#### Instituto Politecnico Nacional Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas Ingeniería en Sistemas Computacionales



UPIIZ-IPN



Sistema de visión por computadora para la detección y comparación de rostros humanos en identificaciones y fotografías de autorretrato



Línea de investigación: Inteligencia artificial

**Presentan:** 

Vanessa Melenciano Llamas Hugo Geovani Arroyo Castorena

Director:

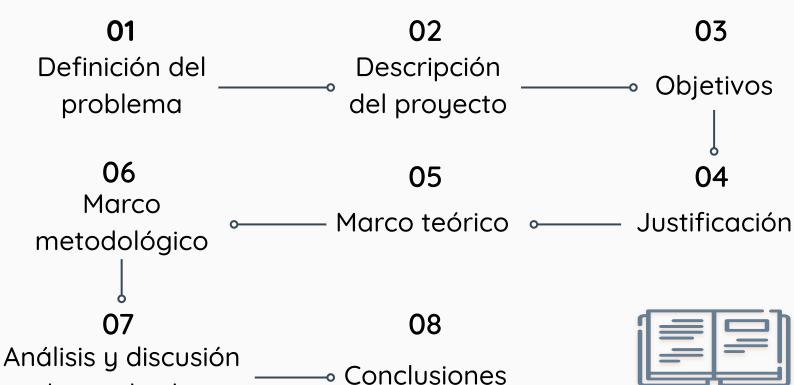
M. en C. Roberto Oswaldo Cruz Leija

Asesoras:

I.S.C Erika Paloma Sánchez Femat M. en Ed. Karina Rodríguez Mejía

09 de junio de 2023

#### Contenido



de resultados

## 01 Definición del problema



#### Contexto y antecedentes generales

- Préstamos financieros de manera remota
- Las quejas por fraudes cibernéticos representan cada año una mayor proporción al pasar de 32 % en 2016 al 69 % en 2020.
- Aumento del 109 % en el fraude de cuentas nuevas en 2021.
- Las entidades financieras han reducido la confianza de la documentación tradicional en papel como prueba de identidad.



#### Problema de investigación

La entidad financiera cliente carece de un método más eficiente que realice la comparación de rostros entre dos fotografías (identificación oficial y autorretrato/selfie) y detecte si se trata de la misma persona

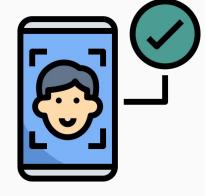




#### Estado del arte

- Mxface
- Face++
- ❖ Face API
- FaceX
- Sightcorp
- ADVANCEE FAce Comparision

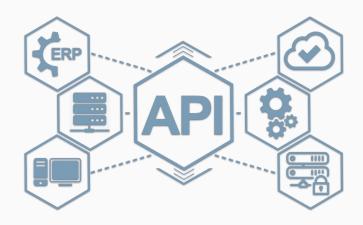
- DERMALOG Face Recognition
- Face compare PyPI
- Comparing faces in image



## 02 Descripción del proyecto



#### Descripción del proyecto





03 + Objetivos +



#### Objetivo general

Comparar automáticamente rostros humanos en identificaciones y fotografías de personas en solicitudes de créditos financieros a través de técnicas de visión artificial mediante una API.









