



## Tecnicatura Universitaria en Inteligencia Artificial

### Procesamiento de Imágenes I

---

# Trabajo Práctico 1

Herrera Morena - (H-1187/8)

Oviedo María Victoria - (O-1820/1)

Zorzolo Rubio Juana - (Z-1217/3)

2024

# Informe

---

## Introducción

Este trabajo práctico consta en el desarrollo y funcionamiento de dos problemas principales. El primero consiste en implementar una técnica de **ecualización local del histograma** y analizar los detalles de una imagen según diferentes tamaños de ventanas. El segundo, trata de la **corrección automática de un examen múltiple choice** mediante un algoritmo que evalúa las respuestas y los datos del encabezado de los exámenes resueltos.

- Problema 1: Ecualización Local del Histograma  
Busca resaltar detalles en zonas específicas de una imagen ajustando los niveles de intensidad dentro de una ventana móvil.
- Problema 2: Corrección de Examen Múltiple Choice  
Aborda la corrección automática de exámenes en formato de imagen. El objetivo es identificar las respuestas correctas e incorrectas de cada examen, validar los campos del encabezado, y generar una salida visual indicando los alumnos aprobados.

## Ecualización local del histograma

### Dificultades afrontadas

- Detección de Bordes en la Imagen: La aplicación de la ecualización local generó distorsiones en los bordes de la imagen, ya que las ventanas móviles podían desplazarse fuera de los límites del contenido original. Esta situación compromete afecta la calidad visual del resultado. Para abordar este desafío, se implementó la función `cv2.copyMakeBorder()`, que agrega un borde replicado alrededor de la imagen. Esta técnica permite que las ventanas móviles funcionen adecuadamente incluso en las zonas cercanas a los extremos, garantizando que se preserve la información en los bordes.
- Influencia del Tamaño de la Ventana: Se observó que el tamaño de la ventana utilizada para la ecualización tenía un impacto significativo en la calidad del resultado final. Ventanas de gran tamaño (31x31) no lograban capturar detalles suficientes, mientras que ventanas muy pequeñas (7x7) causaban una pérdida de nitidez en los detalles locales. Para resolver este problema, se realizó un análisis comparativo utilizando diferentes tamaños de ventana (7x7, 15x15 y 31x31). Esto permitió encontrar un equilibrio adecuado que resaltara los detalles sin sacrificar la claridad de la imagen.

