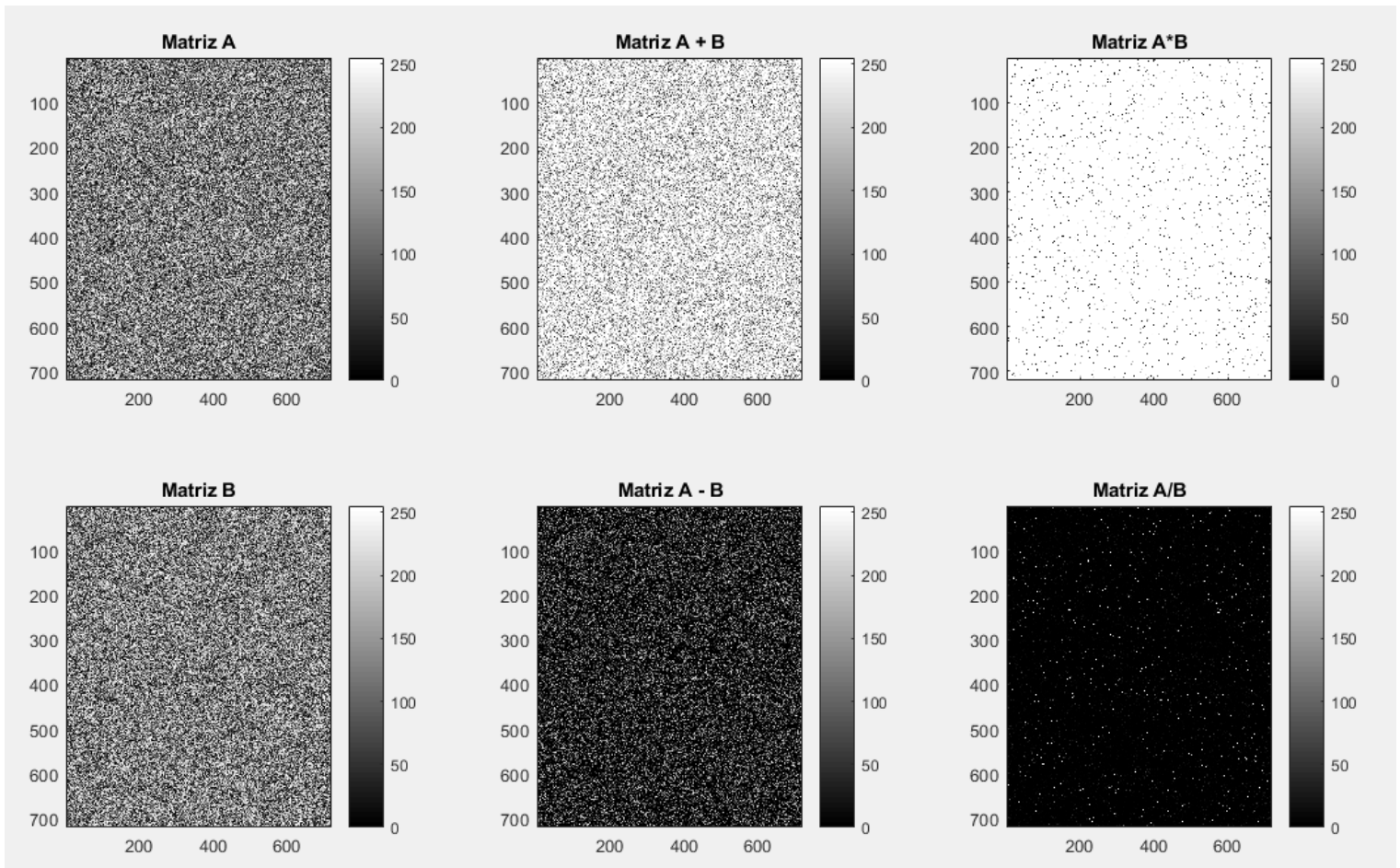


Reconstrucción de Imágenes Biomédicas

Practica-Tarea II

Cortés Díaz Mario

1. El objetivo de este ejercicio, es comenzar a realizar operaciones básicas con matrices. Para ello, tendrá que crear dos matrices de las mismas dimensiones, pero con arreglos diferentes y mostrarlas como imágenes, para posteriormente realizar suma, resta, multiplicación y división entre las matrices. Las dimensiones de las matrices deben de ser las mismas y de preferencia deben ser mayores de 64x64 y por lo menos con 3 niveles de gris. Comente sus resultados.



