

# Tema 1: Transformaciones de intensidad y filtrado espacial

1.1. Introducción. Revisión de modelos de color

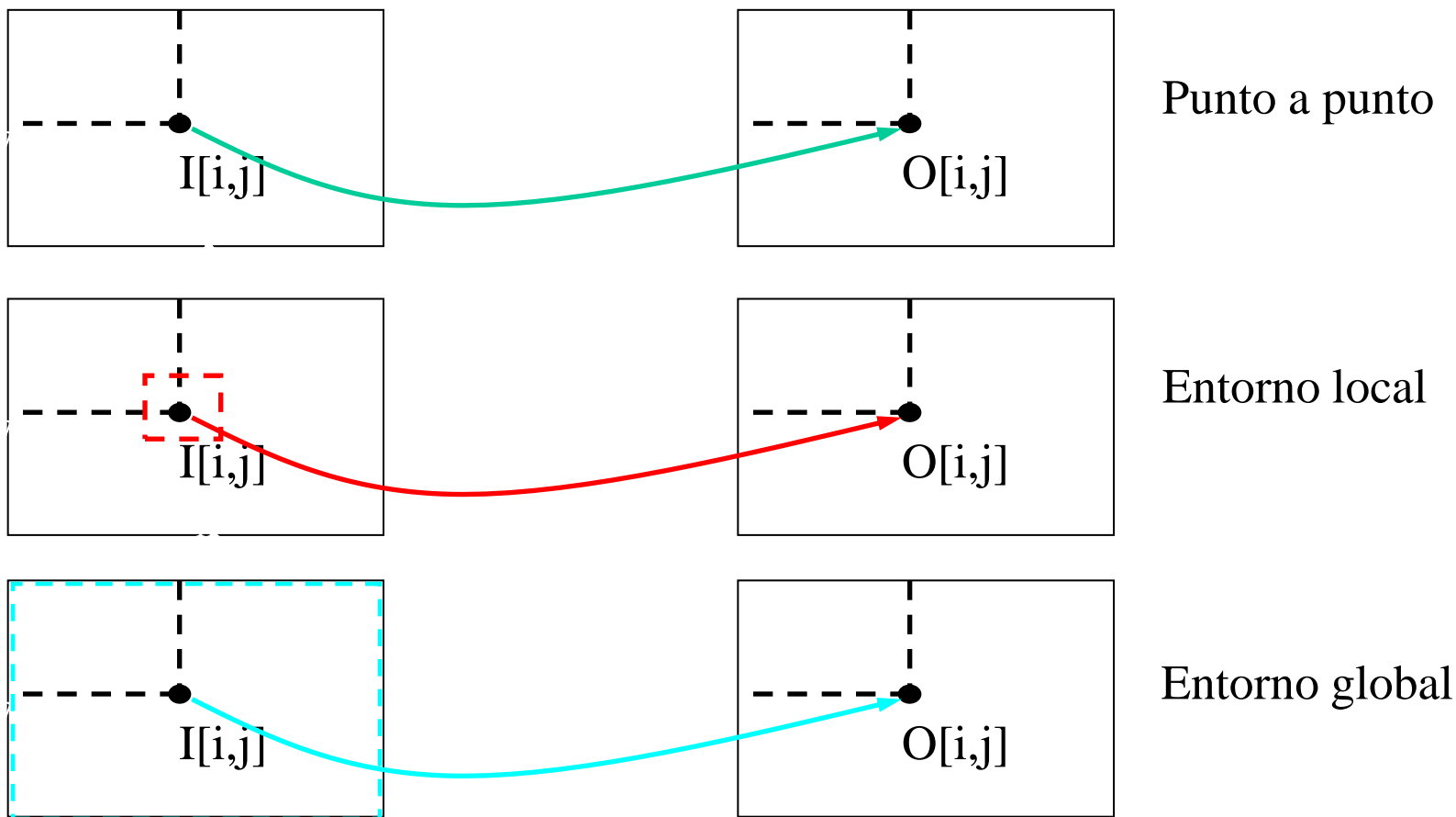
1.2. Transformaciones punto a punto

**1.3. Transformaciones globales. Modificación del histograma**

**1.4. Transformaciones locales. Filtrado espacial**

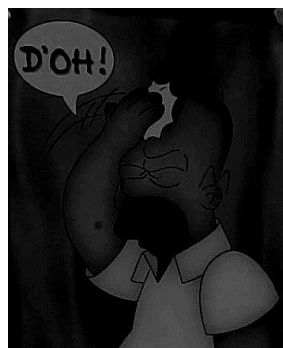
# Tipos de transformaciones

Tipos de transformaciones considerando una imagen  $I$ . La clasificación atiende a la extensión de la zona de procesamiento de  $I$  (*input*) utilizada para determinar el nivel de intensidad en un punto de coordenadas  $[i,j]$  en la imagen resultado  $O$  (*output*).

