

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

Tecnicatura Universitaria en Inteligencia Artificial

Trabajo Práctico N° 3: Cinco Dados

Procesamiento de Imágenes I

Docentes:

Gonzalo Sad

Juan Manuel Calle

Joaquín Allione

Estudiantes:

Alejandro Armas

Facundo Ferreira Dacámara

Gabriel Soda

14 de Diciembre de 2025

Introducción

El presente trabajo práctico tiene como objetivo el desarrollo de algoritmos para detectar y analizar automáticamente tiradas de dados en secuencias de video.

Ejercicio:

Se propone el análisis de secuencias de video denominadas `tirada_<id>.mp4`, las cuales muestran tiradas de 5 dados en movimiento.

Los objetivos específicos son:

1. **Detección de frames estáticos:** Desarrollar un algoritmo que identifique automáticamente los frames donde los dados se encuentran detenidos después de una tirada.
2. **Lectura de valores:** Determinar el número obtenido en cada dado y mostrar los resultados por terminal.
3. **Generación de videos anotados:** Crear videos de salida donde los dados en reposo aparezcan con:
 - Bounding box asociado
 - Nombre identificatorio
 - Valor obtenido en la cara superior

Nota: El script debe informar y mostrar los resultados en cada una de las etapas de procesamiento.

Metodología y Resultados

2.1 Identificación de momentos estáticos

El primer desafío consiste en detectar automáticamente los frames en los cuales los dados se encuentran completamente detenidos tras una tirada. La Figura 1 ilustra un ejemplo de frame objetivo: los cinco dados en reposo sobre la superficie de juego.

