

# Guion V: Compresión con pérdida

## conceptos: curva Razón/Distorsión

---

### Información sobre la entrega de la práctica

Las prácticas se entregarán en un único fichero comprimido Practica05ApellidoNombre.zip. El fichero contendrá:

- Las funciones de Matlab a realizar en ficheros .m con los nombres de las funciones que se indiquen en el guion.
- Los trozos de código a realizar, que se entregarán todos en los pasos correspondientes de un único fichero .m llamado Practica05ApellidoNombre.m . Este fichero lo crearás modificando el fichero .m Practica05MolinaRafael.m en el servidor.
- Las discusiones y respuestas solicitadas en el guion se entregarán en un único fichero pdf. El nombre del fichero será Practica05ApellidoNombre.pdf. Lo construirás editando Practica05MolinaRafael.doc y salvándolo en formato pdf.

---

### Razón-distorsión

Antes de comenzar, repasa el concepto de distorsión y entiende los conceptos de: error cuadrático medio, relación señal ruido en decibelios (dBs) y pico de la relación señal ruido en dBs que aparecen en el tema “Conceptos para la Compresión con Pérdida”.

Un concepto importante al hablar de compresión con pérdida es la razón-distorsión, donde la razón se mide, por ejemplo, en número de bits por píxel, y la distorsión en error cuadrático medio.

Al comprimir con pérdida un conjunto de datos (una imagen, por ejemplo) se introduce una distorsión en los datos. Normalmente, a mayor compresión, mayor distorsión. Al comprimir un conjunto de datos se obtiene una pareja (razón, distorsión). Si el conjunto de datos original se comprime, en diferentes ocasiones, modificando algún parámetro del modelo de compresión (por ejemplo, jpeg con diferentes parámetros de compresión), podemos crear una serie de parejas (razón, distorsión), que se pueden representar gráficamente para crear una gráfica como la siguiente:

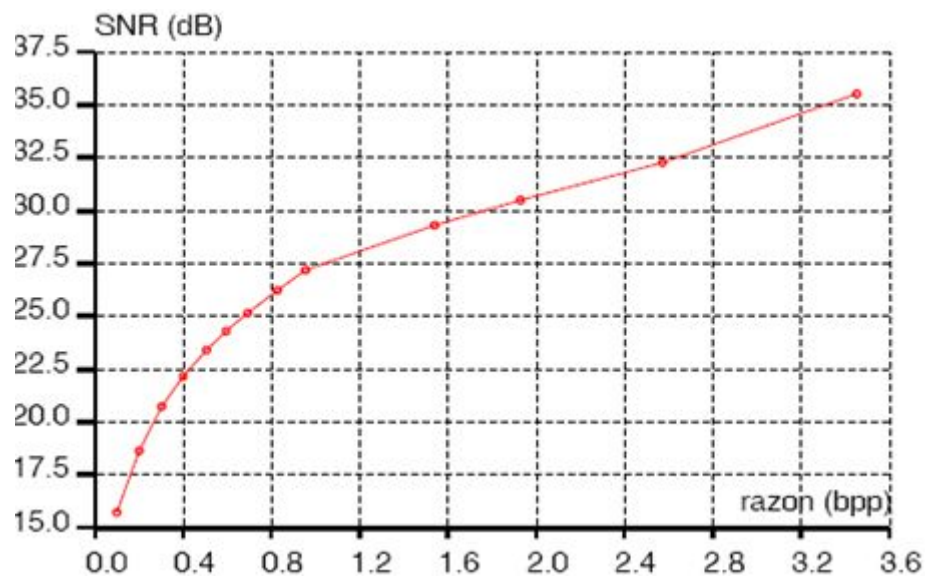


Figura 1

En esta gráfica, podemos ver la evolución de la distorsión con el número de bits. Así vemos que al crecer el número de bits crece el SNR (disminuye la distorsión). También vemos que el crecimiento no es lineal sino que a razones de bits bajos el crecimiento del SNR es mucho más rápido que a razones altas. También observamos que la curva parece no ser cóncava para razones altas.