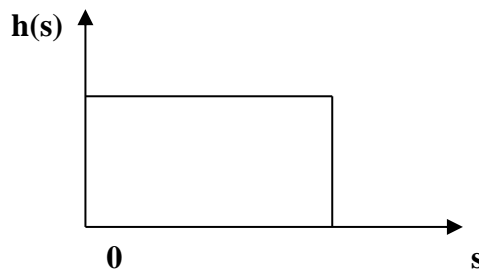
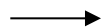
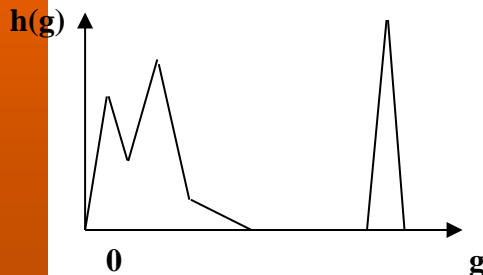


# Transformaciones globales: Modificación del histograma

- *Objetivo:* realzar o mejorar la calidad de una imagen manipulando el histograma.
- *La ecualización del histograma persigue* obtener una imagen con un histograma lo más uniforme posible. Permite, por tanto, mejorar la calidad visual de imágenes con poco contraste.

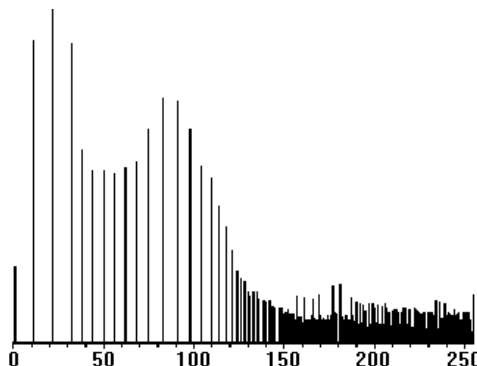
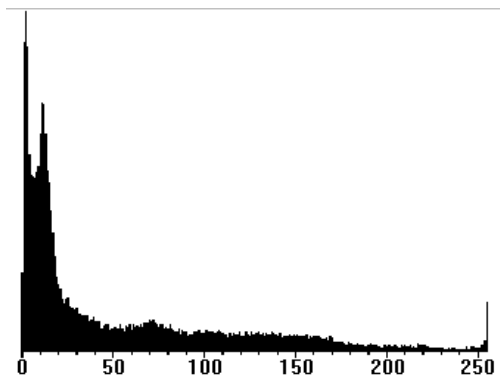


La principal ventaja es que se trata de una técnica automática y de fácil implementación.



¿Cuál es la función de distribución (también denominada distribución de probabilidad acumulada) correspondiente a un histograma uniforme?

