

## Tarea 08 - Optimización

### Giovanni Gamaliel López Padilla

## Problema

En este trabajo se implemento la segmentación de imágenes por medio de una optimización de los parámetros  $\alpha$  y  $\mu$  de una función de mínimos cuadrados. La función de costo se encuentra definida en la ecuación 1.

$$g(\alpha^j, \mu^j) = \sum_{c \in \Omega} \left[ h^j(c) - \sum_i^n \alpha_i^j \exp \left( \frac{-||c - \mu_i^j||}{2\sigma^2} \right) \right]^2 \quad (1)$$

donde  $\alpha^j$  y  $\mu^j$  son los parámetros a optimizar de cada clase de segmentación.  $h^j$  y  $c$  es el valor y posición del histograma respectivamente.

El propósito es obtener el mínimo de la función  $g$ . Al realizar una optimización de dos parámetros se recurrida a una optimización coordinada. Es por ello que será necesario obtener el gradiente de la función  $g$  con respecto a  $\alpha$  y  $\mu$ . En las ecuaciones 2 y se muestran los gradintes para  $\alpha$  y  $\mu$  de la función  $g$  respectivamente.

$$\frac{\partial g(\alpha^j, \mu^j)}{\partial \alpha_k^j} = \sum_{c \in \Omega} \left[ h^j(c) - \sum_i^n \alpha_i^j \exp \left( \frac{-||c - \mu_i^j||}{2\sigma^2} \right) \right] \exp \left( \frac{-||c - \mu_k^j||}{2\sigma^2} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial g(\alpha^j, \mu^j)}{\partial \mu_k^j} = -\frac{2}{\sigma^2} \sum_{c \in \Omega} \left[ h^j(c) - \sum_i^n \alpha_i^j \exp \left( \frac{-||c - \mu_i^j||}{2\sigma^2} \right) \right] \alpha_k^j \exp \left( \frac{-||c - \mu_k^j||}{2\sigma^2} \right) (c - \mu_k^j) \quad (3)$$

## Métodos

Se implemento el algoritmo de descenso de gradiente en conjunto a la linea de búsqueda. Los parámetros usados se encuentran en la tabla 1.

$\sigma$	$c_1$	$c_2$	$\tau$
0.5	$10^{-4}$	0.9	$10^{-6}$

**Tabla 1:** Parámetros usados para el problema

Para detener el algoritmo se uso el criterio de la norma del gradiente y un máximo de iteraciones. El máximo de iteraciones de la implementación se establecio en 300 iteraciones.

## Resultados

La comparación de las segmentaciones obtenidas con el algoritmo y de el histograma se muestra en las siguientes figuras:

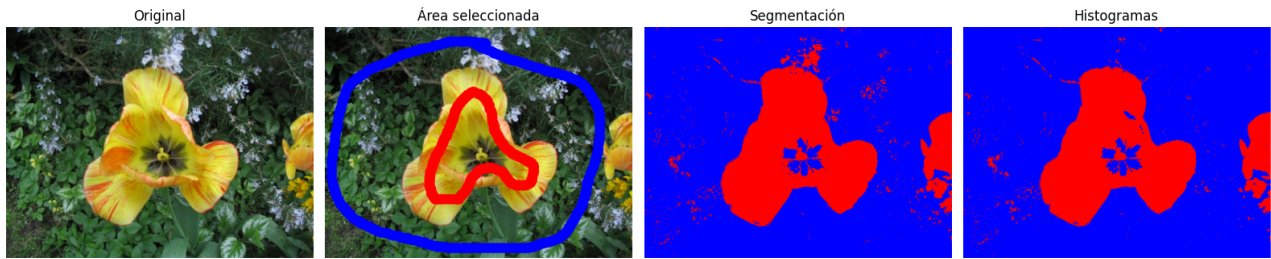


Figura 1: Resultados para el archivo `flower.bmp`.



Figura 2: Resultados para el archivo `grave.bmp`.

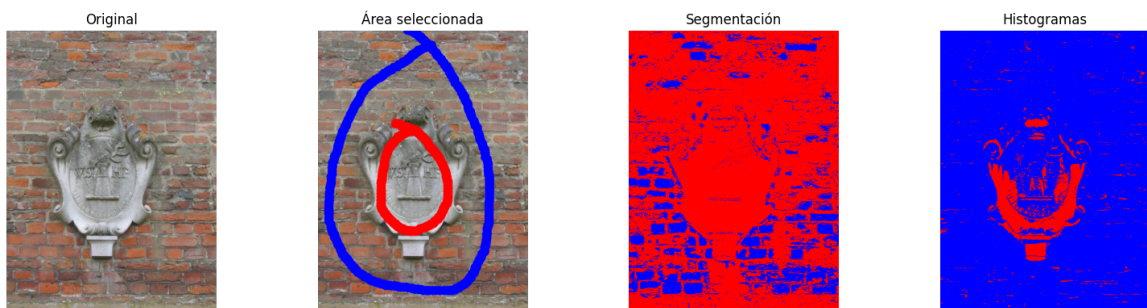


Figura 3: Resultados para el archivo `memorial.bmp`.