Se crearon dos matrices aleatorias de 720x720 con valores uint8, es decir, contienen un intervalo de grises de [0, 255]. Posteriormente, se realizan la suma, resta, multiplicación y división de las matrices originales. Además, los valores son acotados explícitamente cuando se supera el valor superior de 255. Al realizar la suma, los valores únicamente pueden aumentar por lo que la imagen se aclara (acercan sus valores a 255). Por otro lado, la resta disminuye los valores por lo que la imagen se oscurece (acercan sus valores a 0). Al realizar la multiplicación, la matriz tiende a blanco y durante la división, tiende a negro.

```
rng = 255;
sz = 720;

A = randi([0, rng], sz, 'uint8');
B = randi([0, rng], sz, 'uint8');

Sum = A + B;
Res = A - B;
Mul = A.*B;
Div = A./B;

Sum(Sum>rng) = rng;
Res(Res>rng) = rng;
Mul(Mul>rng) = rng;
Div(Div>rng) = rng;
```

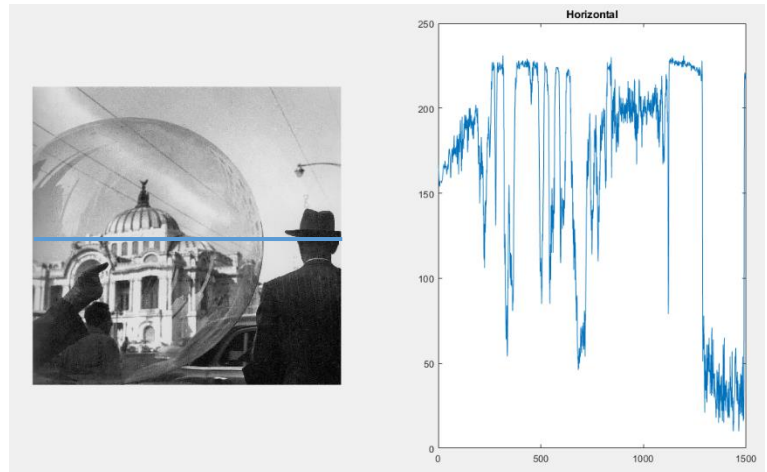
2. Para empezar a familiarizarse con obtener información de imágenes y mostrarlos como perfiles de línea, puede tomar una imagen de su preferencia y tomar los valores sobre una recta y graficarlos. Los 'perfiles de línea' tendrán que ser de forma horizontal y vertical a la mitad de la imagen, así como de una diagonal como se muestra en el ejemplo. Comente los resultados.

Para realizar el perfil de línea, se extrajo de una imagen de 1444x1500 la columna entera, fila entera y diagonal de interés de su matriz asociada, guardando los valores en arreglos. Posteriormente se graficaron donde el eje X es la posición de la imagen y el eje Y es la intensidad de la escala de grises.

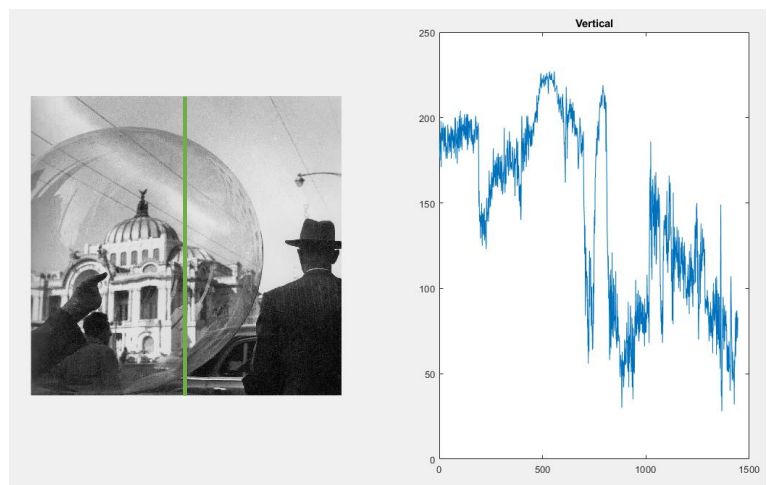
```
A = imread('nacho7.jpg');
A = rgb2gray(A);
[m,n] = size(A);

Ph = A(n/2, :);
Pv = A(:, m/2);
Pd = diag(A);
```

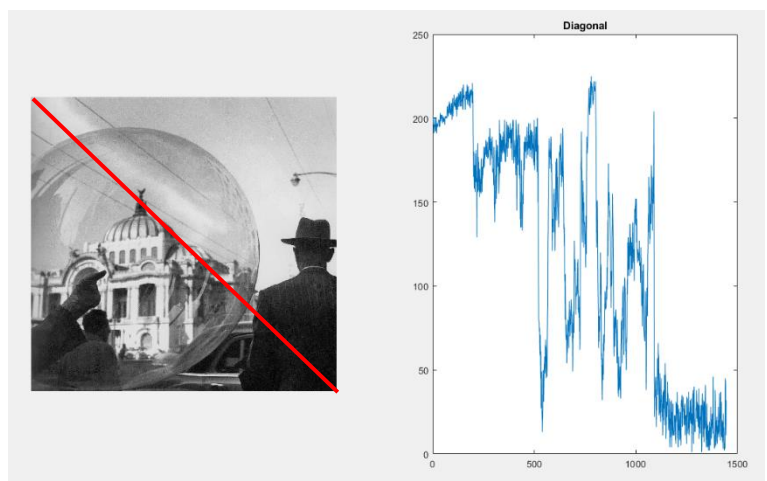
En la image se logra percibir el contraste entre el sombrero del individuo y el blanco del fondo presente en la parte final del perfil de línea. Además, la subida a un blanco intenso al terminar la cabeza del sujeto, tambien se ve reflejada en el perfil de lina al acercarse a valores superiores de 200 en la escala de grises.



