



1. Implementar la compresión del rango dinámico: sean r el nivel de gris de la imagen de entrada y s el nivel de gris de la imagen de salida, tal que $s = f(r)$, $r \in [0, R]$. Entonces la función de compresión del rango dinámico es $f(r) = c \cdot \log(r + 1)$, eligiendo c de manera tal que $f(r) \in [0, 255]$.
2. Implementar una función que devuelva el negativo de una imagen.
3. Implementar una función que devuelva el histograma de niveles de gris de una imagen.
4. Examinando el histograma, implementar una función que devuelva una imagen que tenga aumento del contraste.
5. Implementar una función que aplique un umbral a una imagen, devolviendo una imagen binaria.
6. Dada una imagen a la cual se le ecualizó su histograma, aplicar la ecualización del histograma por segunda vez a la misma imagen. Observar el resultado y dar una explicación de lo sucedido.
7. Realizar la *modificación de histograma*¹ resolviendo el problema de minimización

$$\tilde{\mathbf{h}} = \arg \min_{\mathbf{h}} \|\mathbf{h} - \mathbf{h}_0\|_2^2 + \lambda \|\mathbf{h} - \mathbf{u}\|_2^2 + \gamma \|D\mathbf{h}\|_2^2$$

donde \mathbf{h}_0 corresponde al histograma original de la imagen, \mathbf{u} es el histograma uniforme, y la matriz D es una matriz bidiagonal de diferencias con el objetivo de *suavizar* \mathbf{h} .

Utilizar el $\tilde{\mathbf{h}}$ hallado como entrada para la ecualización de histograma y considerar diferentes valores de λ y γ .

¹T. Arici, S. Dikbas and Y. Altunbasak, 'A Histogram Modification Framework and Its Application for Image Contrast Enhancement', in IEEE Transactions on Image Processing, vol. 18, no. 9, pp. 1921-1935, Sept. 2009.