



## **Inteligencia artificial avanzada para la ciencia de datos II (Gpo 501)**

Innovación en la Gestión de Asistencias y Participaciones en Aulas Multitudinarias: Un Enfoque Pionero en Detección de Rostros y Reconocimiento de Postura con YOLOv8 y Deep Learning

### **Autores:**

Juan Pablo Castañeda Serrano | A01752030  
Aldo Daniel Villaseñor Fierro | A01637907  
Francisco Castorena Salazar | A00827756  
José Alfredo García Rodríguez | A00830952

### **Profesores de Reto:**

Ivan Mauricio Amaya Contreras  
Edgar Covantes Osuna  
Hugo Terashima Marìn

Noviembre 2023

# Índice

<b>1. Requerimientos</b>	<b>2</b>
<b>2. Memorandum of Understanding</b>	<b>2</b>
2.1. Descripción del Proyecto . . . . .	3
2.2. Términos y condiciones . . . . .	3
<b>3. Recursos y herramientas disponibles</b>	<b>3</b>
3.1. Hardware . . . . .	3
3.2. Software . . . . .	4
3.3. Bases de Datos . . . . .	4
3.4. Algoritmos de Reconocimiento Facial . . . . .	5
3.5. Aprendizaje Automático . . . . .	5
3.6. Interfaces de Usuario . . . . .	5
3.7. Seguridad y Privacidad . . . . .	5
3.8. Conexión a la Infraestructura de la Escuela . . . . .	5
3.9. Documentación y Soporte . . . . .	6
3.10. Pruebas y Validación . . . . .	6
3.11. Capacitación del Personal . . . . .	6
3.12. Mantenimiento Continuo . . . . .	6
<b>4. Plan de implementación</b>	<b>7</b>
<b>5. Anexos</b>	<b>8</b>

# 1. Requerimientos

Requerimientos Funcionales:

- **Flexibilidad:** Capacidad para adaptarse a diferentes formatos de datos de alumnos.
- **Personalización del Perfil del Alumno:** Opción de actualizar y personalizar la información del alumno.
- **Tasa de Participación (parámetros):** Parámetros definidos para calificar la participación del alumno en clases y actividades.
- **Opciones de Reportes por Curso:** Generación de informes de asistencia participación según el curso seleccionado.
- **Control de Presencia:** Verificación de la identidad del alumno a través de credenciales para garantizar la asistencia.
- **Alumno Destacado de la Semana:** Spotlight para destacar a los alumnos sobresalientes.
- **Análisis de Datos (feedback):** Recopilación y análisis de feedback de profesores y estudiantes.
- **Catálogo Amplio de Alumnos:** Base de datos dinámica para manejar información de varios cursos y grados.
- **Sistema de Evaluación:** Opción para que profesores y compañeros de clase valoren la participación y comportamiento.
- **Roles con Permisos Personalizados:** Desde estudiantes hasta administradores, cada uno con acceso y permisos diferentes.
- **Seguimiento de Alumnos:** Monitorear el progreso académico y asistencial de cada estudiante.
- **Recomendaciones Personalizadas para Mejorar la Enseñanza:** Propuestas basadas en el desempeño del alumno.
- **Herramientas de Inteligencia Educativa:** Estadísticas de rendimiento, comparativas entre grupos, análisis de áreas de mejora, etc.

# 2. Memorandum of Understanding

**1.Tec de Monterrey Dirección:** Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur. Col. Tecnológico, Monterrey, Nuevo León 64849, México. Contacto: 8183582000 Miembros del equipo: Para la universidad Tec de Monterrey:

- Aldo Daniel Villaseñor Fierro
- Francisco Castorena Salazar
- José Alfredo García Rodríguez
- Juan Pablo Castañeda Serrano

**2. NDS Cognitive Labs Dirección:** Prolongación Reforma 1190 Tower B Floor 21 Santa Fe, México City 05349 Contacto: 55 50 81 20 70 Email: customersuccess@ndscognitivelabs.com

## 2.1. Descripción del Proyecto

Este Memorándum de Entendimiento (MOU) describe los términos y el entendimiento entre La Universidad Tec de Monterrey (en lo sucesivo "La Universidad") y NDS Cognitive Labs (en lo sucesivo "NDS"), colectivamente denominados las "Partes", para el proyecto de colaboración que se describe a continuación:

**Descripción general del proyecto:** El proyecto consiste en el análisis en tiempo real de grabaciones de vídeo captadas en un aula de la Universidad Tec de Monterrey. El análisis utiliza modelos de aprendizaje automático pre-entrenados para el reconocimiento facial (MTCNN) y la estimación de la pose (MediaPipe) para detectar la participación en clase, identificando específicamente los casos en que un estudiante levanta la mano. El proyecto también incluye el almacenamiento de los datos recopilados, incluida la información de inscripción de los estudiantes, los registros de asistencia y las métricas de participación, en una base de datos MongoDB. Los datos de la base de datos se utilizarán para generar gráficos para su visualización en una página web.