Estas gráficas también nos permiten comparar diferentes métodos de compresión. Por ejemplo, en la siguiente gráfica, figura 2, vemos la evolución de dos métodos de compresión diferentes sobre el mismo conjunto de datos:

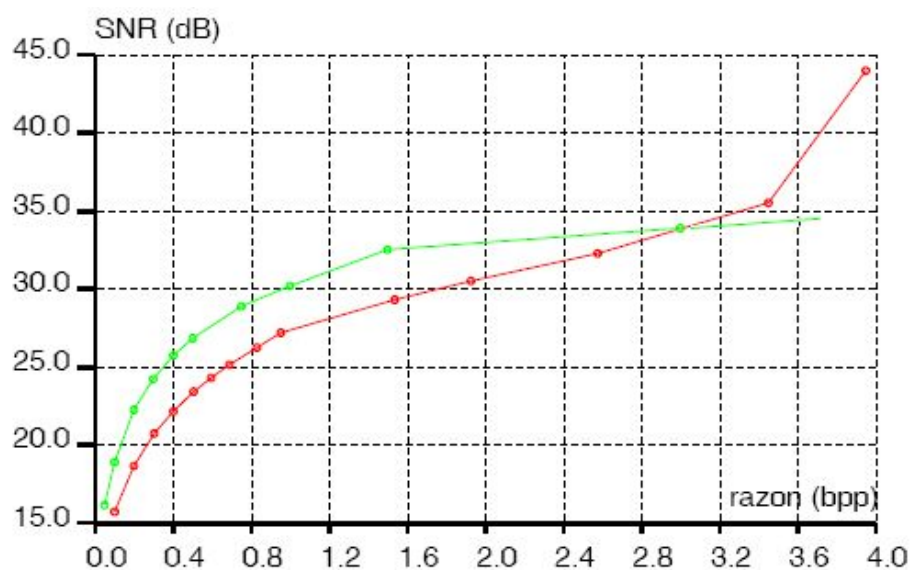
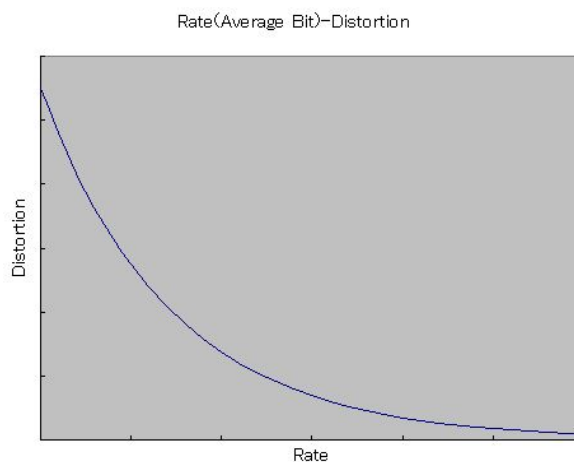


Figura 2

Se puede observar que para razones de compresión bajas el método representado en verde proporciona menor distorsión (mayor SNR) que el método en rojo. Visto desde otro punto de vista, para la misma distorsión, el método en verde necesita menos bits para representar la señal. Sin embargo, para razones de bits altas (mayores de 3 bits/símbolo) el método en rojo mejora al verde. Además, éstas curvas parecen no ser cóncavas.

Es importante que tengas en cuenta que en las dos gráficas anteriores hemos dibujado puntos (razón,SNR) y no (razón,Distorsión). Fíjate que cuanto mayor sea la SNR menor es la distorsión, la curva Razón/Distorsión tiene la forma



### Paso 1

Al observar las curvas anteriores surge una pregunta, ¿es posible que las líneas roja y verde de la segunda figura y la roja de la primera no sean cóncavas?. ¿Si es posible, qué indican?. Escribe y justifica tu respuesta en el paso 1 de Practica05ApellidoNombre.pdf.

### Incluye tu respuesta aquí

1. si es posible, esto indica que no al ser mayor el número de bit por dato, el error vaya a ser asintótico, sino que el error va a seguir una función lineal con respecto a la tasa por bit.

### Paso 2

En el paso 2 de Practica05ApellidoNombre.m escribe código Matlab para:

- leer la imagen sin comprimir bird.pgm,
- salvar la imagen bird.pgm usando JPEG variando el factor de calidad desde 1 a 100 en pasos de 5 (ver manual de imwrite). Llama a las imágenes comprimidas birdx.jpeg con  $x=5, 10, 15, \dots, 100$ .
- mostrar en una ventana las 20 imágenes obtenidas.

### Paso 3

Incluye en el paso 3 de Practica05ApellidoNombre.pdf la ventana que contiene las 20 imágenes. Examina con detenimiento las 20 imágenes obtenidas y comenta brevemente la calidad de dichas imágenes.

Incluye tu respuesta aquí



1. Se denota que en la primera y segunda fila la calidad de la imagen es mucho peor que las siguientes, y es bien notable la diferencia. Aunque entre la tercera y cuarta fila es más difícil encontrar diferencia a simple vista.

### Paso 4

En el paso 4 de Practica05ApellidoNombre.m escribe código Matlab para:

- calcular el espacio que ocupa en bits cada 8 bits del fichero original para cada fichero comprimido birdx.jpeg con  $x \in \{5, 10, 15, \dots, 100\}$ . Es decir, la razón o tasa.
- calcular la distorsión como error cuadrático medio entre las imágenes en bird.pgm y birdx.jpeg,  $x=5, 10, 15, 20, \dots, 100$ .
- representar los puntos tasa/distorsión obtenidos.