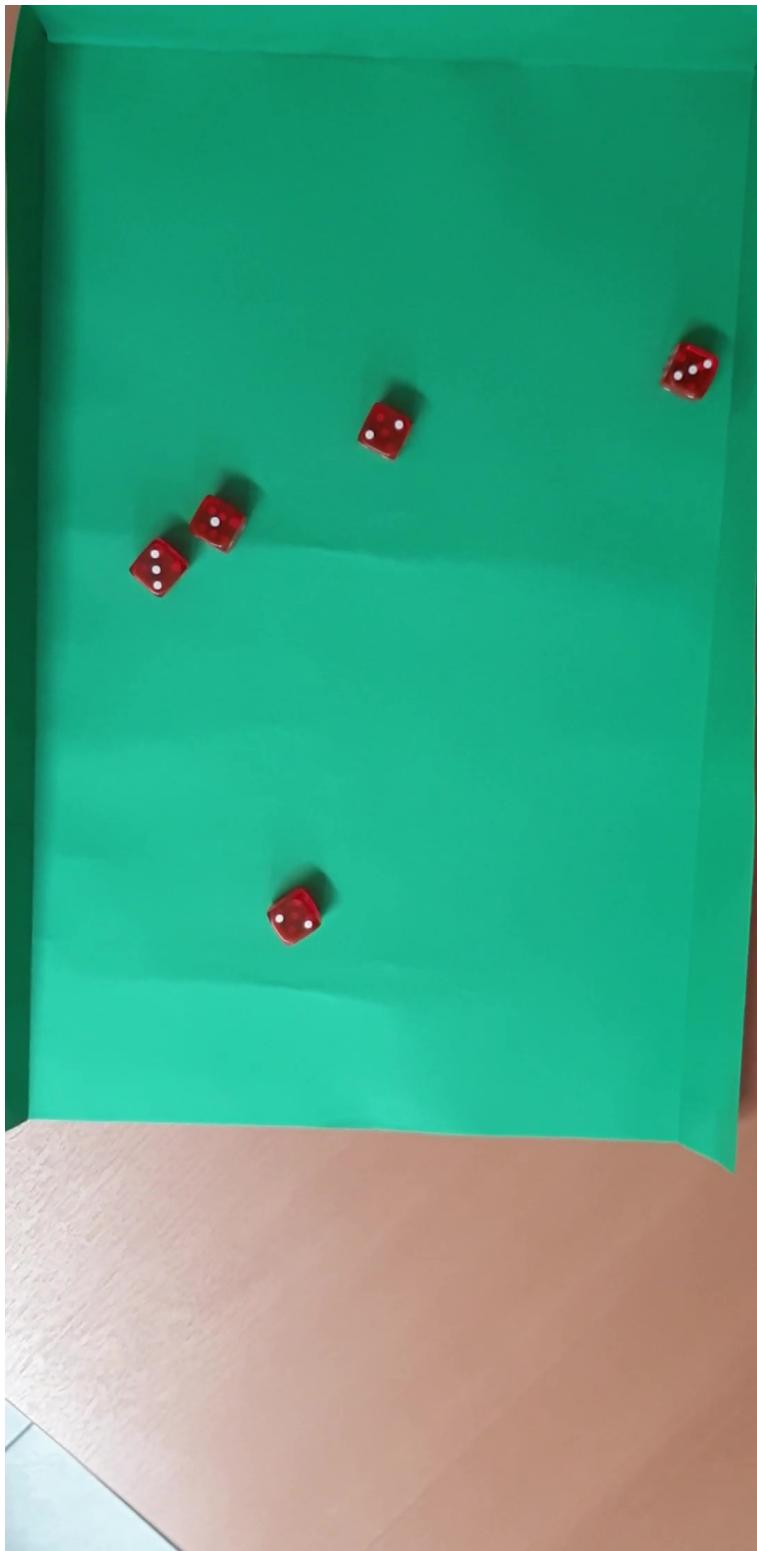


Figure 1: Frame representativo donde los dados se encuentran en estado estático después de una tirada.

2.2 Segmentación por color en espacio HSV

Para aislar los datos del fondo, se implementó una segmentación basada en el espacio de color HSV, aprovechando el contraste entre el rojo de los datos y el fondo verde de la superficie donde los mismos son lanzados.

Representación HSV

En Python ➡ H: [0 - 180] - S: [0 - 255] - V: [0 - 255]

```
hsv = cv2.cvtColor(rgb, cv2.COLOR_RGB2HSV)
```

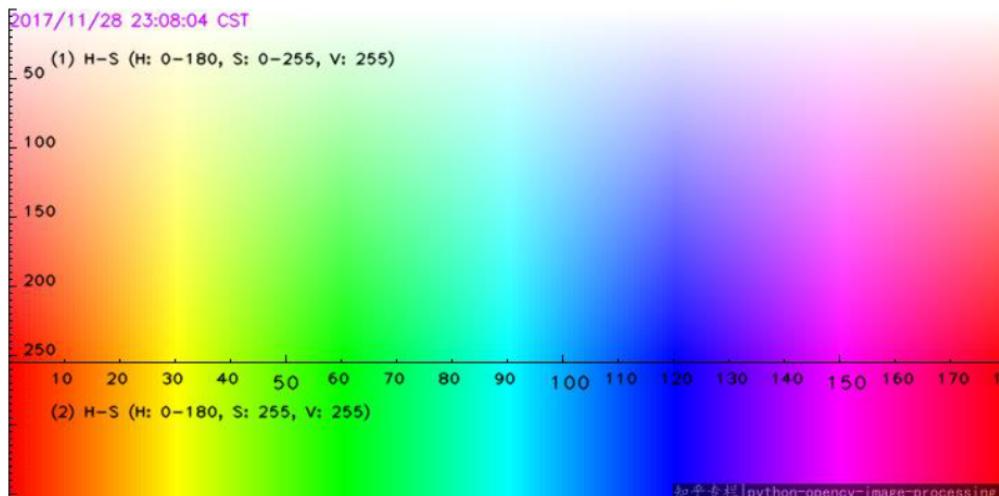


Figure 2: Rango de valores HSV utilizado como referencia para la detección del color rojo de los datos.