# Ecualización del histograma



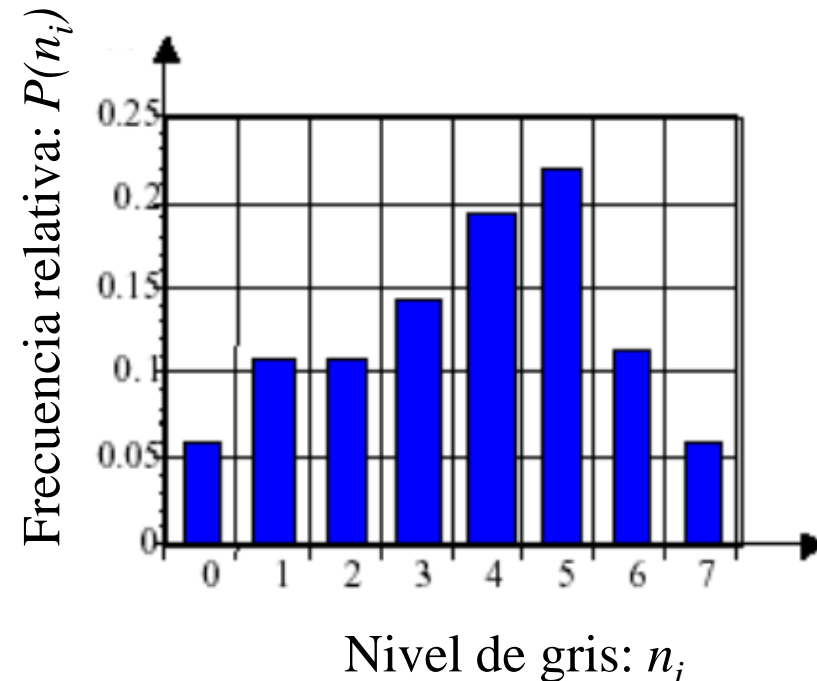
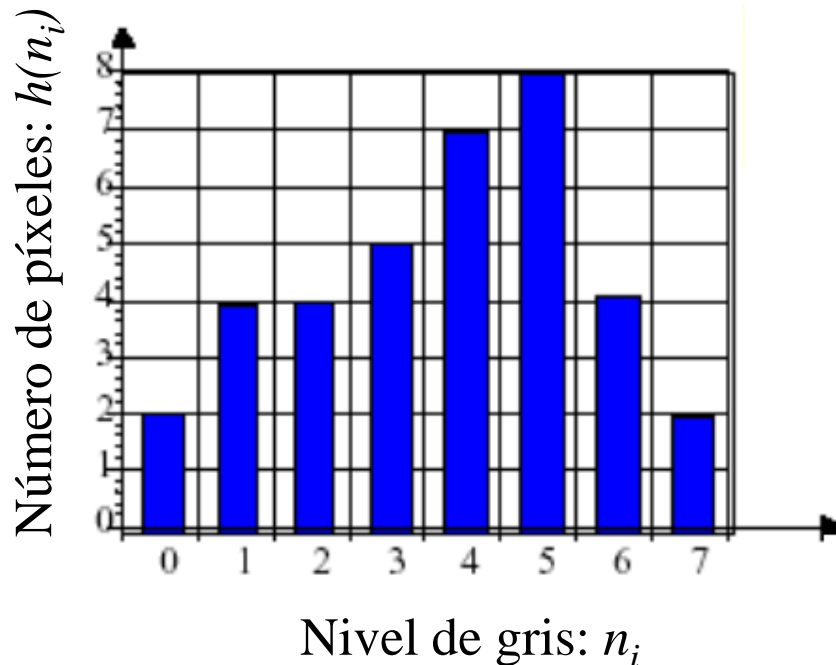
La experiencia indica que las imágenes con buenas propiedades perceptuales suelen presentar gran variedad de niveles de intensidad, distribuidos de manera uniforme en la medida de lo posible.

El objetivo de la ecualización es obtener una imagen cuyo histograma sea lo más uniforme posible, expandiendo al máximo el contraste a lo largo del rango de niveles de intensidad. En este sentido, lo ideal sería que “las barras” del histograma fueran de la misma altura. No obstante, esto no es posible debido a la naturaleza discreta de los datos (es decir, todos los píxeles de un mismo nivel de gris se transforman en otro nivel de gris: no es posible “dividir una barra”).

# Histograma relativo

El histograma relativo mide la probabilidad de ocurrencia  $P(n_k)$  de un nivel  $n_k$ ,

$$P(n_i) = \frac{h(n_i)}{\sum_{\text{para todo } i} h(n_i)} \quad \leftarrow \text{N}^\circ. \text{ total de píxeles de la imagen}$$