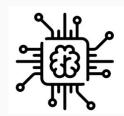


#### **Objetivos particulares**











04 + Justificación +



#### Justificación

Solicitud de crédito de forma remota



Verificación realizada manualmente



Suplantación de identidad



05 + Marco teórico +



#### Marco teórico



**API** 

API Key



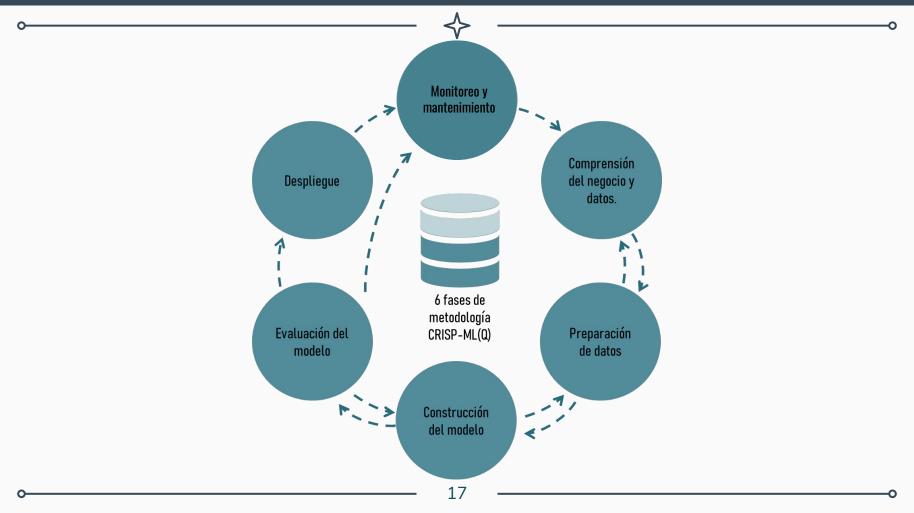
Inteligencia artificial

- Visión por computadora
- Imagen digital



Fraude

06 \* Marco metodológico



Contenido disponible en reporte final TT1, pág. 12



#### Análisis de la selección de la metodología

#### Ventajas

- Diseñada para para proyectos de machine learning.
- Ciclo de vida iterativo.
- Documentación de fases.







#### Desventajas

★ Aumento significativo en el tiempo dedicado al análisis exhaustivo de los datos puesto que se manejan imágenes.



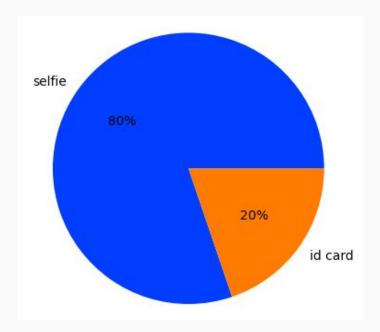






- Recolección de datos: 3320 imágenes
- Cambio de formato (JPG)

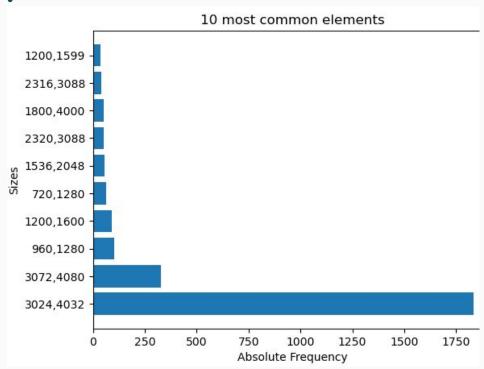




Contenido disponible en reporte final TT1, pág. 14-20



- Recolección de datos:
   3320 imágenes
- Cambio de formato (JPG)
- Cálculo de dimensiones,
   y la más frecuente
   (3024, 4032)



Contenido disponible en reporte final TT1, pág. 14-20



- Recolección de datos:
   3320 imágenes
- Cambio de formato (JPG)
- Cálculo de dimensiones,
   y la más frecuente
   (3024, 4032)
- Redimensionamiento

| Medidas de ancho y<br>alto original | Medidas de ancho y<br>alto después de re-<br>dimensionamiento |
|-------------------------------------|---|
| 1200, 1599                          | 3024, 4029  |
| 3072, 4080                          | 3024, 4016  |
| 768, 1024                           | 3024, 4032  |
| 1170, 2080                          | 3024, 5376  |
| 4032, 3024                          | 3024, 2268  |