2.3 Calibración de parámetros de segmentación

Se desarrolló una herramienta interactiva para la calibración de los umbrales de segmentación, permitiendo ajustar dinámicamente los parámetros hasta obtener una máscara óptima.

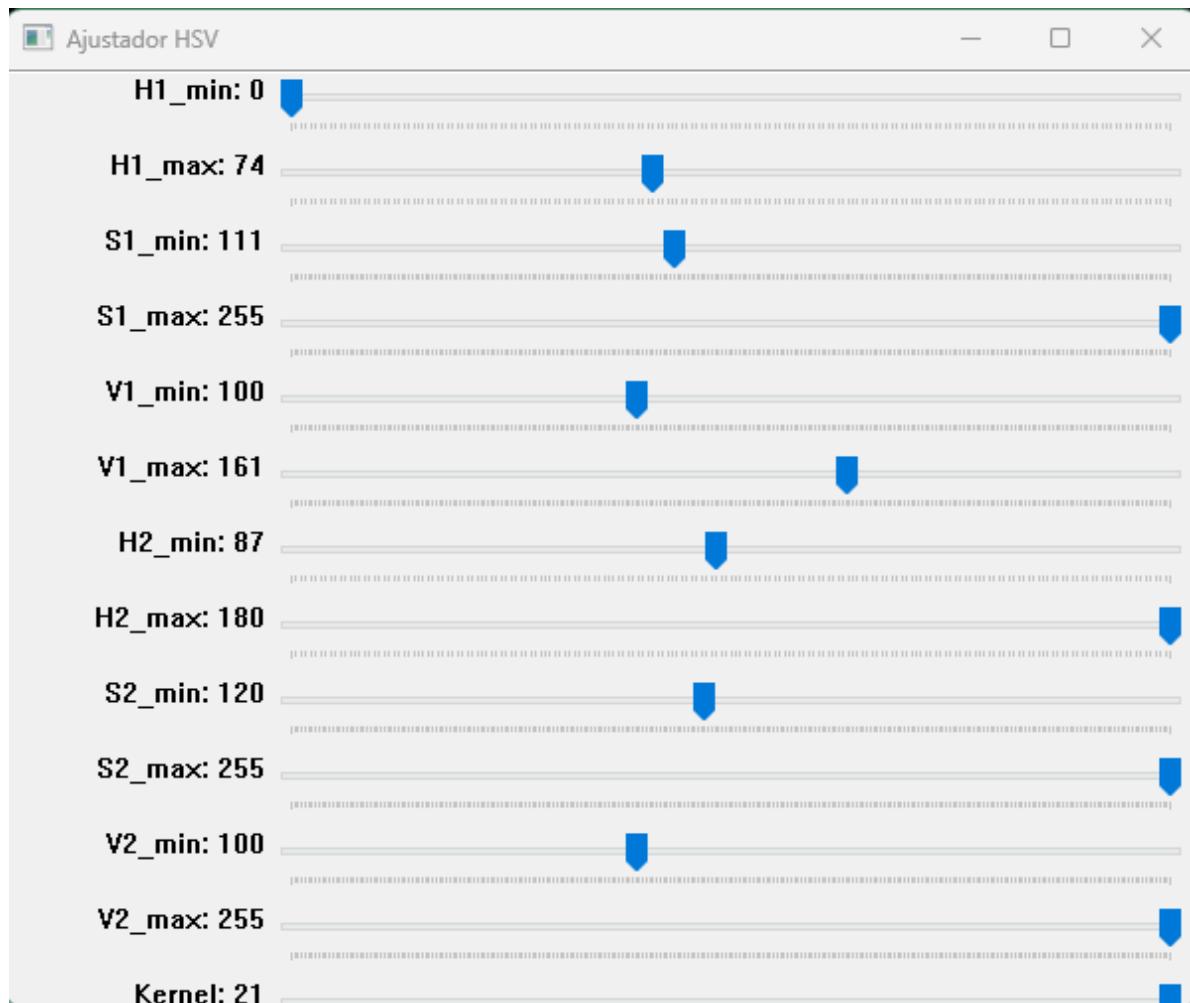


Figure 3: Interfaz interactiva para la definición y ajuste de parámetros de segmentación.