# Ecualización del histograma. Procedimiento



Procedimiento para ecualizar el histograma con  $L$  posibles niveles



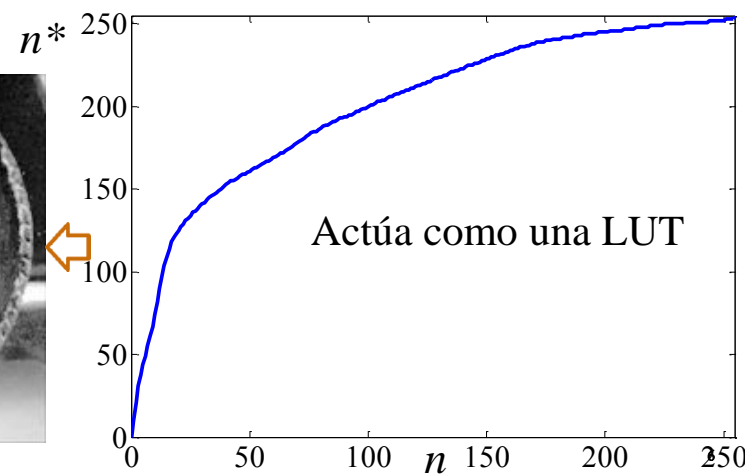
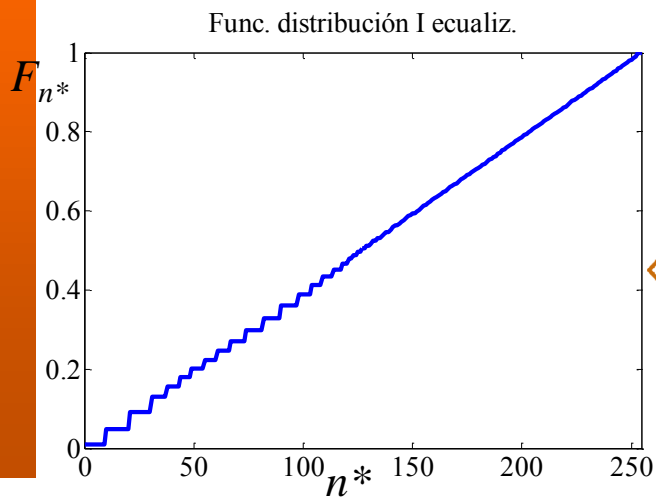
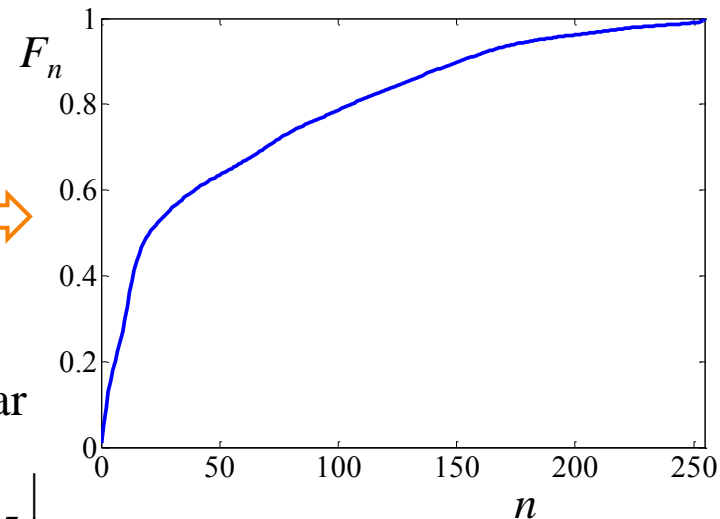
$n_i, i=0, \dots, L-1$