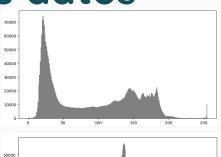


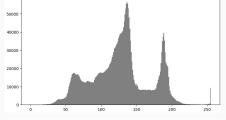
- Recolección de datos: 3320 imágenes
- Cambio de formato (JPG)
- Cálculo de dimensiones, y la más frecuente (3024, 4032)
- Redimensionamiento
- Regiones de interés (ROI)

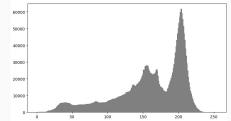




- Recolección de datos: 3320 imágenes
- Cambio de formato (JPG)
- Cálculo de dimensiones, y la más frecuente (3024, 4032)
- Redimensionamiento
- Regiones de interés (ROI)
- Filtros de mejoramiento de imágen
  - Escala de grises
  - > Brillos
  - > Ecualización
  - > Contraste







# Análisis y 07 discusión de resultados

### → Gestión del proyecto →

### Plan de proyecto planeado y ejecutado

**Actividad 1** 

#### **Actividad 2**

#### **Actividad 3**

#### **Actividad 4**

| Febrero                      | Marzo |                    |                 | Abril |            |                     | Mayo     |                 |
|------------------------------|-------|--------------------|-----------------|-------|------------|---------------------|----------|-----------------|
| Actividad                    |       | Horas<br>planeadas | Horas<br>reales |       | Diferencia | Fechas<br>planeadas |          | Fechas reales   |
| 1- Comprensión del negocio y | datos | 43.5               | 45.5            |       | +2         | 31/Ene              | - 07/Mar | 31/Ene - 12/Mar |
| 2- Preparación de datos      |       | 116.5              | 151.3           |       | +34.8      | 02/Mar              | - 28/Abr | 09/Mar - 16/May |
| 3 - Documentación en LaTeX   |       | -                  | 57.5            |       | +57.5      | -                   |          | 06/Mar - 31/May |
| 4- Documentos de TT1         |       | 181.5              | 198.3           |       | +16.8      | 06/Feb-             | 29/Mar   | 04/Feb- 01/Jun  |

26



#### Riesgos detonados

- R-01: Falta de internet
- R-03: Tiempo planeado no suficiente
- R-04: Falta de conocimiento
- R-08: Ausencia de un integrante
- R-09: Daño de equipo de computo





#### **Desviaciones**

- Reuniones adicionales
- Recopilación de datos
- Documentación en LaTeX



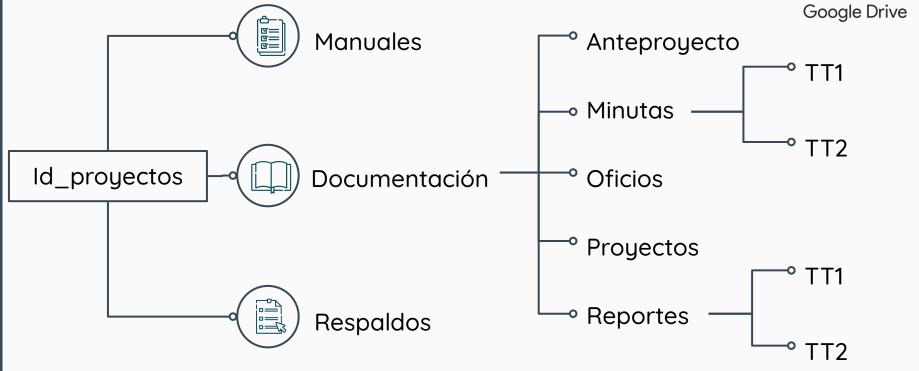
| Objetivo   | Requerimiento                                 | Diagrama de<br>actividades | Diseño         | Prueba  |
|--|---|----------------------------|----------------|---|
| O1 - Establecer un método de adquisición de imágenes que se ajuste al proceso de solicitud de crédito. | RF_03<br>RF_04<br>RF_05                       | DA_02                      | DS<br>DC       | EPU-002 EPI-001<br>EPU-003 EPI-003<br>EPU-004         |
| O2 - Detectar un rostro humano por cada fotografía: autorretrato e identificación.                     | RF_01   | DA_03                      | DS<br>DC       | EPU-005<br>EPI-003                                    |
| O3 - Extraer características descriptivas de rostros.  | RF_01<br>RF_02                                | DA_03                      | DS<br>DC       | EPU-006<br>EPU-005<br>EPI-003                         |
| O4 - Utilizar un modelo de comparación facial  | RF_02   | DA_03                      | DS<br>DC       | EPU-006<br>EPI-003                                    |
| O5 - Construir una API que implemente el modelo de comparación facial.                                 | RF_06 RNF_02<br>RF_01 RNF_03<br>RNF_01 RNF_04 | DA_01<br>DA_04             | DS<br>DC<br>CU | EPI-004 EPI-006<br>EPI-002 EPS-001<br>EPI-005 EPS-002 |

