

## Objetivo Obligatorio I:

### Introducción:

Se busca seleccionar una componente de un cierto espacio de color, así como un objeto adecuado para su extracción por segmentación binaria.

### Componente de color:

Se ha concluido que el mejor candidato para la extracción es el segmento del poste del paraguas. Esto se debe a que es un objeto interesante a nivel de color (refleja todos los colores del toldo). Además, permitirá generar una bounding box visible y entendible.

Han sido contempladas varias opciones interesantes (como la componente de saturación del espacio HSI) y se ha decidido utilizar la componente verde del espacio RGB por ser la que mejor separa el poste de la tela.



Figura 1: Componente Verde RGB

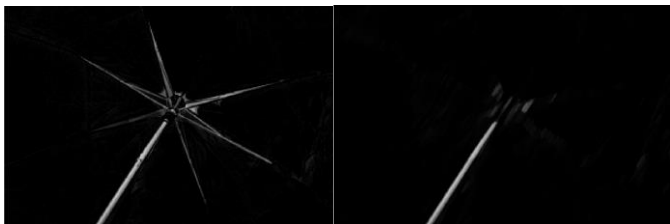
### Preprocesado:

Para adecuar la componente verde para su segmentación binaria, se ha implementado un filtro alternado secuencial, compuesto por 3 iteraciones en las cuales se realiza una operación de apertura y otra posterior de cierre. En cada iteración, el elemento estructurante es de tipo línea, con un ángulo de sesenta grados. La longitud del EE es variable y toma los siguientes valores según la iteración:

- [3, 5, 7];

Previamente, se aplica un Top-Hat con EE un disco de radio 5.

El resultado se muestra en las siguientes Figuras 2 y 3



Figuras 2 y 3: Imagen tras Top-Hat. Imagen tras Filtro Alternado Secuencial

El Top-Hat elimina toda la tela. Posteriormente el filtro alternado consigue eliminar los ejes del paraguas, suavizando el interior del poste, pero manteniendo la región de interés.

### Umbralización:

Se realiza una umbralización binaria con umbral de 0.28. El resultado se muestra en la Figura 4. Como se puede apreciar, hay dos figuras a eliminar en el centro de la imagen binarizada.

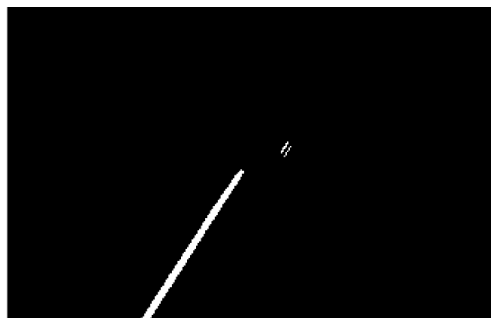


Figura 4: Imagen Binaria

### Posprocesado:

Para eliminar los objetos no deseados, se podría realizar una segmentación de las diferentes regiones planas de la imagen binarizada, pero siendo este un objetivo obligatorio de la Tarea 4, se considera más pertinente eliminarlos mediante una apertura con un EE cuadrado con un tamaño 2x2 y una dilatación con EE tipo línea tamaño 11 y ángulo 60°. En la Figura 5 se muestra el resultado. Se podría haber obtenido el mismo resultado seleccionando simplemente el objeto conexas de mayor superficie.



Figura 5: Objeto de interés.

Posteriormente, a partir de los valores máximo y mínimo tanto en x como en y de los índices de la capa de etiqueta asociados a un 1, se obtienen dos rangos que delimitan la *bounding box*. El resultado se muestra en la Figura 6.



Como se aprecia en la imagen, se ha delimitado correctamente el objeto de interés.

## Objetivo Obligatorio II:

### Introducción:

Se busca homogeneizar los niveles más bajos de cada componente, y analizar los resultados.

### Implementación:

Se contemplan las opciones de dilatación y cierre ya que son los dos operadores morfológicos que pueden conseguir una imagen más clara, es decir, eliminar las intensidades más bajas. Se opta por el cierre por no alterar el tamaño del objeto. Se estudian tres EE diferentes; línea, disco y cuadrado.



Figuras 7, 8 y 9: Resultados tras el Cierre

### Conclusiones:

En la Figura 7 se muestra el resultado con un EE línea de tamaño 11 y ángulo 60°. Se considera interesante este resultado por haber sido la opción que mejor mantiene el color en el objeto original. Se destaca el defecto de que la sombra que hay con una pendiente similar a la del objeto de interés también se ve poco afectada por la operación.

En la Figura 8 se muestra el resultado con un EE con forma de disco de radio 3. En este caso, los colores del objeto de interés se mezclan generando tonos más claros.

En la figura 9 se muestra el resultado con un EE con forma cuadrada de tamaño 3x3. Esta solución ofrece una reducción de niveles de intensidad bajos bastante mayor a la Figura 7, pero sin un efecto de mezcla de colores tan agresivo como en la Figura 8.

## Objetivo Creativo:

### Motivación:

Por ser la última práctica se ha decidido explotar el potencial de la imagen. La gracia de la imagen es los reflejos de los colores en la estructura del paraguas. La idea para esta parte es ver como quedaría ver solamente estos reflejos sin saber los colores de las telas, mejor dicho, siendo el color de la tela diferentes tonos de gris. Se tiene dos técnicas que pueden ser eficientes para este objetivo: mediante combinaciones de operadores morfológicos como el Bot-Hat y Top-Hat o mediante el gradiente morfológico.