En la imagen puede percibirse el comienzo del cielo marcado por valores poco dispersos al inicio del perfil de línea, posteriormente puede verse detectado grises más oscuros dentro de la burbuja, regresar a los blancos del palacio de Bellas Artes y terminar con los negros más intensos al detectar el carro al inferior de la imagen.

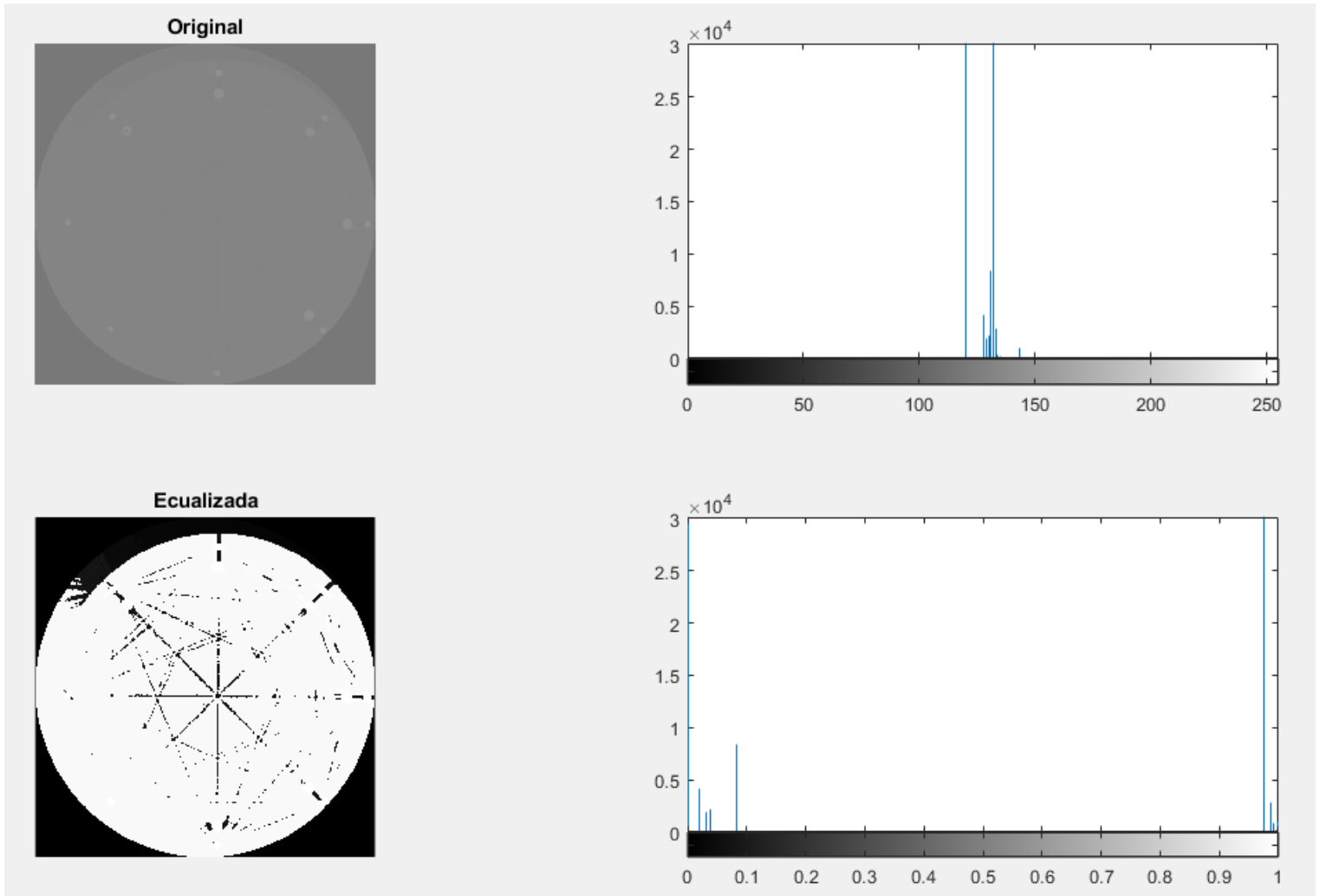


En la imagen puede percibirse como se asocia el negro del cuerpo del individuo a la parte final del perfil de línea, donde se registran valores entre 50 y 0. Además, una vez más puede notarse el cambio de intensidades entre el fondo claro del cielo y el oscurecimiento al entrar en la burbuja.

