

# Análisis Estadístico en Tiempo Real usando OpenCV

Tu Nombre

27 de febrero de 2026

## 1. Introducción

La visión por computadora es una rama de la inteligencia artificial que permite a las máquinas interpretar información visual del entorno. Una de las bibliotecas más utilizadas en este campo es OpenCV (Open Source Computer Vision Library), la cual permite el procesamiento de imágenes y video en tiempo real.

En este documento se presenta una aplicación desarrollada en Python que realiza un análisis estadístico de las intensidades de una imagen capturada desde la cámara en tiempo real.

## 2. Instalación

Para utilizar OpenCV en Python es necesario instalar la biblioteca mediante el siguiente comando:

```
pip install opencv-python numpy matplotlib
```

Las bibliotecas utilizadas son:

- OpenCV: captura y procesamiento de imagen.
- NumPy: cálculos estadísticos.
- Matplotlib: visualización del histograma.

## 3. Fundamento Teórico

En una imagen en escala de grises, cada píxel puede tomar valores entre 0 y 255. Esta intensidad puede modelarse como una variable aleatoria discreta:

$$X \in \{0, 1, 2, \dots, 255\}$$

### 3.1. Esperanza Matemática

La media se define como:

$$E(X) = \sum_{i=0}^{255} x_i P(x_i)$$

### 3.2. Varianza

La varianza mide la dispersión:

$$Var(X) = E(X^2) - [E(X)]^2$$

### 3.3. Desviación Estándar

$$\sigma = \sqrt{Var(X)}$$

## 4. Descripción de la Aplicación

La aplicación realiza los siguientes pasos:

1. Captura video desde la cámara.
2. Convierte la imagen a escala de grises.
3. Convierte la matriz de píxeles en un vector estadístico.
4. Calcula media, varianza y desviación estándar.
5. Calcula la distribución empírica de probabilidad.
6. Estima la probabilidad de que la intensidad sea mayor a 200.
7. Muestra los resultados en tiempo real.

## 5. Código Fuente

```
1 # AQUÍ DEBES PEGAR TU CÓDIGO COMPLETO DE PYTHON
```

## 6. Resultados

Durante las pruebas realizadas se observó que:

- La media aumenta cuando la iluminación es mayor.
- La varianza incrementa cuando existe mayor contraste.
- La probabilidad  $P(X \geq 200)$  aumenta ante objetos blancos.

## 7. Conclusión

Se demostró que es posible aplicar conceptos de probabilidad y estadística al análisis de imágenes en tiempo real. La intensidad de píxel puede modelarse como una variable aleatoria discreta, permitiendo calcular métricas como esperanza matemática y varianza.

El uso de OpenCV facilita la captura y procesamiento eficiente de datos visuales, integrando teoría matemática con aplicaciones prácticas en ingeniería de sistemas.