28



#### Estrategia de control de versiones





29



#### Resumen de minutas

2

Minutas con cliente

Aprobación del plan de proyecto y captura de requerimientos.

10

Minutas con director y asesores

Revisión y validación de documentos elaborados 10

Minutas de seguimiento

Capacitación y asesorías

# 



#### Requerimientos

Generar respuesta

API RESTful

RF\_06

RF\_07

| Requerimientos funcionales |                      | Requerimientos no funcionales |                     |  |  |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|--|--|
| Identificador              | Nombre               | Identificador                 | Nombre              |  |  |
| RF_01                      | Detectar rostros     | RNF_01                        | Tiempo de espera    |  |  |
| RF_02                      | Comparar rostros     | RNF_02                        | Número de consultas |  |  |
| RF_03                      | Obtener imágenes     | RNF_03                        | Respuesta uniforme  |  |  |
| RF_04                      | Preprocesar imágenes | RNF_04                        | Capas de seguridad  |  |  |
| RF_05                      | Enviar imágenes      |                               |                     |  |  |









#### Requerimientos

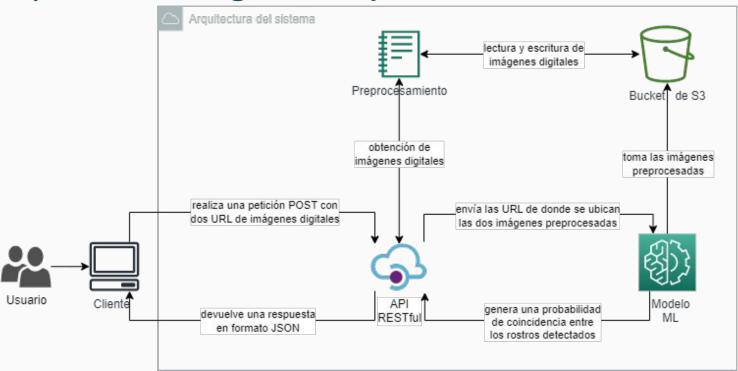


| Identificador de requerimiento: RF 06 |   |         |          |  |  |  |
|---------------------------------------|---|---------|----------|--|--|--|
| Nombre                                | Generar respuesta   | Estatus | Aceptado |  |  |  |
| Descripción                           | El cliente necesita que el sistema genere una respuesta con los resultados obtenido de la detección y comparación facial de las dos imágenes, correspondientes a una identificación oficial y un autorretrato/selfie de una persona; misma que sea en formato JSON con los siguientes datos:  Versión del modelo  Nombre del algoritmo que se está utilizando  Probabilidad de coincidencia (en un rango de 0 y 1)  Métricas de éxito y error  Ubicación de datos de entrada  Mensajes de éxito y error |         |          |  |  |  |
| Necesidad<br>que<br>resuelve          | Generar la probabilidad de coincidencia dentro de un rango de 0 y 1, que existe entre los rostros humanos detectados en las imágenes correspondientes a una identificación oficial y un autorretrato/selfie de una persona de forma automática.   |         |          |  |  |  |
| Métrica de<br>satisfacción            | El sistema devuelve la respuesta en formato JSON con los puntos indicados en menos de un minuto.  |         |          |  |  |  |