**Supervisión:** Este proyecto se lleva a cabo bajo la supervisión de NDS Cognitive Labs, una organización especializada en IA conversacional, soluciones en la nube y servicios externos. NDS tiene un historial de innovación tecnológica, con un fuerte enfoque en el fomento del talento tecnológico a través de colaboraciones con las mejores universidades. NDS supervisará y apoyará la ejecución satisfactoria de este proyecto.

## 2.2. Términos y condiciones

1. **Colaboración:** Las Partes acuerdan colaborar estrechamente a lo largo de todo el proyecto para alcanzar sus objetivos de forma eficaz y eficiente.
2. **Uso de los datos:** Los datos recogidos durante el proyecto se utilizarán exclusivamente para los fines de este proyecto y se mantendrán confidenciales.
3. **Duración del proyecto:** La duración del proyecto es de 11-12 semanas, comenzando en 18 de septiembre del 2023 y concluyendo en 1 de diciembre del 2023, a menos que se prorrogue o finalice de mutuo acuerdo según los términos acordados.
4. **Propiedad:** Tec de Monterrey conserva la propiedad de todos los datos de vídeo de las aulas y cualquier propiedad intelectual derivada directamente de su uso. NDS conserva la propiedad las herramientas que proporcionen para la elaboración del proyecto y comparte la propiedad intelectual del proyecto con los alumnos que realizan el proyecto.
5. **Resolución de conflictos:** Cualquier disputa que surja de este MOU se resolverá mediante negociación entre las Partes.

## 3. Recursos y herramientas disponibles

### 3.1. Hardware

Para garantizar el éxito de nuestro proyecto de reconocimiento facial en el aula y el seguimiento de la participación de los alumnos, hemos identificado la necesidad de adquirir el hardware adecuado. Aquí están nuestras recomendaciones:

**Cámaras** Como punto de partida, requeriremos cámaras de calidad para capturar las imágenes de los estudiantes en el aula. Para esta tarea, tenemos dos opciones principales:

1. **Cámaras web estándar:** Podemos utilizar cámaras web convencionales que son ampliamente disponibles y accesibles en el mercado. Esto podría ser una solución económica si estamos trabajando con un presupuesto ajustado.

2. **Cámaras específicas para reconocimiento facial:** En el caso de que busquemos una mayor precisión y rendimiento, podríamos considerar la adquisición de cámaras diseñadas específicamente para aplicaciones de reconocimiento facial. Estas cámaras suelen estar equipadas con características avanzadas, como sensores infrarrojos, que pueden mejorar la precisión en condiciones de iluminación variable.

La elección entre estas dos opciones dependerá en gran medida de nuestros recursos disponibles y de nuestros requisitos específicos de precisión y rendimiento. También debemos tener en cuenta que la privacidad de los estudiantes es una preocupación importante, por lo que debemos asegurarnos de que cualquier cámara que utilicemos cumpla con las normativas de privacidad y protección de datos.

Por supuesto, aquí tienes los demás apartados formulados como si estuviera trabajando contigo en tu equipo y contribuyendo al informe final:

### 3.2. Software

Para llevar a cabo nuestro proyecto de reconocimiento facial en el aula y el seguimiento de la participación de los alumnos, debemos contar con el software adecuado. Aquí están nuestras recomendaciones:

**Librerías de Reconocimiento Facial:** Para la detección y reconocimiento facial, podemos aprovechar las siguientes bibliotecas de software:

1. **OpenCV [1]:** OpenCV es una biblioteca ampliamente utilizada que ofrece una amplia gama de funciones de procesamiento de imágenes y visión por computadora, incluido el reconocimiento facial.
2. **dlib [2]:** dlib es otra opción sólida que incluye herramientas para la detección y el reconocimiento facial.

**Lenguaje de Programación:** Recomendamos utilizar Python como el lenguaje de programación principal para este proyecto. Python es conocido por su facilidad de uso y una amplia comunidad de desarrollo, lo que facilitará la implementación y el mantenimiento del software.