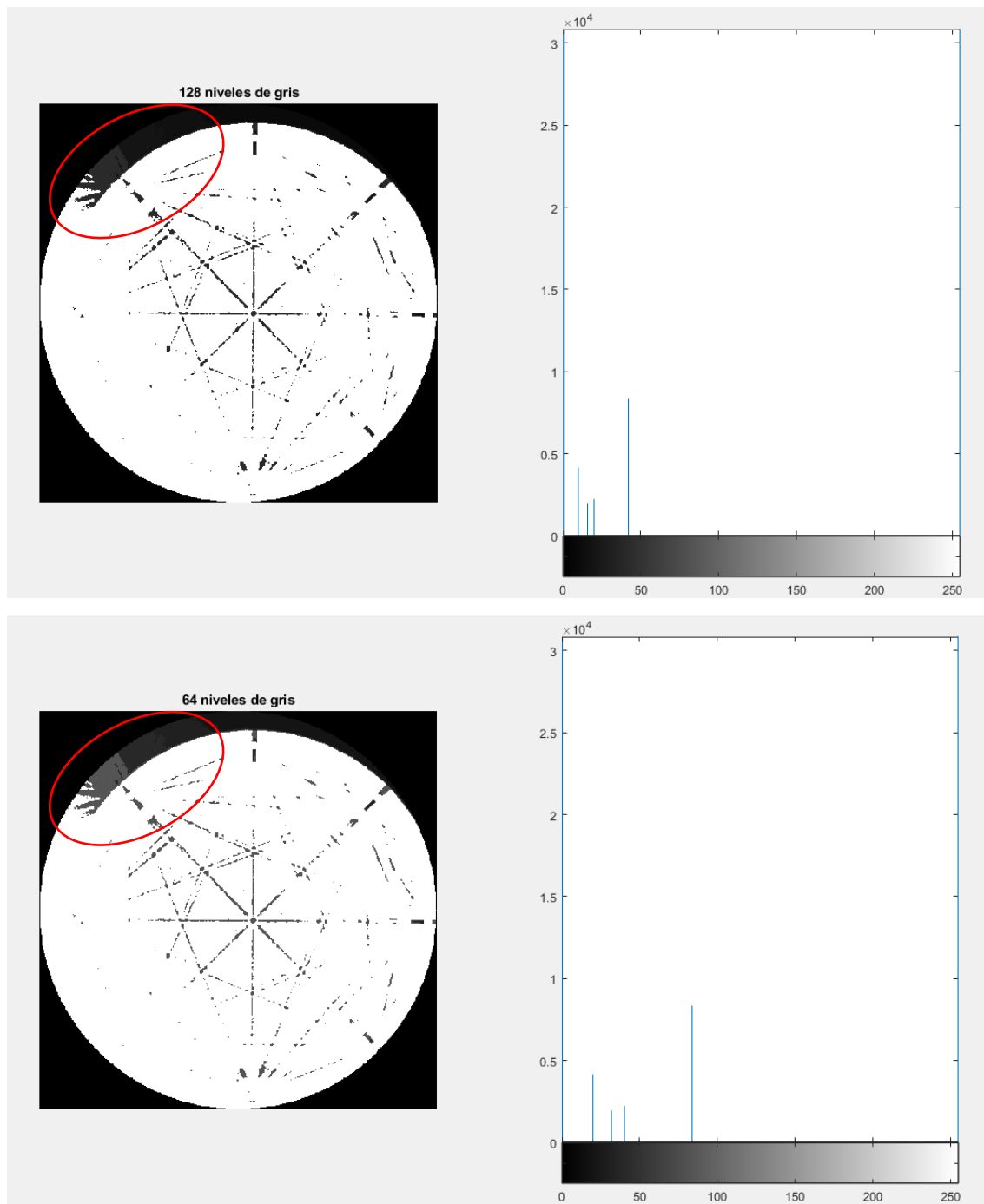


3. A partir de la imagen dicom de la Tarea 1, guarde la imagen en algún otro formato (.jpg, tif, bmp, etc) y obtenga el histograma de la imagen original. Además realice la ecualización del histograma y muestre la imagen ecualizada. Por último, ajuste la imagen a 128 y 68 niveles de gris. Comente.

La imagen dicom es guardada en formato PNG de 8bits. Posteriormente, se realiza un conteo del número de píxeles totales que posee la imagen para realizar la ecualización. Al final se despliegan la imagen original y la ya ecualizada con sus respectivos histogramas.



En el histograma de la imagen original es posible notar como los grises se encuentran en el intervalo $[100,150]$, con dos conteos máximos del orden de $\times 10^4$. En la imagen pueden apreciarse de forma desvanecida un círculo con puntos más claros cerca del perímetro. En el histograma de la imagen ecualizada es posible notar como los dos máximos originales son mandados a los extremos, sin embargo mantienen la misma cantidad de conteos. En la imagen es posible apreciar el círculo en un blanco intenso y el fondo en un negro intenso. Además, son más notorias las líneas que conectan los puntos en tonos oscuros, así como otros patrones que no se muestran completamente.