A continuación se muestra la máscara resultado que más cumplía con captar los datos

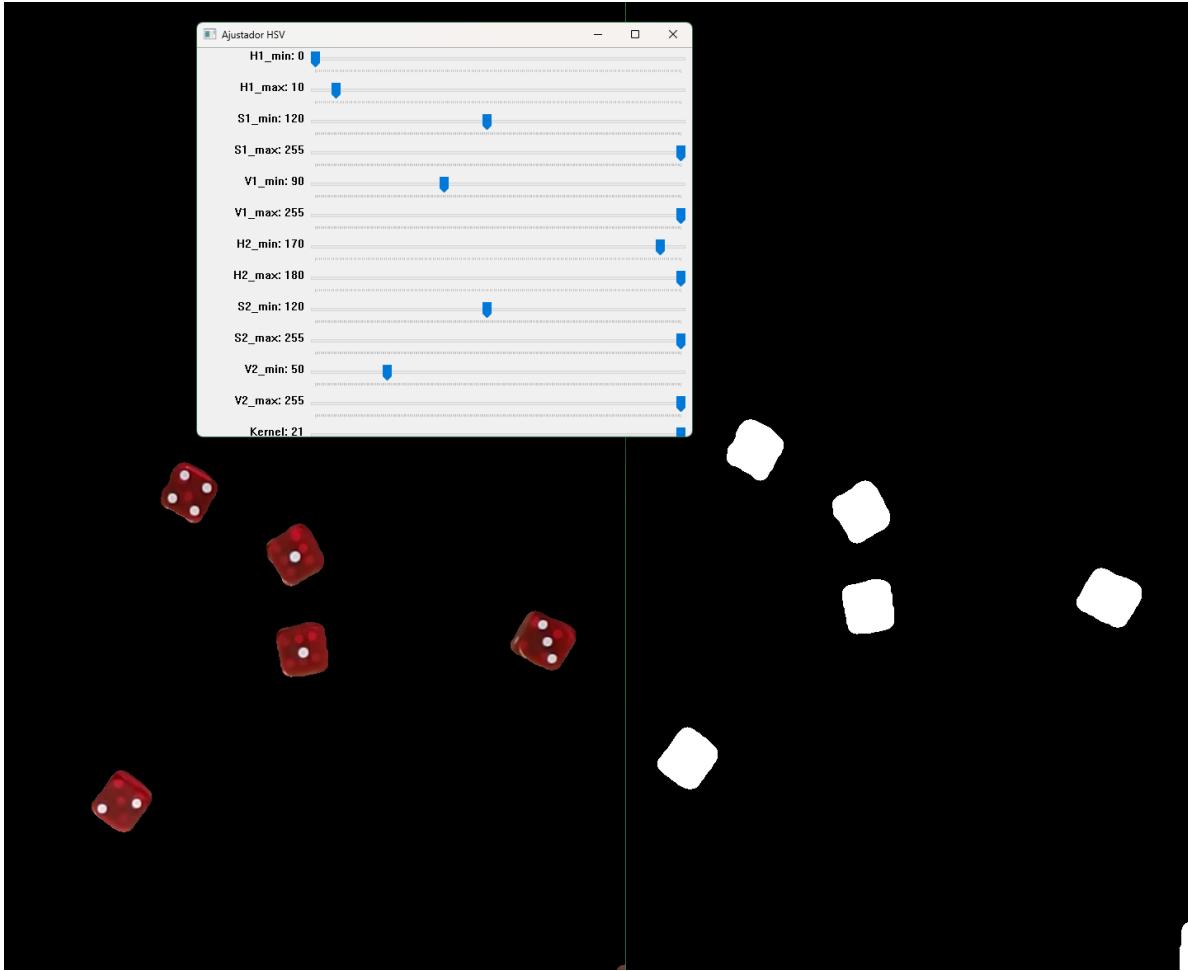


Figure 4: Máscara binaria obtenida con los parámetros calibrados, mostrando la correcta segmentación de los dados.

