

# Introducción al curso: Procesamiento digital de imágenes

Sergio M. Nava Muñoz

s3rgio.nava@gmail.com

CIMAT/INFOTEC

# Bienvenida

**Curso:** Procesamiento digital de imágenes

**Clave:** MCDI00010 ·

**Modalidad:** No escolarizada (en línea) ·

**Ciclo:** 3 (semestral)

- Este curso es práctico y orientado a ciencia de datos.
- Trabajarás con imágenes reales usando **Python + OpenCV** (y herramientas complementarias).
- La evidencia principal serán **notebooks** bien documentadas.

# ¿De qué trata la asignatura?

La asignatura aborda técnicas básicas para procesar, analizar y transformar imágenes digitales.

- Mejoramiento de calidad (ruido, contraste, etc.)
- Segmentación de objetos / regiones
- Extracción de características (textura, forma, color)
- Uso de características en algoritmos de **aprendizaje automático**

# ¿Por qué es importante en tu formación?

Porque muchas aplicaciones de ciencia de datos incluyen imágenes: fotos, video, imágenes médicas o satelitales.

- Aprenderás a **convertir imágenes en datos útiles para el análisis**.
- Fortalecerás habilidades de **programación, estadística y modelado** en problemas de visión artificial.

# ¿Cómo aplica en el campo laboral?

Podrás participar en proyectos donde se requiera:

- Clasificar imágenes, detectar objetos, segmentar regiones
- Evaluar calidad de imágenes (salud, industria, agro, seguridad)
- Colaborar con equipos multidisciplinarios en **visión por computadora e IA**

# Fin de aprendizaje del curso

Aplicar conceptos básicos del procesamiento digital de imágenes (teóricos y prácticos) para **extraer, estructurar y analizar** información contenida en imágenes, y utilizarla en algoritmos de aprendizaje automático y tareas de visión artificial, bajo un enfoque analítico.

# Ruta de aprendizaje

1. Introducción al procesamiento digital de imágenes
2. Preprocesamiento
3. Segmentación
4. Descripción y representación de imágenes digitales
5. Reconocimiento de imágenes

## Actividades por unidad (Refuerza y Comparte):

En cada unidad se incluye un apartado llamado **Refuerza**, cuyo propósito es **repasar y consolidar** los conocimientos y técnicas trabajadas en la unidad.

En cada unidad se incluye la actividad **Comparte**, que consiste en participar en un **foro de discusión** con una **reflexión individual** sobre preguntas guía relacionadas con la unidad.

**Importante:** estas actividades **no tienen puntaje directo** en la calificación; sin embargo, su realización y participación es **altamente recomendable**, ya que apoyan la comprensión de los temas y mejoran la calidad de las entregas evaluadas.

# Agenda (Sesiones sincrónicas - videoconferencias)

Miércoles, de 12:00 a 13:00 hrs (hora CDMX)

- 14 y 28 de enero
- 11 y 25 de febrero
- 11 y 25 de marzo
- 8 y 22 de abril
- 6 de mayo

# Entregas (actividades evaluadas)

Entrega	Fecha límite (CDMX)	Puntaje
1A. Introducción y manipulación básica (OpenCV)	07-feb-2026	10
2A. Preprocesamiento (OpenCV)	21-feb-2026	15
3A. Segmentación (OpenCV)	21-mar-2026	20
4A. Descriptores y representación	18-abr-2026	25
5A. Flujo completo de	16-may-2026	30



# Forma de trabajo

- Evidencia principal: **notebook** (Jupyter o Colab) bien documentada.
- Integra: **código + visualizaciones + comentarios en Markdown**.
- Recomendado: documentar con un enfoque reproducible (p. ej., **Jupyter/Colab + Quarto**).

**Nota sobre archivos a entregar (reproducibilidad):**

En cada entrega se deben subir dos archivos: (1) el **Jupyter Notebook (.ipynb)** para poder **reproducir** el análisis, y (2) un **PDF** para **visualizar los resultados** obtenidos.

Para que el Notebook sea **manejable** y realmente **reproducible**, el archivo **.ipynb debe subirse sin salidas** (sin resultados/outputs en celdas): únicamente con **código en Python y texto en Markdown**. El PDF es el que debe contener las **figuras, tablas y resultados finales**.

# Recomendación de entorno de trabajo

Se recomienda trabajar con **Python** y **Jupyter Notebook** en su equipo (**local**), usando un **ambiente virtual** para aislar dependencias (por ejemplo, con **Anaconda/Miniconda** o con **venv**). Esto facilita la instalación de librerías y la reproducibilidad del trabajo.