En ambas imágenes donde se disminuyen los niveles de grises, el conteo de los dos máximos aumenta, superando por poco los 3×10^4 conteos originales, probablemente porque las posibilidades de tener cierto nivel de gris se disminuyen y se suman a niveles de grises cercanos al original. Además, en ambas imágenes se presentan 4 niveles de grises particulares en el histograma, sin embargo, reduciendo a 64 niveles se distribuyen en el intervalo disponible. En el histograma esto se aprecia como un desplazamiento hacia los blancos. Finalmente, en la imagen con 64 niveles de grises, es posible notar como las líneas interiores del círculo que antes eran negras, ahora toman un tono gris, fácilmente distinguible del color original. De forma similar, en el borde final del círculo, marcado por un círculo rojo, es posible comenzar a distinguir el cambio paulatino de grises que no se apreciaba en la imagen original.

4. Modifique el contraste y la iluminación de la imagen del punto 2, por lo menos con 3 diferentes ponderaciones. Además, de cada modificación, obtenga el complemento y sus respectivos histogramas. Comente.

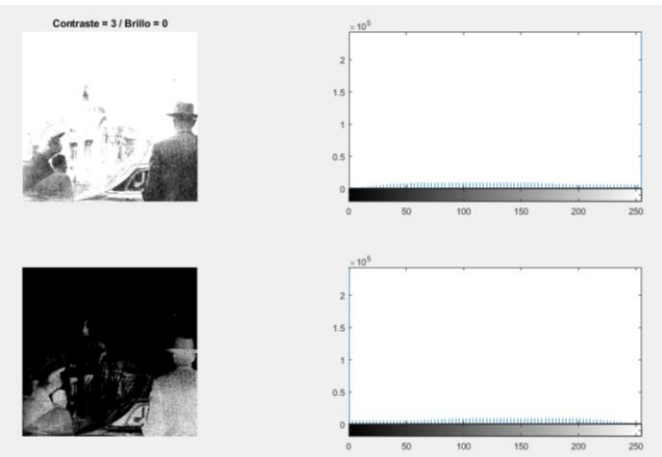
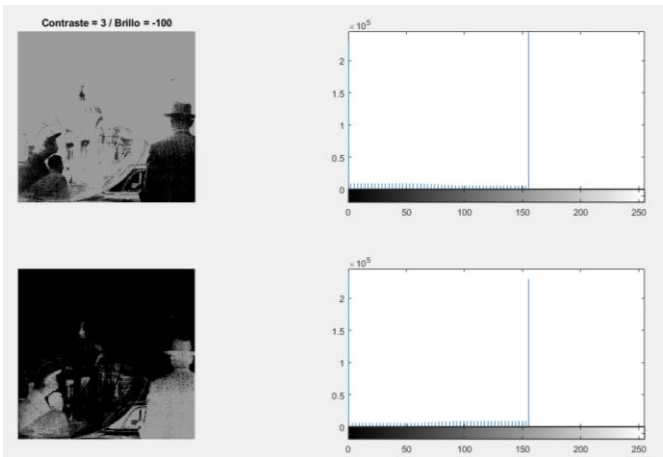
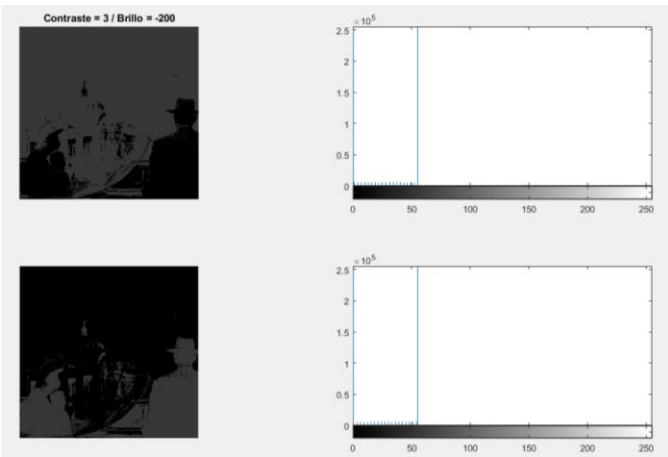
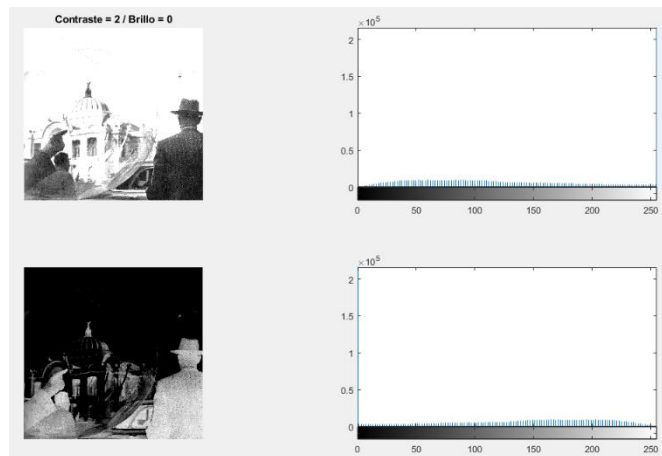
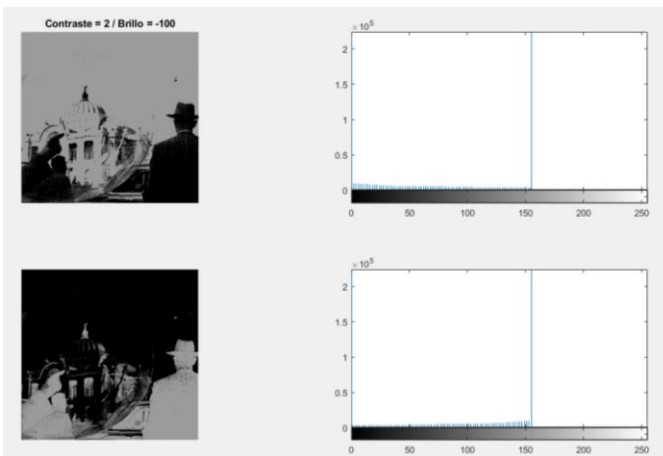
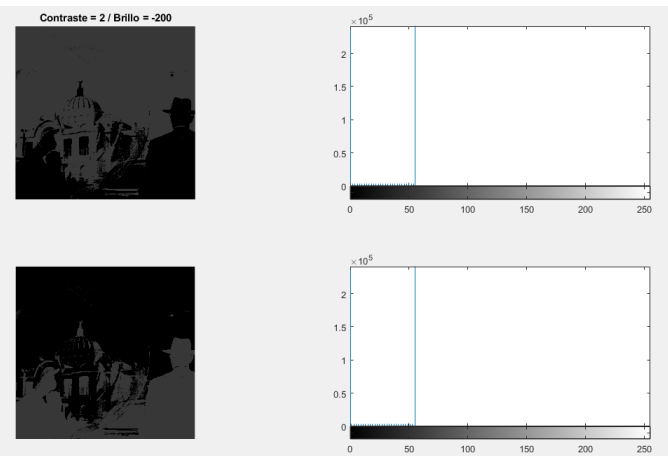
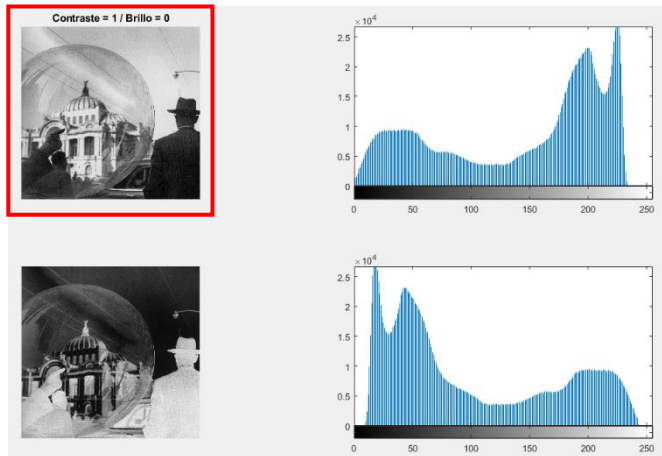
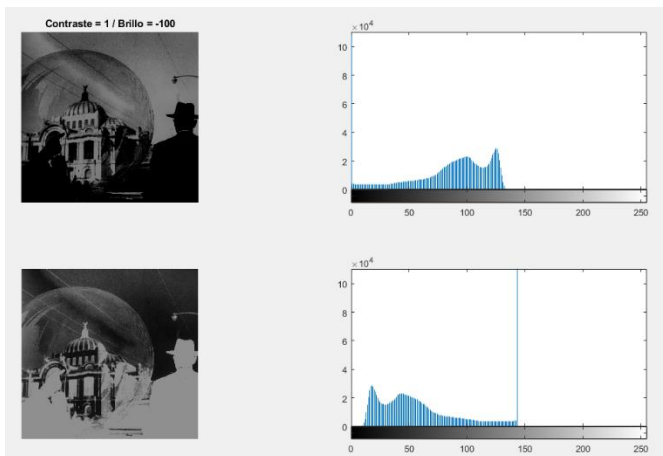
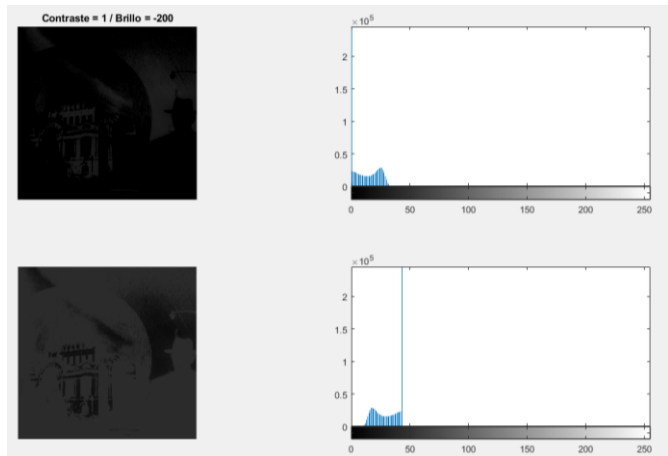