La máscara resultante con los parámetros optimizados logra aislar efectivamente el color rojo de los dados, eliminando el fondo verde y otros elementos de la escena.

2.4 Aplicación de la máscara y detección de componentes

La máscara fue aplicada sistemáticamente al conjunto de frames, permitiendo la identificación de regiones de interés mediante técnicas de análisis de contornos.

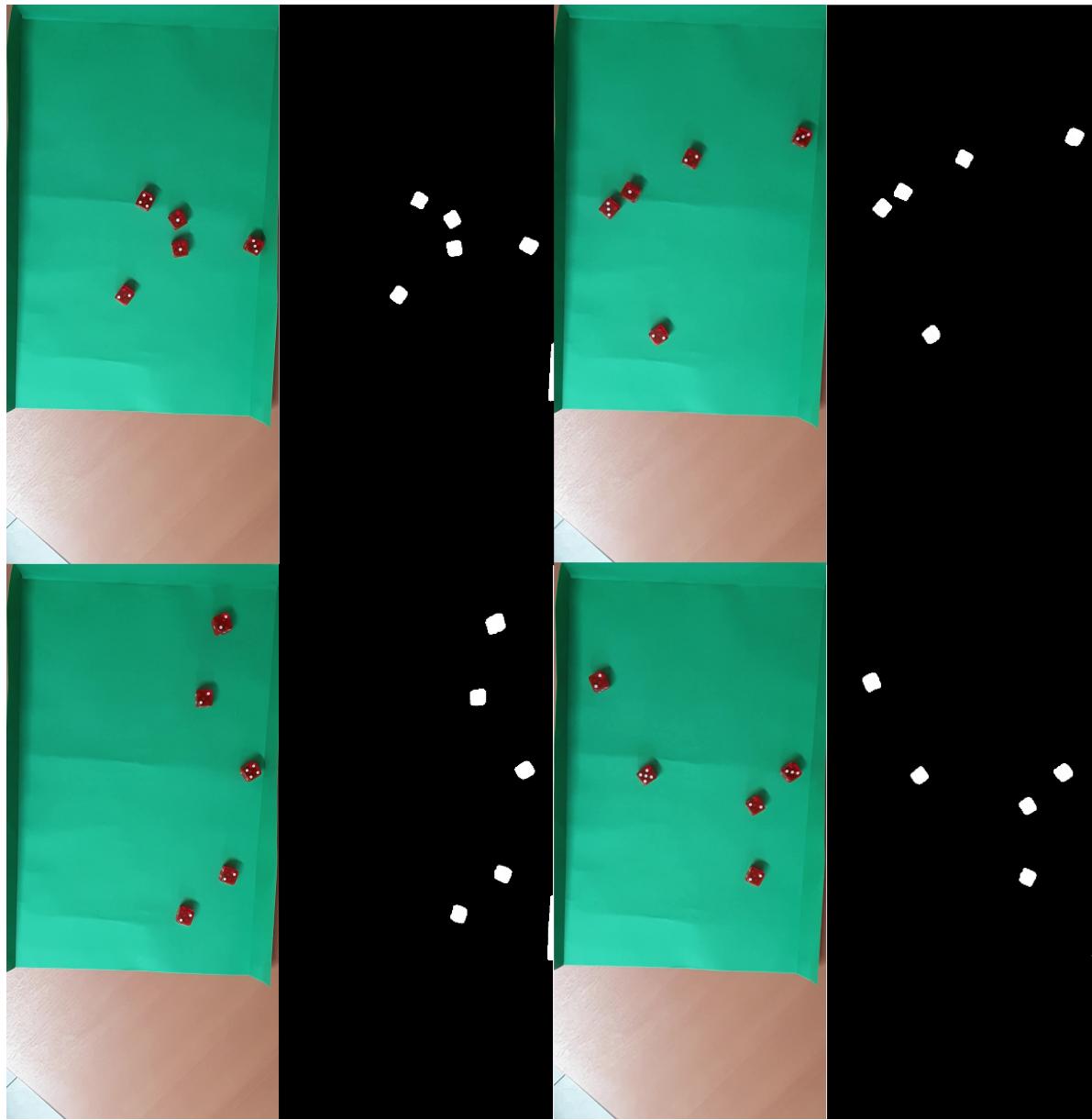


Figure 5: Máscara aplicada sobre frames del video, facilitando la detección de dados mediante FindContours y Connected Components with Stats para la identificación de los puntos (pips) en las caras de los dados.

2.5 Problemática del autofocus y análisis estadístico de movimiento

Durante el procesamiento de la secuencia `tirada_2.mp4`, se identificó una complicación técnica significativa: el sistema de autofocus de la cámara genera ajustes continuos incluso cuando los datos