## Diseño del sistema +

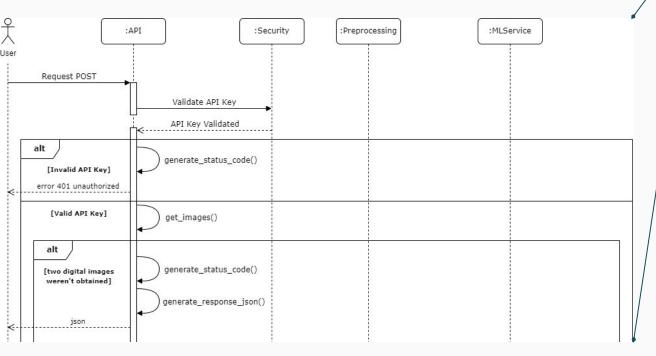


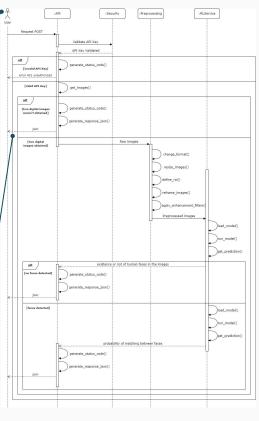
#### Arquitectura y manejo de archivos



Contenido disponible en reporte final TT1, pág. 32 y 34

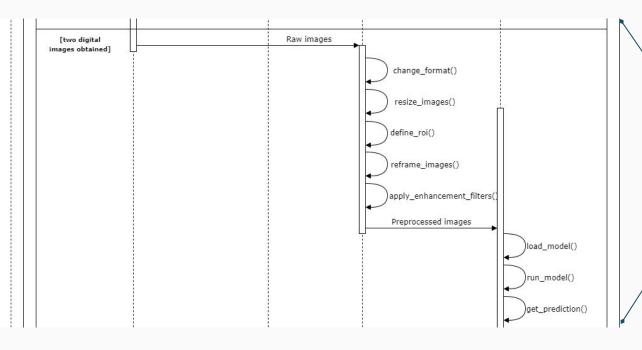


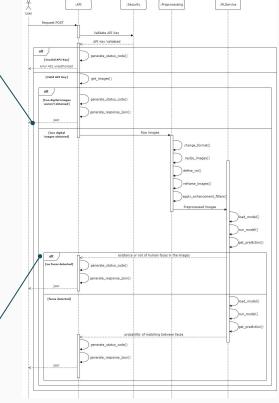






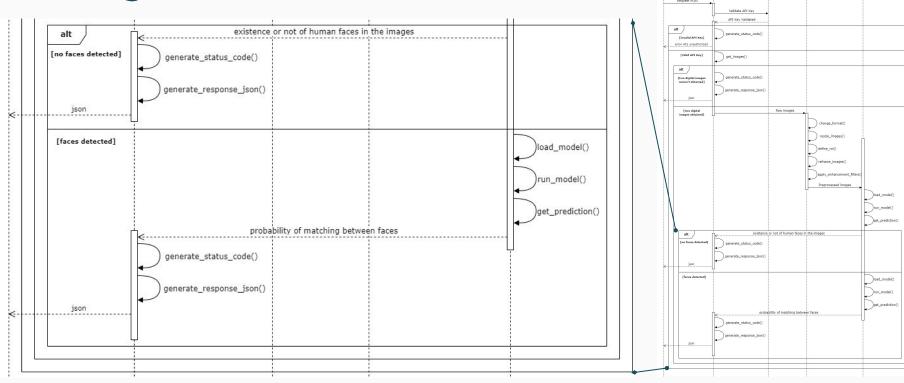
### Diagrama de secuencia







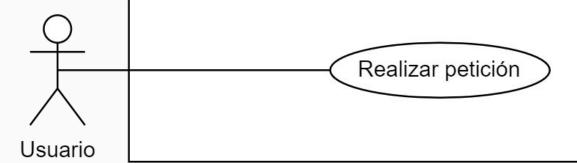
#### Diagrama de secuencia





#### Diagrama de casos de uso

Sistema de visión por computadora para la detección y comparación de rostros humanos en identificaciones y fotografías de autorretrato