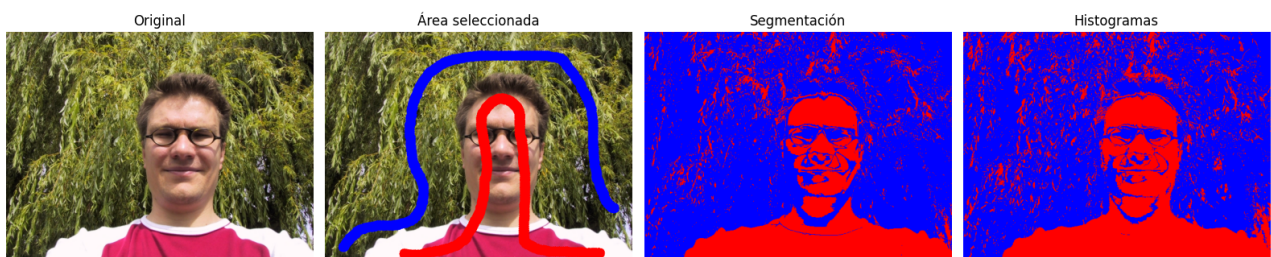


Figura 4: Resultados para el archivo `person1.bmp`.

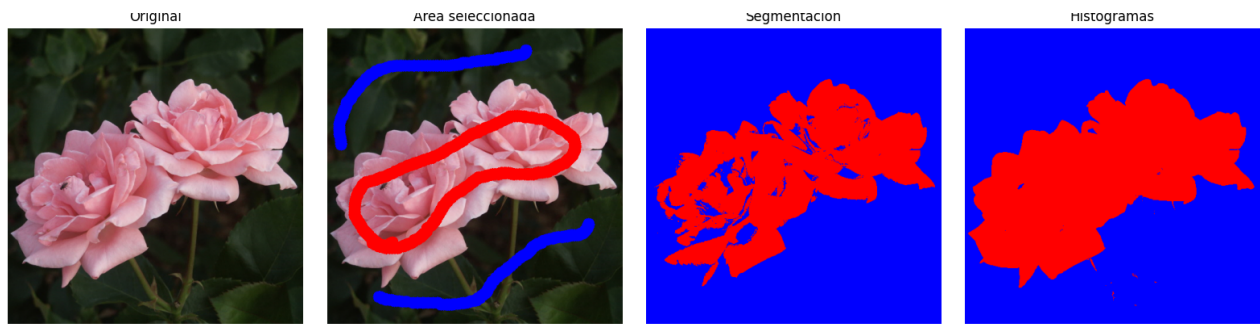


Figura 5: Resultados para el archivo `rose.bmp`.

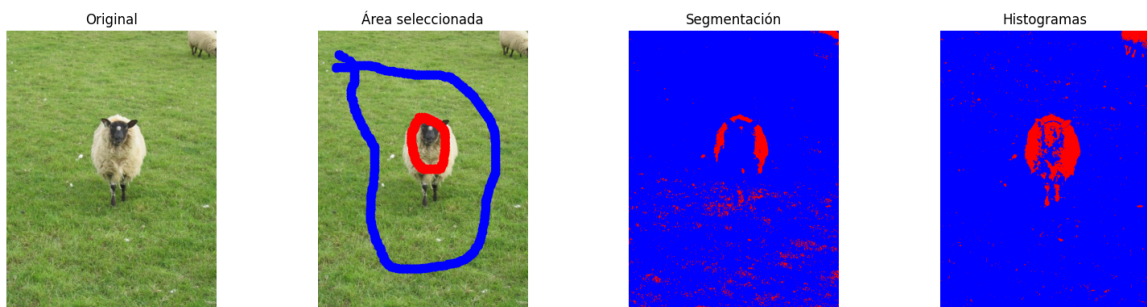


Figura 6: Resultados para el archivo `sheep.bmp`.

## Conclusiones

Se observa que el algoritmo implementado obtiene resultados semejantes a los histogramas cuando las áreas a segmentar son muy distintas en los colores. Sin embargo en imágenes con tonos y aspectos semejantes, el algoritmo implementado no realiza una buena segmentación de los objetos.