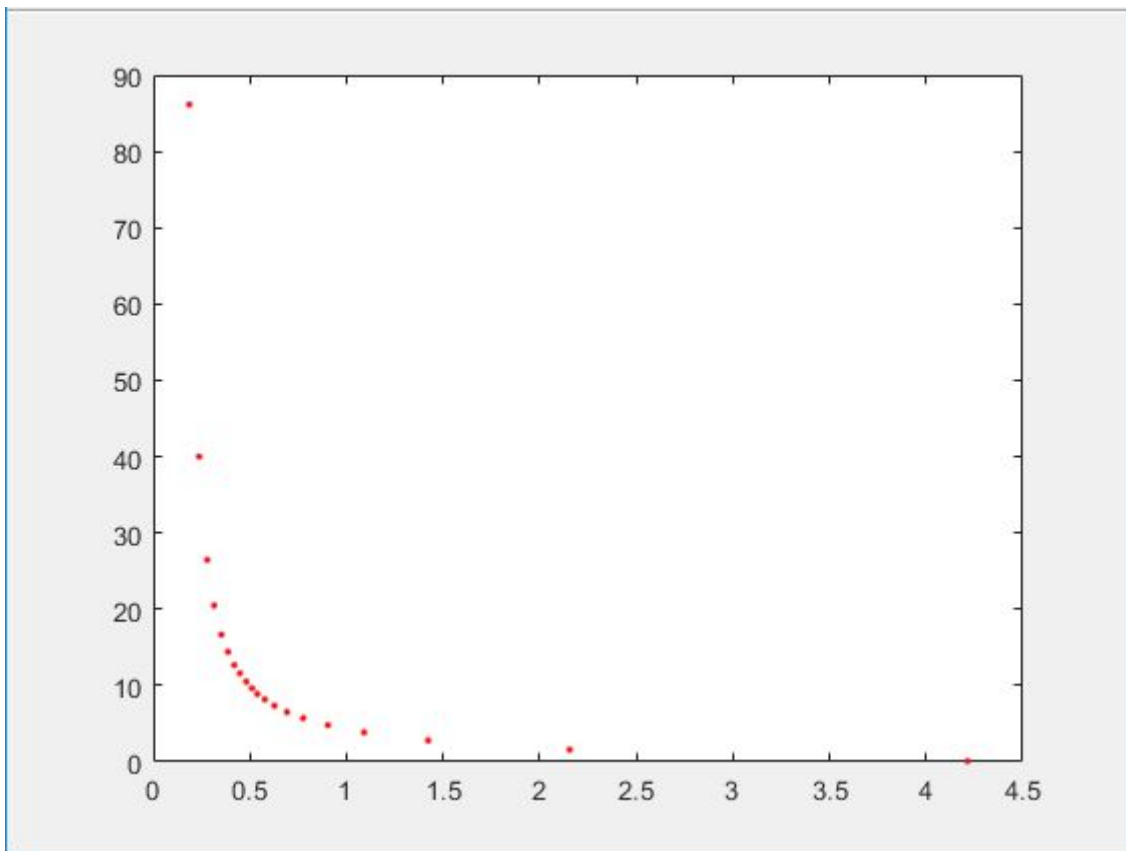
Te será de utilidad la función dir.

## Paso 5

Completa en el paso 5 de Practica05ApellidoNombre.pdf la siguiente tabla e incluye la curva tasa/distorsión que has obtenido en el paso anterior.

Incluye tus respuestas aquí

Imagen	Razón	Distorsión
bird5.jpeg	0.1864	86.1379
bird10.jpeg	0.2373	39.9962
bird15.jpeg	0.2795	26.4675
bird20.jpeg	0.3154	20.4978
bird25.jpeg	0.3527	16.6839
bird30.jpeg	0.3874	14.4166
bird35.jpeg	0.4192	12.6907
bird40.jpeg	0.4487	11.6060
bird45.jpeg	0.4813	10.5147
bird50.jpeg	0.5112	9.6372
bird55.jpeg	0.5387	8,8995
bird60.jpeg	0.5777	8.1698
bird65.jpeg	0.6274	7.3523
bird70.jpeg	0.6921	6.5192
bird75.jpeg	0.7758	5.7242
bird80.jpeg	0.9040	4.8232
bird85.jpeg	1.0909	3.8664
bird90.jpeg	1.4229	2.8118
bird95.jpeg	2.1551	1.5962
bird100.jpeg	4.2141	0.0937



### Paso 6

En el paso 6 de Practica05ApellidoNombre.m escribe código Matlab para:

- salvar la imagen bird.pgm usando JPEG2000 variando el factor de compresión 'CompressionRatio' en  $x \in \{40, 38, 36, 34, \dots, 6, 4, 2\}$ . Llama a las imágenes comprimidas birdx.jp2 con  $x \in \{40, 38, 36, 34, \dots, 6, 4, 2\}$ .
- mostrar en una ventana las 20 imágenes obtenidas.