| <b>\</b> |
|----------|
|          |

| Identificador: CU Nombre: Caso de uso del sistema  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| Actor principal:   | Usuario                                   |  |  |  |
| Precondiciones:  Se encuentran las dos imágenes autorretrato/selfie de la persona  |   | itales correspondientes a una identificación oficial y un<br>ro del Bucket de Amazon S3.   |  |  |
| Postcondiciones:   | Se obtiene una respuesta en formato JSON. |  |  |  |
| Flujo básico (Happy Path):   |   | Flujos alternativos:   |  |  |
| <ul> <li>El usuario realiza una petición POST.</li> <li>El sistema valida la API Key.</li> <li>El sistema obtiene las imágenes.</li> <li>El sistema preprocesa las imágenes.</li> <li>El sistema envía las imágenes al modelo.</li> <li>El sistema detecta la existencia o no de rostros humanos en las imágenes.</li> <li>El sistema compara los rostros humanos detectados en las imágenes.</li> <li>El sistema genera una probabilidad de coincidencia entre los rostros.</li> <li>El sistema genera una respuesta en formato JSON</li> </ul> |   | <ul> <li>Flujo alternativo #1</li> <li>❖ El usuario realiza una petición POST.</li> <li>❖ El sistema deniega la solicitud debido a una API Key incorrecta.</li> <li>❖ El usuario realiza una nueva petición POST.</li> <li>Flujo alternativo #2</li> <li>❖ El usuario realiza una petición POST.</li> <li>❖ El sistema genera una respuesta sin contenido debido a que no se detectó la existencia de un rostro humano en las imágenes proporcionadas.</li> <li>❖ El usuario realiza una nueva petición POST.</li> </ul> |  |  |

# Resumen de plan de pruebas

| Pruebas unitarias  |                                    | Pruebas de integración |                              |  |
|--------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------|--|
| Identificador      | Nombre                             | Identificador          | Nombre                       |  |
| EPU_01             | Obtención de imágenes              | EPI_01                 | Preprocesamiento de imágenes |  |
| EPU_02             | Redimensionamiento de imágenes     | EPI_02                 | API RESTful                  |  |
| EPU_03             | Definición de ROI en imágenes      | EPI_03                 | Integración modelos ML       |  |
| EPU_04             | Aplicación de filtros de mejora    | EPI_04                 | Generar respuesta            |  |
| EPU_05             | Detección de rostros en imágenes   | EPI_05                 | Tiempo de espera             |  |
| EPU_06             | Comparación de rostros en imágenes | EPI_06                 | Capas de seguridad           |  |
| Pruebas de sistema |                                    |                        |                              |  |
| EPS_01             | Número de consultas                | EPS_02                 | Respuesta uniforme           |  |



| Requerimientos funcionales |                      |  |  |
|----------------------------|----------------------|--|--|
| Identificador              | Nombre               |  |  |
| RF_01                      | Detectar rostros     |  |  |
| RF_02                      | Comparar rostros     |  |  |
| RF_03                      | Obtener imágenes     |  |  |
| RF_04                      | Preprocesar imágenes |  |  |
| RF_05                      | Enviar imágenes      |  |  |
| RF_06                      | Generar respuesta    |  |  |
| RF_07                      | API RESTful          |  |  |