1) Calcular

$$F_n(n_k) = \sum_{i=0}^k P(n_i) \Rightarrow$$

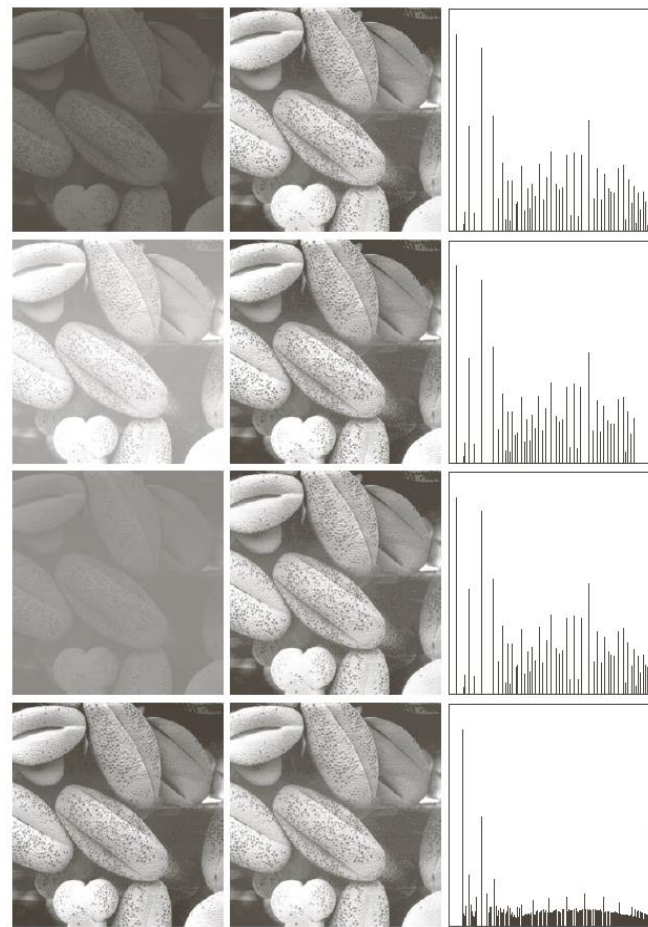
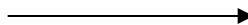
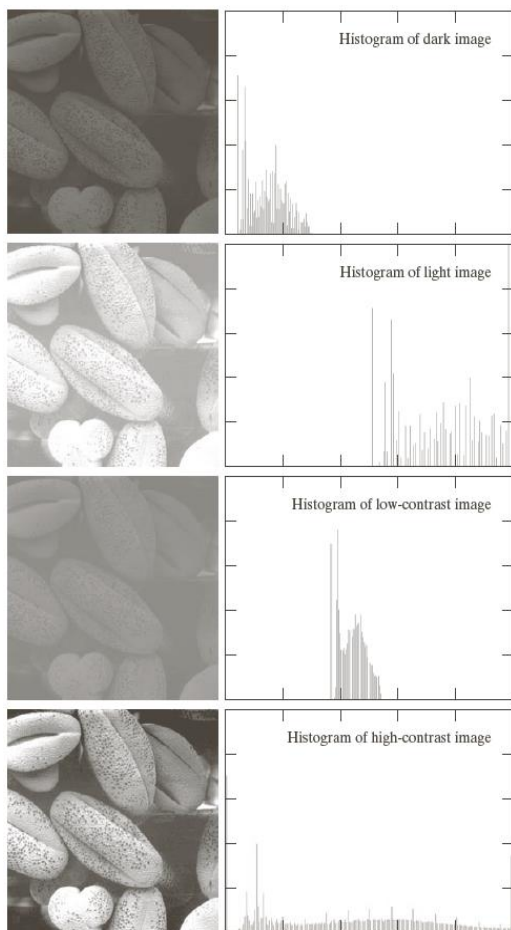
2) Normalizar y cuantificar

$$n_k^* := \left\lfloor \frac{F_n(n_k) - \min F_n}{1 - \min F_n} (L-1) + 0.5 \right\rfloor$$



# Ecualización del histograma. Ejemplos

**FIGURE 3.16** Four basic image types: dark, light, low contrast, high contrast, and their corresponding histograms.



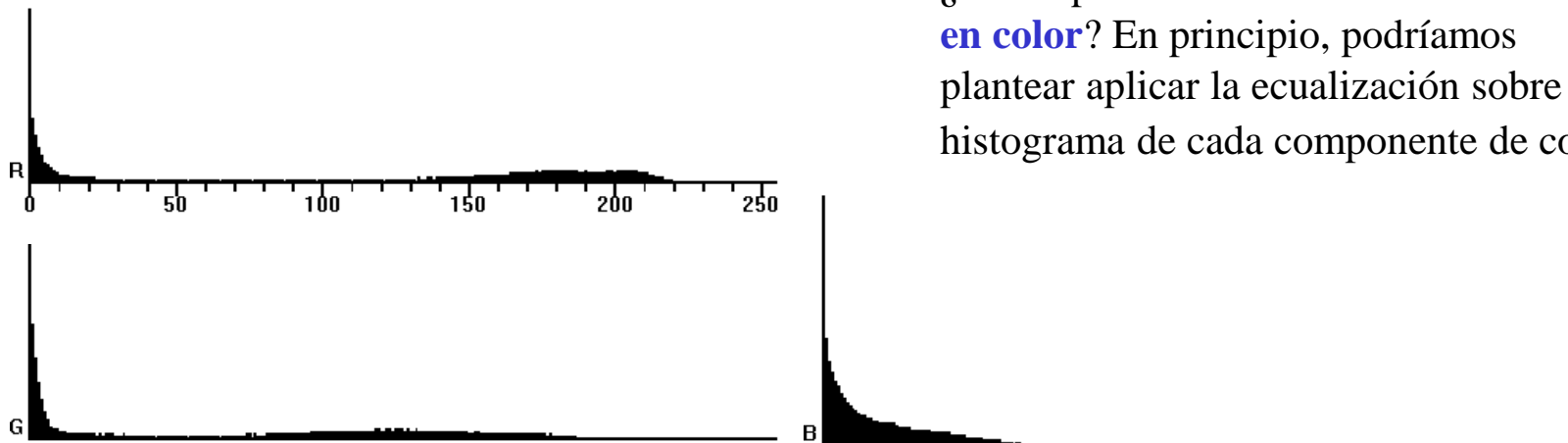
**FIGURE 3.20** Left column: images from Fig. 3.16. Center column: corresponding histogram-equalized images. Right column: histograms of the images in the center column.



