trabajo de investigación son Viola Jones para la identificación de personas por medio del rostro, Mediapipe para la separación de cuerpos, y SVM y LBPH para la identificación de una persona por medio del color de la vestimenta, que nos permitieron obtener una precisión aceptable entre los límites descritos en la literatura revisada.

Se hicieron ajustes en los descriptores, lo que aumentó la precisión y el porcentaje de predicción de personas, como se demostró en los resultados del capítulo cuatro, tanto usando características biométricas como soft-biométricas, estos cambios se realizaron debido a limitaciones físicas presentadas en el entorno como iluminación, ruido de imágenes, y enfoque y desenfoque de cámaras.

El sistema propuesto en este trabajo de investigación se diseñó con la idea de permitir identificar a una persona por su rostro y Re-Identificarla por el color de su vestimenta, a través del torso, ya que resulta ser a parte más representativa de una persona, al momento de extraer esta característica soft-biométrica.



**Gracias por su
atención**

Bibliografía

- *Curso Scrum Master Certified® (SMC®) – Instructox. (2020, agosto 13).*
<https://instructox.com/curso-scrum-master-certified-smc/>