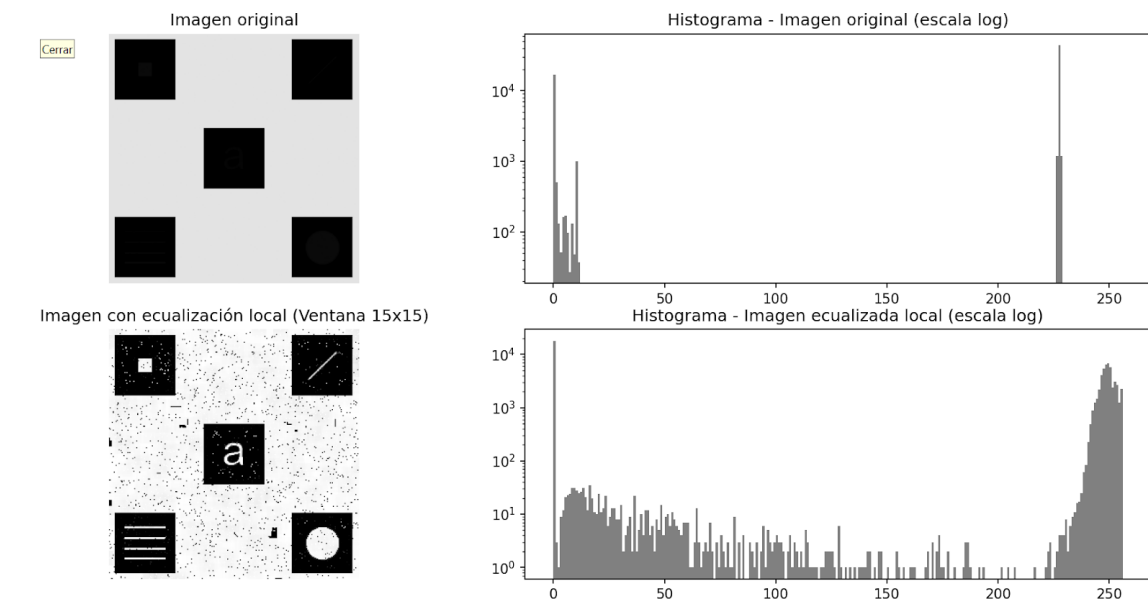
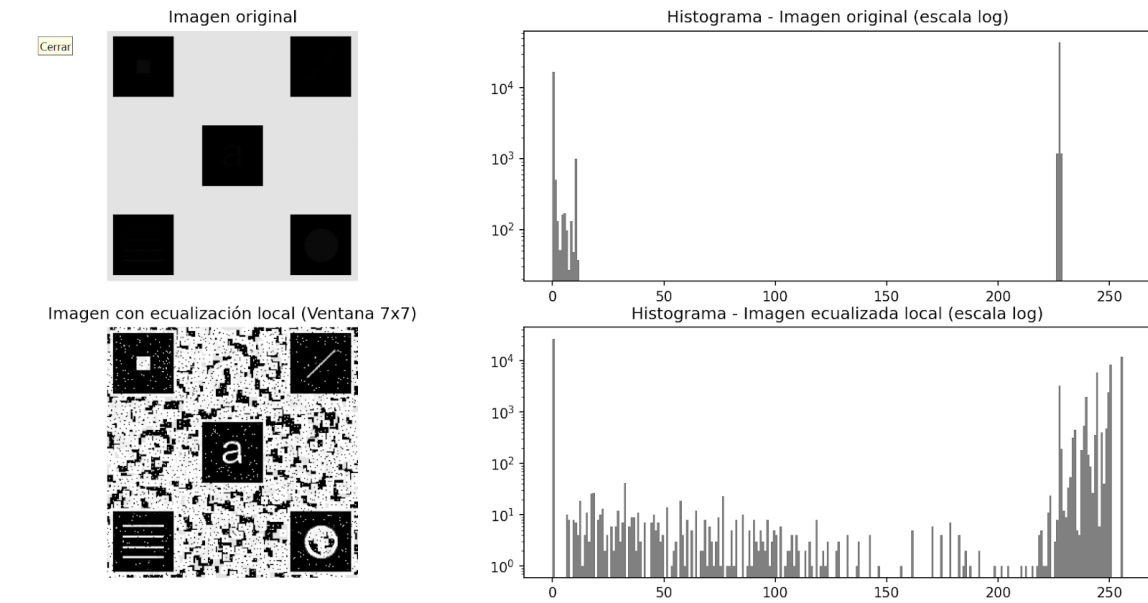
### Ecualización local

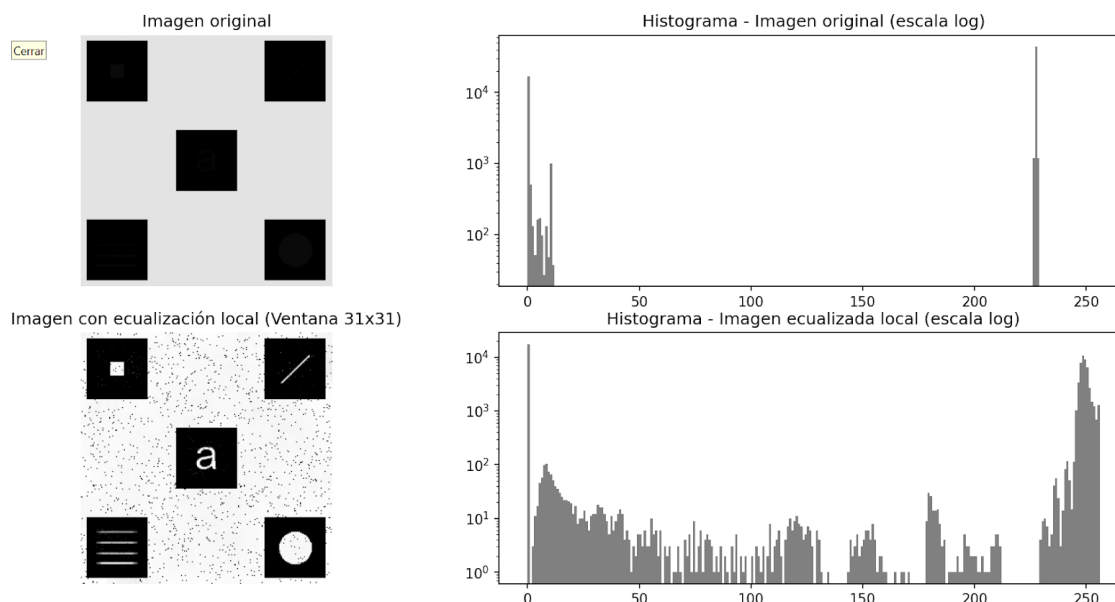
Se aplica la técnica de ecualización local del histograma para mejorar el contraste y resaltar detalles en áreas específicas de una imagen. A diferencia de la ecualización global, que ajusta el contraste en toda la imagen, esta técnica aplica una transformación a cada región local de la imagen, utilizando ventanas deslizantes de tamaño configurable.