se encuentran estáticos. Este comportamiento introduce variaciones en la imagen que dificultan la detección confiable de frames en reposo mediante métodos convencionales de diferencia entre frames.

Para caracterizar este fenómeno, se realizó un análisis estadístico cuantitativo del cambio entre frames consecutivos, evaluando métricas de variación a lo largo de toda la secuencia.

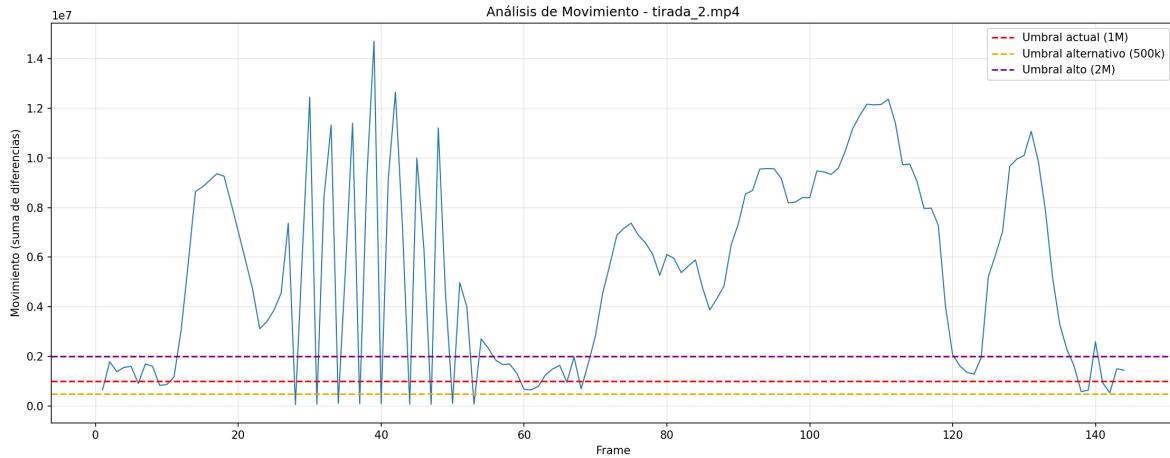


Figure 6: Análisis temporal de la variación entre frames en la secuencia `tirada_2.mp4`.

Los picos constantes evidencian las fluctuaciones introducidas por el autofocus, impidiendo la identificación clara de períodos de estabilidad incluso cuando los datos están en reposo. Este análisis permitió comprender las limitaciones del enfoque basado únicamente en diferencia de frames y motivó el desarrollo de estrategias alternativas para la detección robusta de momentos estáticos.