En el código puede observarse la creación de dos vectores que serán los valores a modificar de Contraste y Brillo, posteriormente se declara la función dentro de un ciclo for para modificar estos valores. Primero se modifica el contraste para cierto brillo, luego se cambia a otro valor de brillo y así sucesivamente, dando por resultado 25 imágenes con contrastes y brillos diferentes. En la imagen puede apreciarse las modificaciones paulatinas del contraste en el eje X y del brillo en el eje Y. La imagen señalada con el recuadro rojo es la imagen original. Cuando se cambia el brillo pareciera un efecto general en la imagen, como una superposición de capas. A diferencia del cambio en el contraste donde los cambios son más notorios al comparar diferentes elementos de la imagen con otros.

```
I = imread('nacho7.jpg');
I = rgb2gray(I);

Con = [1:5];
Bri = [-200:100:200];
k = 1;
%f(x,y)=c*I(x,y)+b
for i = 1:5
    for j = 1:5
        A = Con(j)*I + Bri(i);
        subplot(5,5,k), imshow(A);

        k = k + 1;
    end
end
```

```

A = Con(j)*I + Bri(i);

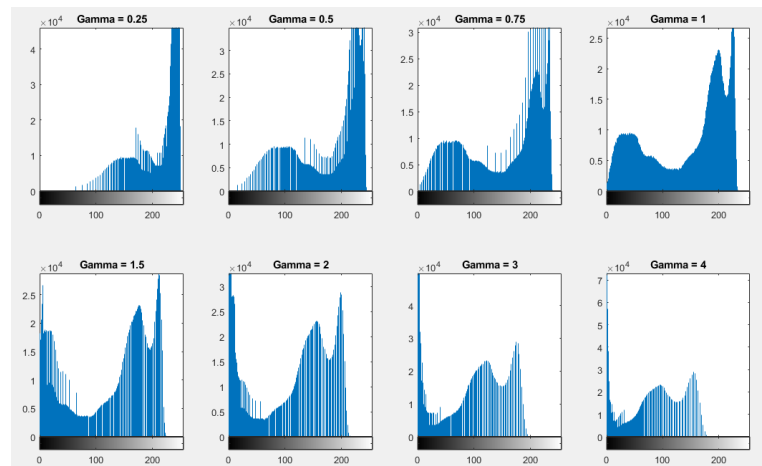
m = max(max(A));
Inv = m - A;

figure, subplot(2,2,h), imshow(A);
title(['Contraste = ',sprintf('%g',Con(j)), ' / Brillo = ',sprintf('%g',Bri(i))]);

```

Finalmente, de la misma función escrita explícitamente se obtiene el máximo valor de gris para cada imagen. Se guarda y se utiliza para generar una matriz nueva con base en la salida de la función. De las imágenes obtenidas se puede apreciar que al cambiar los contrastes se modifica la cantidad de conteos, aplanando o ensanchando el histograma. Por otro lado, al cambiar los valores de brillo se recorren los valores a los oscuros o a los claros. Cuando se aplica la inversión de la imagen, se puede apreciar un reflejo de los valores.

5. Aplicando la transformación gamma, elija una imagen de su agrado y evalúe para 4 diferentes casos, en cada caso muestre la imagen con su histograma. Comente sus resultados.



Similar al ejercicio anterior, se escribe explícitamente un arreglo que contiene los valores deseados para el exponente gamma, se introducen en un ciclo que generará las imágenes modificadas junto con sus respectivos histogramas. Puede apreciarse claramente que para valores entre (0,1) la imagen se aclara, en los histogramas se aprecia como se recorren los valores a los blancos sin perder la forma original. Los valores pareciera que encuentran nuevos niveles de grises que antes no presentaban. Por otro lado, en valores mayores a uno para el factor gamma, la imagen tiende a aclararse y produce un comportamiento similar en el histograma, recorriendo la forma original a los oscuros.

6. Para una imagen cualquiera, divida su imagen de elección en por lo menos 4 'submatrices'. Para cada una de estas submatrices, ecualice cada una de ellas y conforme la imagen total nuevamente. Compare el resultado de la imagen original ecualizada con la imagen 'armada' por las submatrices y comente sus resultados.