### Variación de ventanas

Se varían las ventanas en 7x7, 15x15 y 31x31. Esto permite capturar variaciones en el brillo y el contraste dentro de pequeñas secciones de la imagen, lo que resulta en una representación más detallada.

Además, permite un control preciso sobre la cantidad de detalle que se resalta, haciendo que la ecualización local sea útil en situaciones donde se requiere atención a diferentes características de la imagen.





### Proceso general

Implica calcular el histograma de intensidad de cada ventana, ecualizarlo y luego combinar los resultados para obtener una imagen final donde los detalles son más visibles, mejorando así la calidad visual y la interpretación de la imagen.

### Conclusión

La ecualización local del histograma se presenta como una técnica fundamental para mejorar la calidad visual de las imágenes al centrar la atención en áreas específicas. Al utilizar ventanas deslizantes de diferentes tamaños, se logra un balance óptimo entre el contraste y la visibilidad de los detalles. En este contexto, permite obtener mejores resultados en comparación con la ecualización global, haciendo que esta técnica sea ideal para situaciones donde se requieren interpretaciones precisas de las características de la imagen.

### Corrección de examen múltiple choice

#### Dificultades afrontadas

- **Detección del Encabezado:** La detección precisa de las celdas del examen se complicó debido a la variabilidad en el grosor de las líneas divisorias y la presencia de marcas irregulares en algunas celdas. Para superar este obstáculo, se utilizaron técnicas de procesamiento de imágenes, como la detección de bordes y la umbralización adaptativa. Esto permitió identificar de manera más efectiva las celdas, mejorando la precisión en la segmentación del encabezado.
- **Clasificación de las Respuestas:** En el proceso de análisis de las componentes conectadas para distinguir entre las cuatro opciones de respuesta (A, B, C, D), se encontraron errores cuando las marcas no estaban bien centradas o existían sombras en la imagen. Para tratar este problema, se implementaron técnicas de preprocesamiento, como el suavizado mediante filtros y la normalización de la iluminación en la imagen. Esto ayudó a reducir el

impacto de las sombras y mejoró la precisión en la identificación de las respuestas seleccionadas.

### Procesamiento de Imagen y Detección de Contornos

Se aplica un preprocesamiento que incluye el suavizado mediante un filtro Gaussiano y la detección de bordes con Canny. Posteriormente, se utilizan técnicas de umbralización (Otsu y umbral adaptativo) para obtener las regiones relevantes. Además, se utiliza dilatación y erosión para destacar las zonas de interés. Los contornos se extraen y filtran con base en su tamaño y posición, identificando las áreas del encabezado y cada pregunta.

### Bounding Boxes Detectadas

Name: MARIA Date: 11/07/24 Class: 1

1 The Earth's system that involves all our air is called the B.

- A geosphere
- B hydrosphere
- C atmosphere
- D biosphere

2 The Earth's system that involves all our water is called the B C.

- A geosphere
- B hydrosphere
- C atmosphere
- D biosphere

3 The Earth's system that involves all our rock is called the B.

- A geosphere
- B hydrosphere
- C atmosphere
- D biosphere

4 The Earth's system that involves all living things is called D.

- A geosphere
- B hydrosphere
- C atmosphere
- D biosphere

5 97% of Earth's water is found in \_\_\_\_\_.

- A lakes
- B the ocean
- C our underground aquifers
- D the clouds

6 The gaseous layers of the atmosphere are held to Earth's surface by B.

- A their weight
- B gravity
- C the sun
- D none of the above

7 78% of the Earth's atmosphere is made up of A.