**Frameworks de Aprendizaje Profundo:** Si planeamos utilizar redes neuronales para mejorar el reconocimiento facial, podemos considerar TensorFlow o PyTorch como nuestras opciones principales. Estos frameworks ofrecen una amplia gama de herramientas para el aprendizaje profundo y la visión por computadora.

**Sistemas Operativos:** Asegurémonos de que el software sea compatible con nuestros sistemas operativos específicos. Esto es fundamental para garantizar una implementación sin problemas.

### 3.3. Bases de Datos

La recopilación y gestión de datos son esenciales para nuestro proyecto. Aquí está cómo podemos abordar este aspecto:

**Base de Datos de Imágenes:** Para entrenar y probar nuestro modelo de reconocimiento facial, necesitamos una base de datos de imágenes que contenga fotografías de los estudiantes. Es importante destacar que debemos obtener el consentimiento explícito de los estudiantes o de sus padres/tutores para utilizar sus imágenes con fines educativos.

**Base de Datos de Nombres y Asistencia:** Además de las imágenes, necesitaremos una base de datos que asocie los nombres de los estudiantes con sus rostros y registre la asistencia. Esto nos permitirá realizar un seguimiento preciso de la participación de los alumnos en el aula.

### 3.4. Algoritmos de Reconocimiento Facial

La elección del algoritmo de reconocimiento facial adecuado es un paso crítico en nuestro proyecto. Aquí está nuestra estrategia:

Investigaremos y evaluaremos varios algoritmos de reconocimiento facial disponibles en las bibliotecas mencionadas anteriormente (OpenCV, dlib) y consideraremos su capacidad para detectar y reconocer los rostros de los estudiantes con precisión. También investigaremos la posibilidad de implementar algoritmos basados en redes neuronales si es necesario para mejorar la precisión.

### 3.5. Aprendizaje Automático

El aprendizaje automático desempeña un papel crucial en nuestro proyecto de reconocimiento facial y seguimiento de la asistencia de los alumnos. Aquí están nuestras consideraciones:

**Preprocesamiento de Imágenes:** Implementaremos técnicas de preprocesamiento de imágenes para mejorar la calidad de las imágenes capturadas y facilitar la detección y el reconocimiento facial. Esto puede incluir la corrección de iluminación, el recorte de imágenes y la normalización.

**Entrenamiento del Modelo:** Utilizaremos nuestras bases de datos de imágenes etiquetadas para entrenar nuestro modelo de reconocimiento facial. Esto implicará el uso de algoritmos de aprendizaje supervisado para que el modelo aprenda a reconocer los rostros de los estudiantes.

**Evaluación del Modelo:** Una vez entrenado, evaluaremos la precisión y el rendimiento del modelo utilizando un conjunto de datos de prueba independiente. Ajustaremos el modelo según sea necesario para mejorar su precisión.

### 3.6. Interfaces de Usuario

Para asegurarnos de que nuestro proyecto sea fácil de usar y accesible para los profesores, planeamos desarrollar una interfaz de usuario (UI). Aquí están nuestros planes:

Crearemos una interfaz de usuario intuitiva y amigable que permita a los profesores interactuar con el sistema de manera eficiente. Esto incluirá funciones para tomar asistencia, ver los resultados del reconocimiento facial y generar informes de asistencia.

### 3.7. Seguridad y Privacidad

La seguridad y la privacidad de los datos de los estudiantes son una preocupación primordial en nuestro proyecto. Estas son nuestras medidas de seguridad:

Nos aseguraremos de cumplir con todas las regulaciones de privacidad y protección de datos aplicables al recopilar y procesar las imágenes de los estudiantes. Esto incluirá obtener el consentimiento informado de los estudiantes o de sus padres/tutores para el uso de sus imágenes con fines educativos.

Implementaremos medidas de seguridad robustas para proteger la base de datos de imágenes y cualquier otro dato confidencial relacionado con el proyecto.

### 3.8. Conexión a la Infraestructura de la Escuela

Para garantizar la integración exitosa de nuestro sistema en la infraestructura de la escuela, consideraremos lo siguiente:

Si es necesario, trabajaremos en colaboración con el equipo de tecnología de la escuela para asegurarnos de que nuestro sistema pueda conectarse a la infraestructura existente y acceder a los datos de los estudiantes y las listas de asistencia.

### **3.9. Documentación y Soporte**

Para facilitar la implementación y el uso del sistema, proporcionaremos documentación detallada y soporte técnico:

Documentaremos el proceso de instalación, configuración y uso del sistema de reconocimiento facial y seguimiento de la asistencia para que los profesores y el personal de la escuela puedan utilizarlo de manera efectiva.