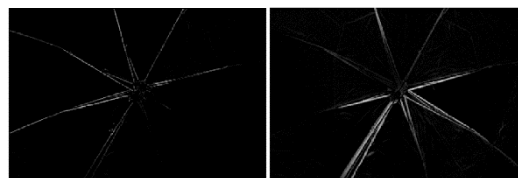
### Implementación. Método I:

El primer paso es sacar las tres componentes RGB de la imagen. Se sacan las tres componentes ya que se va a trabajar con ellas.



Figuras 10, 11 y 12: Componentes RGB.

De cada una de las componentes se puede sacar parte de la estructura de interés del paraguas. Haciendo el Bot-Hat y Top-Hat de las diferentes componentes se proporcionan las partes más claras u oscuras y más pequeñas que el EE de las imágenes de cada componente. Haciendo diversas comprobaciones, se concluye que con el Bot-Hat de las componentes R y B juntas se quedaría la estructura de interés muy bien diferenciada, exceptuando el poste. Con cada una se aporta más o menos la mitad de la información requerida para tener toda la estructura del paraguas.



Figuras 13 y 14: Bot-Hat de las componentes R y B.

Para obtener una sola imagen con la parte del paraguas que se quiere, se suman los resultados de las operaciones morfológicas anteriores con el resultado de aplicar Top-Hat a la componente G. Como se muestra en la Figura 11, la mitad superior derecha está compuesta en su mayoría por niveles altos, lo que empeora el resultado final. Pero delimita correctamente el poste. Por esto, se decide utilizar los resultados del Objetivo Obligatorio I para añadir a la suma solo la zona dentro de la bounding box. Esta no es perfecta, por lo que manualmente se le ha recortado la parte superior izquierda para eliminar la interferencia de los ejes en la zona roja. La suma final es la siguiente:

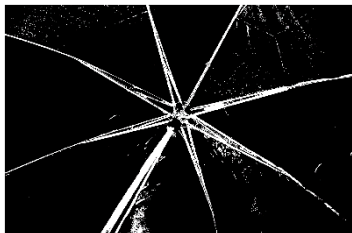
$$\text{Bot-Hat Rojo} + 2 \times \text{Bot-Hat Azul} + \text{Top Hat BBox Verde}$$

Esto es así porque el Bot-Hat de la capa azul no tiene muy bien delimitadas las zonas de interés, y con este coeficiente se ha obtenido la mayor mejora tras varias pruebas.



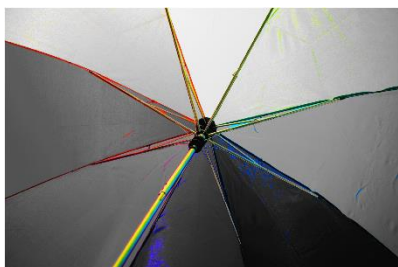
Figuras 15 y 16: Imagen del poste extraído e imagen Bot-Hat total (Bot-Hat R + Bot-Hat B + Figura 15).

Posteriormente, se umbraliza la imagen de la *Figura 16* para obtener la imagen binaria. Se prueban diversos umbrales, incluyendo el de *Otsu*, concluyendo que el mejor valor para este caso es un umbral de 0.3. La imagen binaria resultante se usa como entrada para la segmentación.



*Figura 17: Imagen binaria.*

Una vez llegado a este punto se pasa a recorrer la imagen binaria y cuando tiene valor '1', se introduce el valor de la imagen RGB en ese píxel, mientras que para los valores de segundo plano los valores serán en escala de grises (*Figura 18*).



*Figura 18: Imagen final (método 1).*

#### Implementación. Método II:

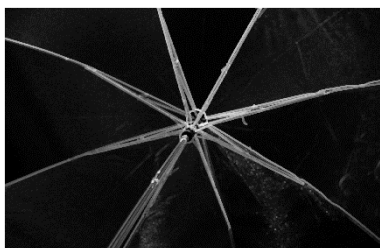
Lo primero es pasar la imagen en escala de grises. Esto es necesario para calcular el gradiente morfológico de una imagen de grises mediante dilatación y erosión, lo que permite resaltar transiciones de niveles de intensidad.

Se hace la erosión y la dilatación de la imagen con un elemento estructurante de tipo disco de radio 7.



*Figuras 19 y 20: Erosión y dilatación.*

Para calcular el gradiente morfológico se hace la diferencia entre la dilatación y la erosión.



*Figura 21: Imagen gradiente morfológico.*

El resultado del gradiente morfológico se binariza con un umbral de Otsu con valor 0.2745. Así, se consigue una imagen en blanco y negro para hacer la segmentación. Simplemente se obtienen los colores de la imagen RGB que coinciden con los píxeles de primer plano de la imagen binaria y se superpone sobre la imagen en escala de grises (*Figura 22*).



*Figuras 22 y 23: Imagen binaria e imagen final (método 2).*

#### Propuestas de Mejora:

Este apartado es para hacer una conclusión sobre los dos métodos usados. Se podría afirmar que con el método 1 se llega mejor al objetivo propuesto, ya que hay menos partes que no pertenecen a la estructura del paraguas que se han segmentado y representado en RGB al compararlo con el resultado del método 2.

Una idea tardía que se ha pensado es el uso de *regionprops* y quedarse con los objetos de mayor tamaño (área), que seguramente son las partes de la estructura que se quieren usar. De esta forma los objetos segmentados de menor tamaño, como los que hay por la tela o los que hay entre las ramas metálicas, se podrían eliminar.