Si su equipo no permite trabajar de forma local, pueden usar **Google Colab** como alternativa. Consideren que Colab requiere **subir los archivos necesarios en cada sesión** o **vincularlos mediante Google Drive**, ya que el entorno es temporal.

# Unidad 1: Introducción al PDI

**Fin de aprendizaje:** comprender el papel del PDI en ciencia de datos e implementar lectura, visualización, manipulación geométrica y guardado de imágenes con OpenCV.

**Actividad 1A (10 pts): operaciones básicas**

- Cargar / visualizar (color y grises), inspección (shape, dtype, rangos)
- Transformaciones geométricas (resize y rotación)
- Guardado y verificación de lectura

# Unidad 2: Preprocesamiento

**Fin de aprendizaje:** aplicar técnicas de preprocesamiento (intensidad, filtrado espacial/frecuencial, morfología y geometría) y evaluar su impacto con criterios visuales y métricas sencillas.

**Actividad 2A (15 pts):** preprocesamiento con OpenCV

- Brillo/contraste + una transformación no lineal (p. ej., gamma)
- Histogramas + ecualización (si aplica)
- Ruido sintético y comparación de filtros (promedio/gauss/mediana)
- Morfología tras binarización (Otsu) + geometría básica

# Unidad 3: Segmentación

**Fin de aprendizaje:** implementar y comparar métodos de segmentación (bordes, umbralización y agrupamiento) y discutir ventajas/limitaciones según el problema.

**Actividad 3A (20 pts):** segmentación con OpenCV

- Bordes (Sobel y Canny)
- Umbralización (global y Otsu/adaptativa)
- Segmentación por intensidades (p. ej., k-means)
- Comparación y análisis crítico en Markdown

# Unidad 4: Descripción y representación

**Fin de aprendizaje:** construir descriptores de **textura, forma y color**, y aplicar reducción de dimensión (p. ej., PCA) para explorar separaciones entre clases/tipos.

**Actividad 4A (25 pts):** descriptores + PCA

- Textura (GLCM), forma (momentos de Hu), color (histogramas o momentos)
- Vector de características por imagen
- PCA y visualización 2D (PC1-PC2) con discusión

# Unidad 5: Reconocimiento de imágenes

**Fin de aprendizaje:** diseñar e implementar un flujo completo (preprocesamiento, segmentación opcional, descriptores, modelo) y evaluar su desempeño y limitaciones.

**Actividad 5A (30 pts):** flujo completo de procesamiento y reconocimiento

- Definición del problema y del conjunto de datos
- Descriptores + matriz de diseño
- Modelo supervisado o no supervisado + evaluación
- Discusión final (errores, mejoras, siguientes pasos)

# Evaluación

Actividad	Puntaje
1A. Introducción y manipulación básica	10
2A. Preprocesamiento	15
3A. Segmentación	20
4A. Descriptores y representación	25
5A. Flujo completo de procesamiento y reconocimiento	30
<b>Total</b>	<b>100</b>

# Recursos

- Lenguaje: **Python 3**
- Librerías: **OpenCV**, **NumPy**, **matplotlib** (y **scikit-image** / **scikit-learn** cuando aplique)
- Entorno recomendado: **Jupyter Notebook** o **Google Colab**
- Herramientas auxiliares (opcional): **GIMP**, **RawTherapee**
- Dataset para actividades: repositorio de imágenes del curso (liga actualizada en plataforma)

# Comunicación y seguimiento

- Revisa el apartado de **avisos** ocasionalmente: ahí se publicarán indicaciones importantes.
- Las **grabaciones** de videoconferencias estarán disponibles en la plataforma.
- Usa los **foros** para dudas técnicas y discusión de decisiones metodológicas.

# Recomendaciones para la evaluación

- Es tu responsabilidad **subir los archivos correctamente** a la plataforma: completos, sin errores y en formatos compatibles.
- Verifica antes de entregar: que el notebook corre de inicio a fin y que el PDF corresponde a la versión final.
- Documenta hallazgos: qué hiciste, con qué parámetros y qué observaste.

# ¡Comencemos!

- Descarga el repositorio de imágenes ([liga en plataforma](#))
- Asegúrate de tener un entorno funcional (Python + notebook)
- Comienza con **Actividad 1A** siguiendo las instrucciones de la unidad

Ante cualquier duda, utiliza el foro de avisos o comentarios generales.