Ofreceremos soporte técnico continuo para resolver cualquier problema o pregunta que puedan surgir durante la implementación y el uso del sistema.

### **3.10. Pruebas y Validación**

Antes de implementar completamente el sistema en el entorno de aula, realizaremos pruebas exhaustivas y validación:

Llevaremos a cabo pruebas exhaustivas para garantizar que el sistema funcione correctamente y sea preciso en la identificación de los estudiantes y en el seguimiento de la asistencia. Esto incluirá pruebas en condiciones de iluminación variable y escenarios del mundo real.

Ajustaremos y refinaremos el sistema según sea necesario en función de los resultados de las pruebas.

### **3.11. Capacitación del Personal**

Para garantizar el uso efectivo del sistema por parte del personal de la escuela, ofreceremos capacitación:

Proporcionaremos capacitación detallada a los profesores y al personal de la escuela sobre cómo utilizar el sistema, interpretar los resultados y abordar cualquier problema técnico que pueda surgir.

### **3.12. Mantenimiento Continuo**

El mantenimiento continuo es esencial para garantizar la eficacia a largo plazo de nuestro sistema:

Planificaremos el mantenimiento regular del sistema, que incluirá actualizaciones de software, correcciones de errores y mejoras en la seguridad.

Estaremos disponibles para resolver cualquier problema técnico y brindar soporte continuo a medida que el sistema se implemente y utilice en el aula.

## 4. Plan de implementación

Hicimos un diagrama de Gantt para la planeación, aquí se encuentra el link: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1pFN7bNOyF7cN3wY/editgid=1115838130>

Implementación de criptografía de clave pública para protección de comunicaciones con IoT en entornos de monitoreo y consumo de energía.						
Uso de álgebras modernas para seguridad y criptografía						
		Equipo	Aldo Daniel Villaseñor Fierro Juan Pablo Castañeda Serrano José Alfredo García Rodríguez			
#	TÍTULO DE LA TAREA	RESPONSABLE DE LA TAREA	FECHA DE INICIO	FECHA DE ENTREGA	DURACIÓN	% COMPLETADO DE LA TAREA
<b>0</b>	<b>Reto Metodología</b>					
0.1	Requerimientos One Page	Juan Pablo	13/02/23	28/02/23	16	100 %
0.2	Memorandum of Understanding.	Aldo	17/02/23	26/02/23	10	100 %
0.3	Recursos y herramientas disponibles	Alfredo	24/02/23	24/02/23	1	100 %
	<b>Reto Datos</b>					
<b>1</b>	herramientas y tecnologías	Juan Pablo	24/02/23	03/03/23	10	100 %
1.1	modelo de almacenamiento de los datos	Juan Pablo	24/02/23	10/03/23	17	100 %
1.2	Extraccion de conjunto de datos	Juan Pablo	24/02/23	10/03/23	17	100 %
1.8	<b>Reto Privacidad y Seguridad de los Datos</b>					
<b>2</b>	Consulta la normativa actual de la industria	Paco	18/03/23	19/05/23	62	100 %
2.1	datos que generes esten anonimizados	Aldo	18/03/23	19/05/23	62	100 %
2.2	proceso claro sobre cómo se puede trabajar con el set de datos	Aldo	18/03/23	19/05/23	62	100 %
2.2.1	herramienta que les permita establecer regl	Alfredo	18/03/23	19/05/23	62	100 %
2.3	<b>Reto Documentación</b>					
<b>3</b>	Documentacion	Paco	20/05/23	11/06/23	22	100 %
3.1	Documentacion de codigo	Aldo	20/05/23	11/06/23	22	100 %
3.2	Código de fuente	Paco	20/05/23	11/06/23	22	100 %
3.2.1	licencias utilizadas	Aldo	20/05/23	11/06/23	22	100 %
3.2.2	vectores de prueba	Juan Pablo	20/05/23	11/06/23	22	100 %
<b>4</b>	<b>Reto Modelo y Refinamiento</b>					
	Refinamiento del modelo	Alfredo				100 %
	Evaluación y comparación de los modelos	Alfredo				100 %

Figura 1: Diagrama de Gantt.

## Referencias

- [1] Itseez, “Open source computer vision library,” <https://github.com/itseez/opencv>, 2015.
- [2] D. E. King, “Dlib-ml: A machine learning toolkit,” *Journal of Machine Learning Research*, vol. 10, pp. 1755–1758, 2009.



## 5. Anexos

Repositorio de github: <https://github.com/a01752030/PortafolioRetoFC>

\*En caso de requerir acceso, mandar correo a cualquier integrantes del equipo A00830952@tec.mx