

Análisis de imagen Radiografía

Cynthia Selene Martínez Espinoza

Matrícula: 1011238

cynthia.martinez@uanl.edu.mx

13 de febrero de 2025

1. Introducción

En los aeropuertos y fronteras, una gran cantidad de personas pasan diariamente, por lo que es importante contar con sistemas automatizados y ágiles de revisión para robustecer la seguridad y evitar el ingreso de sustancias ilícitas.

Este trabajo se enfoca en obtener y analizar imágenes del cuerpo humano para detectar objetos extraños y apoyar en la revisión de posesión de sustancias ilícitas.

2. Análisis de Cápsulas Detectadas en la Radiografía

Se aplicaron diversas técnicas de procesamiento de imágenes en Python para identificar posibles cápsulas en la radiografía del estómago de una persona con actividad sospechosa. A continuación, se detallan los métodos aplicados y los resultados obtenidos.

2.1. Escala de Grises

Permite resaltar diferencias de intensidad y mejorar la detección de formas.

- En radiografías, los tonos de gris representan diferentes densidades del cuerpo.
- Ayuda a reducir la complejidad de la imagen, eliminando la información de color que no aporta valor en la detección de objetos.

¿Qué encontramos? Se resaltan zonas de mayor densidad, como huesos y posibles cuerpos extraños (cápsulas).

Generamos una gráfica de histograma, para representar cómo están concentrados los valores de la imagen. Eje X: Rango de niveles de gris (de 0 a 255). 0 (izquierda): Negro absoluto. 255 (derecha): Blanco absoluto. Eje Y: Cantidad de píxeles que tienen cada nivel de intensidad.

Hay un pico pronunciado en los valores bajos (alrededor de 30-50), lo que sugiere que hay una

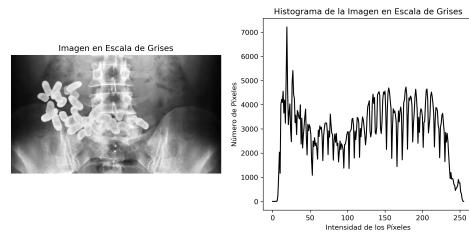


Figura 1: Histograma Escala de Grises

cantidad significativa de píxeles oscuros en la imagen. Se observa una distribución más uniforme a partir de los valores medios (100-200), lo que indica una buena presencia de detalles en tonos intermedios. En los valores más altos (cerca de 250), hay una caída, lo que significa que hay menos píxeles con intensidades extremadamente claras. En una radiografía, estos patrones pueden indicar: Las zonas oscuras (valores bajos en el histograma) suelen representar estructuras densas, como huesos. Las zonas más brillantes (valores altos en el histograma) pueden representar tejidos blandos o aire. La variabilidad en los valores medios sugiere que hay un buen nivel de contraste, lo que permite una mejor diferenciación de estructuras anatómicas.

Resultados:

- Se resaltan zonas de mayor densidad, como huesos y posibles cuerpos extraños (cápsulas).
- Generamos un histograma para analizar la concentración de valores de la imagen. figura 1

2.2. Canal de Color

Se utiliza para resaltar regiones específicas en la imagen en escala de grises.

- Resaltar una región específica en una imagen en escala de grises (por ejemplo, estructuras óseas o anomalías en radiografías).
- Segmentación de imágenes para visualizar ciertas intensidades en una imagen médica.

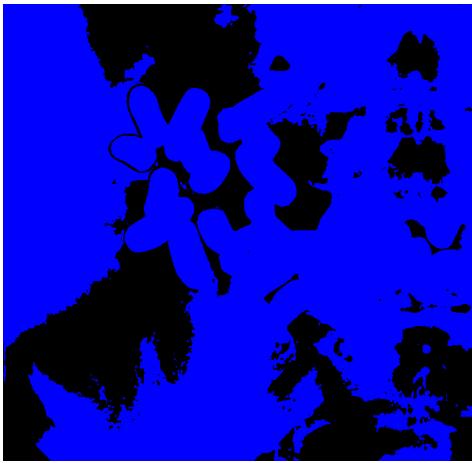


Figura 2: Canal

- Análisis de intensidad en un solo canal de color.

¿Qué encontramos? Se visualiza el contorno de la imagen en azul y gris, para tener un enfoque de análisis de la imagen identificando anomalías.

Resultados:

- Se visualiza el contorno de la imagen en azul y gris, facilitando la identificación de anomalías. figura 2

2.3. Desenfoque Gaussiano

Se aplica para reducir ruido y mejorar la detección de bordes.

- Elimina ruido en la imagen, evitando que pequeños detalles irrelevantes interfieran con la detección de bordes.
- Suaviza transiciones entre regiones, haciendo que los contornos de los objetos sean más claros.

¿Qué encontramos? Se redujo la presencia de artefactos y ruido de imagen, permitiendo un análisis más preciso en los siguientes pasos.