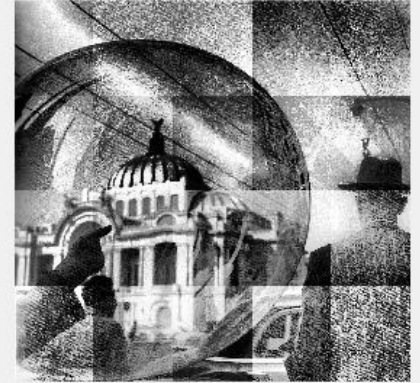
Original



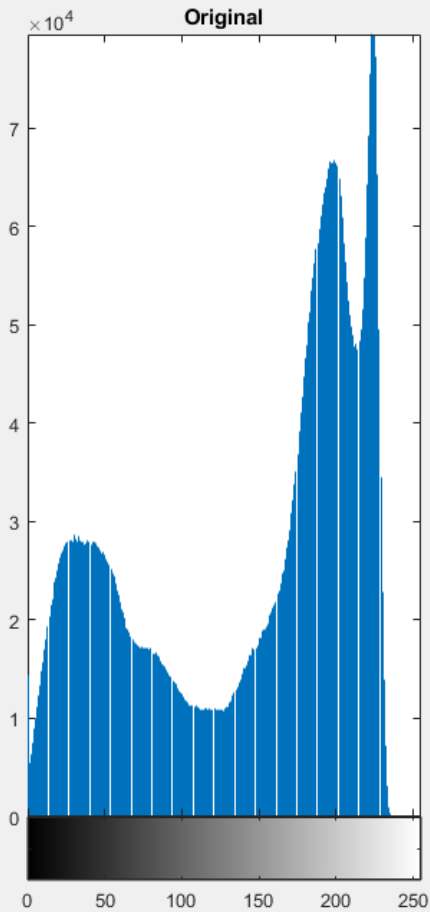
Equalizada



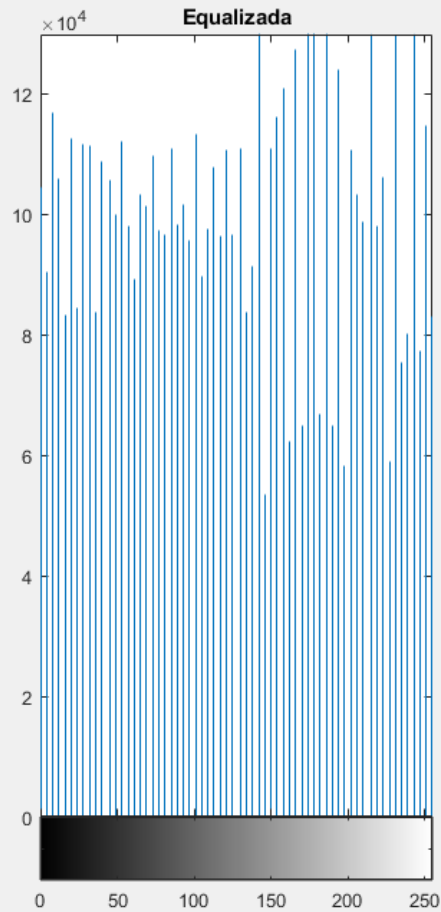
Equalizada por partes



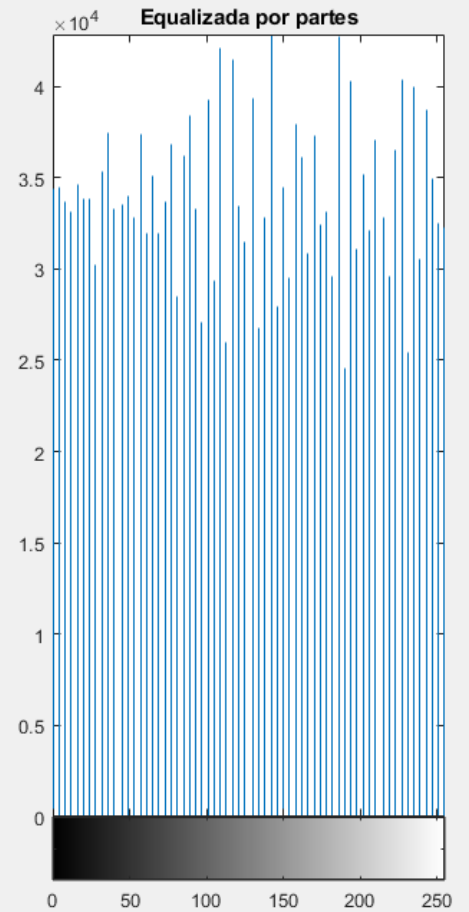
Original



Equalizada



Equalizada por partes



En la imagen equalizada se puede ver una mayor distribución entre los valores de grises y un aumento en la escala de conteos. La imagen se muestra con nuevos contrastes; sobras y reflejos se aprecian más que en la imagen normal pues contrastan con sus fondos. En la imagen equalizada a partes se muestra una disminución en la escala de conteos pero valores equalizados anteriormente presentan una mayor repetición en esta imagen. Es fácilmente perceptible las diferencias entre las submatrices, aunque en algunas es menor el cambio respecto a submatrices aledañas. Sin embargo, a pesar de que se usan niveles de gris diferentes en las dos imágenes equalizadas respecto a la original, el número de píxeles no debe de cambiar. Así, debe haber un reacomodo en los conteos de cada nivel para mantener un número de píxeles fijo