# Imágenes en color (I)



Un histograma para cada componente de color.



¿Cómo podríamos **ecualizar una imagen en color**? En principio, podríamos plantear aplicar la ecualización sobre el histograma de cada componente de color.



# Imágenes en color (II)

Realizando la ecualización de cada componente (R, G, B) y componiendo la nueva imagen ...



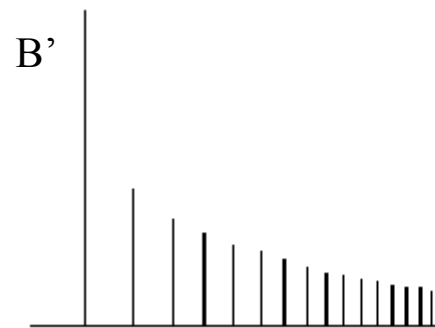
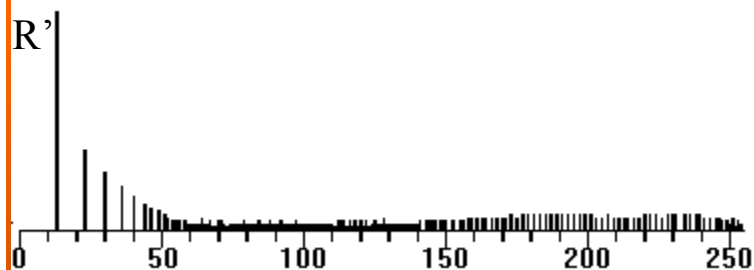
R'



G'



B'



¿Alternativas?

# Imágenes en color (III)

Alternativa 1: Transformación al espacio HSI y ecualización de la componente I



H



S



I



Original



Nueva composición



I ecualizada



# Imágenes en color (IV)

Alternativa 2: Transformación al espacio HSI y ecualización de las componentes S e I



H



S



I



Original



S ecualizada



I ecualizada



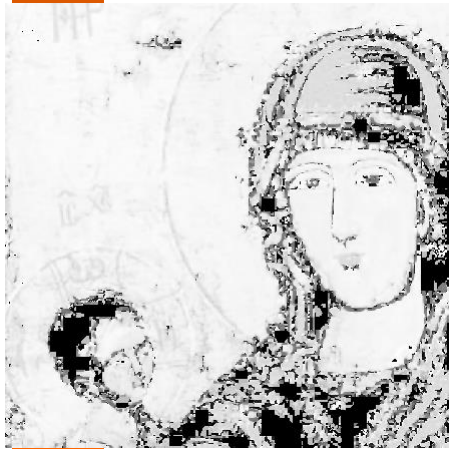
Nueva composición



# Imágenes en color (V)



¿Qué sucedería si ecualización las componentes H, S e I y componemos la nueva imagen RGB?



H



S



I



Original



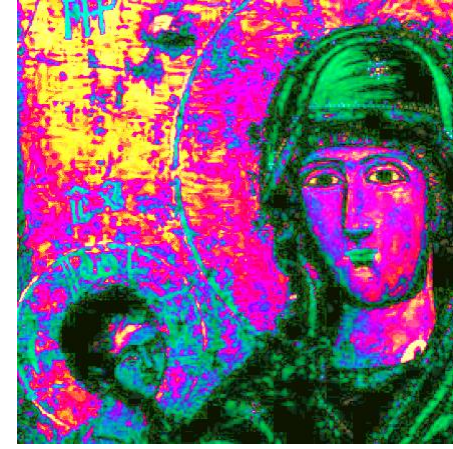
H ecualizada



S ecualizada



I ecualizada



Nueva composición<sub>12</sub>