Resultados:

- Reducción de artefactos y ruido en la imagen, permitiendo un análisis más preciso. figura 3

2.4. Detección de Bordes (Canny)

Se utilizó para segmentar objetos con contraste alto, resaltando las formas en la imagen.



Figura 3: Desenfoque gaussiano



Figura 4: Bordes Detectados

- Encuentra los límites de objetos en la imagen al detectar cambios bruscos en la intensidad de los píxeles.
- Resalta los contornos de estructuras con alto contraste (como cápsulas en una radiografía).

¿Qué encontramos? Se identificaron contornos bien definidos alrededor de posibles cápsulas. Se eliminaron detalles innecesarios, dejando únicamente los bordes más relevantes.

Resultados:

- Se identificaron contornos bien definidos alrededor de posibles cápsulas.
- Se eliminaron detalles innecesarios, dejando solo los bordes relevantes. figura 4

2.5. Compresión

Se utilizó para reducir el tamaño de la imagen sin perder calidad.

- Compresión sin pérdida: Se usa cuando es necesario mantener todos los detalles para análisis médicos.
- Compresión con pérdida: Puede usarse para almacenamiento y transmisión eficiente, pero con límites para evitar la pérdida de detalles importantes en el diagnóstico.



Figura 5: Calidad Alta

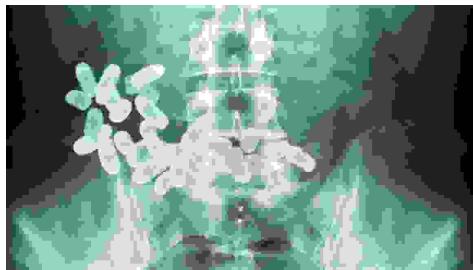


Figura 6: Calidad Baja

¿Qué encontramos? En las imágenes hay que se pierde la calidad es muy notable como se localizan visiblemente en las resoluciones de alta y baja calida las anomalías (cápsulas).

Resultados:

- Se evaluó la pérdida de calidad con diferentes niveles de compresión.
- Se observó cómo las anomalías siguen siendo visibles en distintas resoluciones. Figura 5 y 6

2.6. Puntos Clave / Detección de Esquinas

Los objetos detectados fueron resaltados en verde para facilitar su visualización.

- Nos permite validar visualmente las detecciones.
- Destaca los objetos detectados con un color llamativo para fácil análisis.

¿Qué encontramos? Las cápsulas fueron resaltadas en verde en la imagen. Se puede observar cómo se agrupan en una zona del abdomen, indicando su posible ingesta.

Resultados:

- Las cápsulas fueron resaltadas en verde.
- Se observó su agrupación en una zona del abdomen, indicando posible ingesta. figura 7 y 8



Figura 7: Detección de esquinas



Figura 8: Puntos Clave

2.7. Binarización

Se convierte la imagen a blanco y negro en base a un umbral establecido.

- Zonas Blancas: Representan áreas con valores de intensidad mayores al umbral, que suelen corresponder a estructuras óseas o materiales densos en una radiografía.
- Zonas Negras: Representan regiones con valores de intensidad más bajos, como tejidos blandos o espacios vacíos.

¿Qué encontramos? Segmentación de estructuras óseas. Resaltado de anomalías (fracturas, cuerpos extraños). Reducción de ruido y mejora del contraste.

Resultados:

- Segmentación de estructuras óseas.
- Resaltado de anomalías.
- Reducción de ruido y mejora del contraste. figura 9

2.8. Redimensionamiento

El redimensionamiento de imágenes es una técnica clave en visión por computadora.

- Pérdida de calidad: Reducciones extremas pueden hacer que se pierdan detalles importantes.



Figura 9: Binarización



Figura 10: Redimensionamiento

- Tiempo de procesamiento: Métodos como bicubic o Lanczos son más precisos, pero más costosos computacionalmente.
- Uso en modelos de IA: Redimensionar imágenes a tamaños estándar (por ejemplo, 224x224 píxeles en redes neuronales) es una práctica común

¿Qué encontramos? Ajuste de resolución para análisis visual en imágenes médicas. Corrección de tamaño en imágenes para mantener escalas comparables.

Resultados:

- Ajuste de resolución para análisis visual en imágenes médicas.
- Corrección de tamaño en imágenes para mantener escalas comparables. figura 10

3. Resultados

Se detectaron aproximadamente 26 posibles cápsulas en la imagen. Las cápsulas aparecen agrupadas en una zona específica del abdomen. En la imagen se pueden observar los contornos de las cápsulas resaltados.

4. Conclusiones

Se aplicaron técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes para detectar cápsulas en la radio-

grafía. Se encontraron 26 cápsulas con alta probabilidad de ser objetos extraños en el cuerpo. Los métodos aplicados reducen el ruido y mejoran la detección, permitiendo un diagnóstico más preciso.