- A nitrogen
- B oxygen
- C carbon dioxide
- D water vapor

8 The layer of the atmosphere we live in is called the \_\_\_\_\_.

- A stratosphere.
- B troposphere.
- C mesosphere.
- D exosphere.

9 Most life in the ocean is found \_\_\_\_\_.

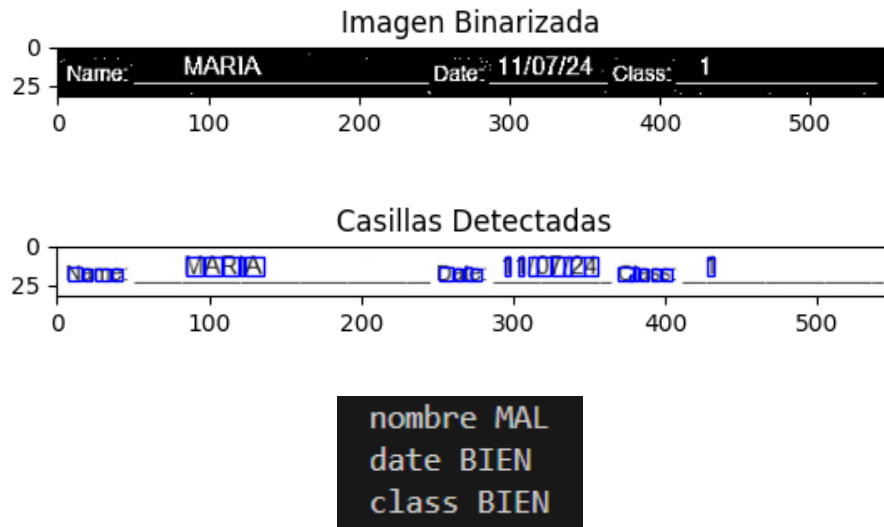
- A throughout all its waters.
- B deep down in the depths.
- C far from shore.
- D on the surface and closer to shore.

10 A biome's location on Earth depends upon: D.

- A climate
- B amount of rainfall
- C temperature
- D all of the above

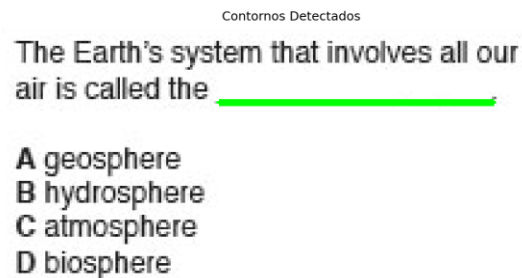
### Detección de Letras y Validación del Encabezado

Para validar el encabezado, se segmenta la imagen en renglones y se detectan las letras mediante el análisis de contornos. Las letras se agrupan en tres categorías: nombre, fecha y clase. Luego, se verifica que el nombre tenga dos palabras y no más de 25 caracteres, la fecha esté en formato válido (8 caracteres) y la clase sea un carácter único.



### Extracción de Respuestas

Cada imagen de pregunta se procesa para detectar la línea horizontal correspondiente donde se encuentra la respuesta a la pregunta. El área encima de la línea se recorta para extraer la respuesta seleccionada.



### Decodificación de Respuestas y Validación

Se determinan las letras de las respuestas mediante el conteo de contornos internos en cada imagen recortada. Cada número de contornos corresponde a una opción: sin contornos ('No hay respuesta'), uno ('C'), dos ('A' o 'D') o tres ('B'). Las respuestas detectadas se comparan con una lista de respuestas correctas para calcular la nota final.

### Generación de Informe Final

Finalmente, se genera una imagen con el nombre del alumno y el estado del examen (APROBADO o DESAPROBADO) basado en la cantidad de respuestas correctas. Además, se guarda un archivo con las notas y las respuestas procesadas.

MARIA LOPEZ

Resultado: APROBADO

Otro inconveniente presentado pero que no se pudo resolver, estuvo en la identificación del nombre del segundo examen, el cuál era superpuesto por el primer examen, por lo tanto no se generaba bien la imagen de la nota final del examen\_2. Con mejora en el código se espera poder corregirlo a futuro.

### Conclusión

Este sistema automatizado de corrección de exámenes ofrece una solución precisa al proceso. Sin embargo, requiere mejoras y optimización. Las técnicas utilizadas garantizan una detección adecuada tanto del encabezado como de las respuestas, permitiendo obtener resultados rápidos y fiables.