10 

Conclusiones

o————



#### **Diagramas**

1

Caso de uso

1

Diagrama de clases

4

Diagramas de actividades

Del sistema, preprocesar imagenes, detectar y comparar rostro, generar respuesta

1

Diagrama de secuencia



#### Manejo de archivos

#### **COMENTARIOS PRESENTACION 1**

Estado del arte

Tecnologias que comparan rostros, enviar datos sencibles a otras aplicaciones Amazon, propia infraestructura donde se manjearian estos datos de cliente

FAST API -> Como se accede a la documentartcion de las API, SWAGGER (Que es?, investigar)

NO estariamos utilizando metodos propfundos, metodos de machine learnning

Accuracy (Estudiar)

Accuracy baja - no esta bien

Accuracy si se mantiene y ya no sube quiere decir que ya no se pude obtener un mejor resultado Accuracy llega al 100 quiere decir que esta sobreentrenado, se aprendio todos los datos de entrenamiento

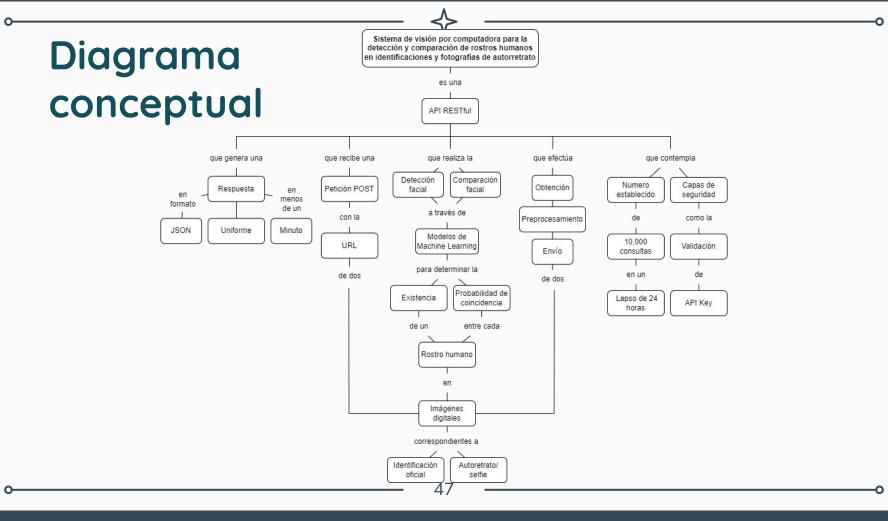
Ver el comportamiento, que ya no se mueva quiere decir que yo va a aprender mas, tope dicta hata donde llega a predicir el modelo -> esto en base a nuestro datos

Porque escala de grises?

Reduce el consumo de recursos computacionales

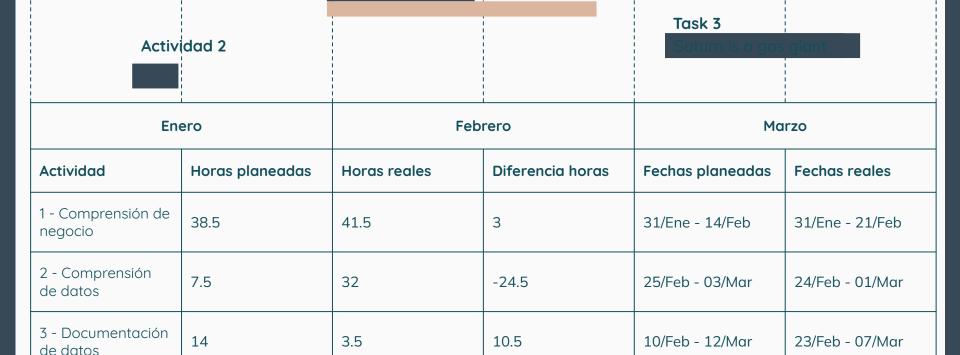
Reduce la dimencionalidad de caracteristicas

Construir una posiblidad de publicacion en alguna revista y ya contar con el formato



## Plan de proyecto - fase 1 metodología

**Actividad 1** 



48