### Paso 7

Incluye en el paso 7 de Practica05ApellidoNombre.pdf la ventana que contiene las 20 imágenes que acabas de obtener. Examina con detenimiento las 20 imágenes y comenta brevemente la calidad de dichas imágenes.

**Incluye tu respuesta aquí**



1. la calidad de la imagen disminuye en proporción a que el ratio de compresión es mayor. Así las imágenes van desde mayor compresión hasta menor.

### Paso 8

En el paso 8 de Practica05ApellidoNombre.m escribe código Matlab para:

- calcular el espacio que ocupa en bits cada 8 bits del fichero original para cada fichero comprimido birdx.jp2 con  $x \in \{40, 38, 36, 34, \dots, 6, 4, 2\}$ . Es decir, la razón o tasa.
- calcular la distorsión como error cuadrático medio entre las imágenes en bird.pgm y birdx.jp2,  $x \in \{40, 38, 36, 34, \dots, 6, 4, 2\}$ .
- representar los puntos tasa/distorsión obtenidos.

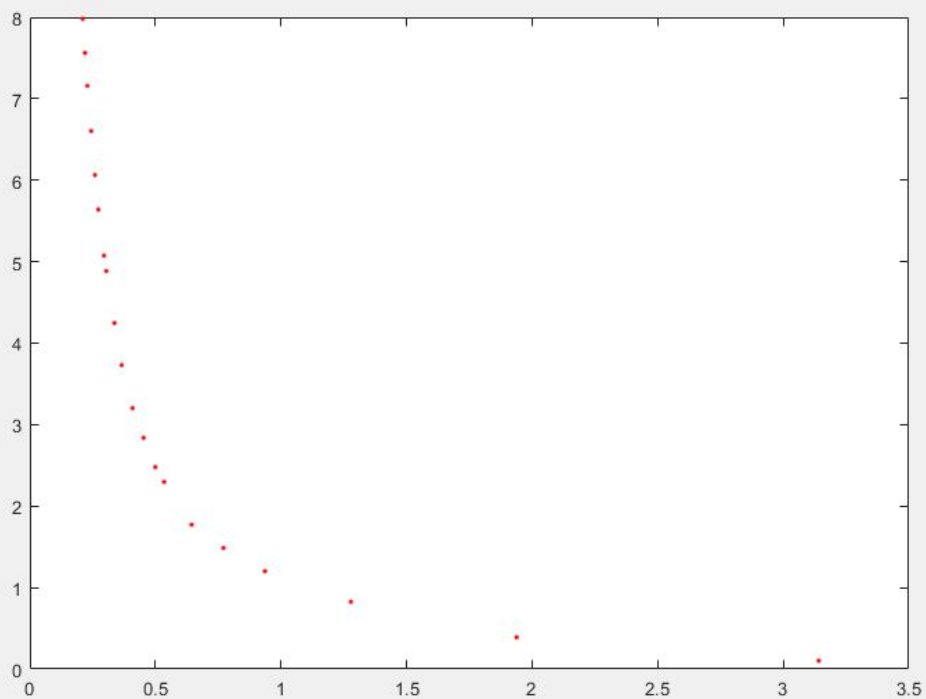
Te será de utilidad la función dir.

### Paso 9

Completa en el paso 9 de Practica05ApellidoNombre.pdf la siguiente tabla e incluye la curva tasa/distorsión que has obtenido en el paso anterior.

**Incluye tus respuestas aquí**

Imagen	Razón	Distorsión
bird40.jp2	0.2102	7.9807
bird38.jp2	0.2197	7.5622
bird36.jp2	0.2290	7.1597
bird34.jp2	0.2440	6.6036
bird32.jp2	0.2591	6.0635
bird30.jp2	0.2729	5.6411
bird28.jp2	0.2952	5.0748
bird26.jp2	0.3043	4.8861
bird24.jp2	0.3371	4.2467
bird22.jp2	0.3658	3.7301
bird20.jp2	0.4091	3.2031
bird18.jp2	0.4529	2.8382
bird16.jp2	0.4994	2.4782
bird14.jp2	0.5347	2.2974
bird12.jp2	0.6441	1.7722
bird10.jp2	0.7713	1.4853
bird8.jp2	0.9363	1.2009
bird6.jp2	1.2783	0.8251
bird4.jp2	1.9385	0.3892
bird2.jp2	3.1415	0.1029



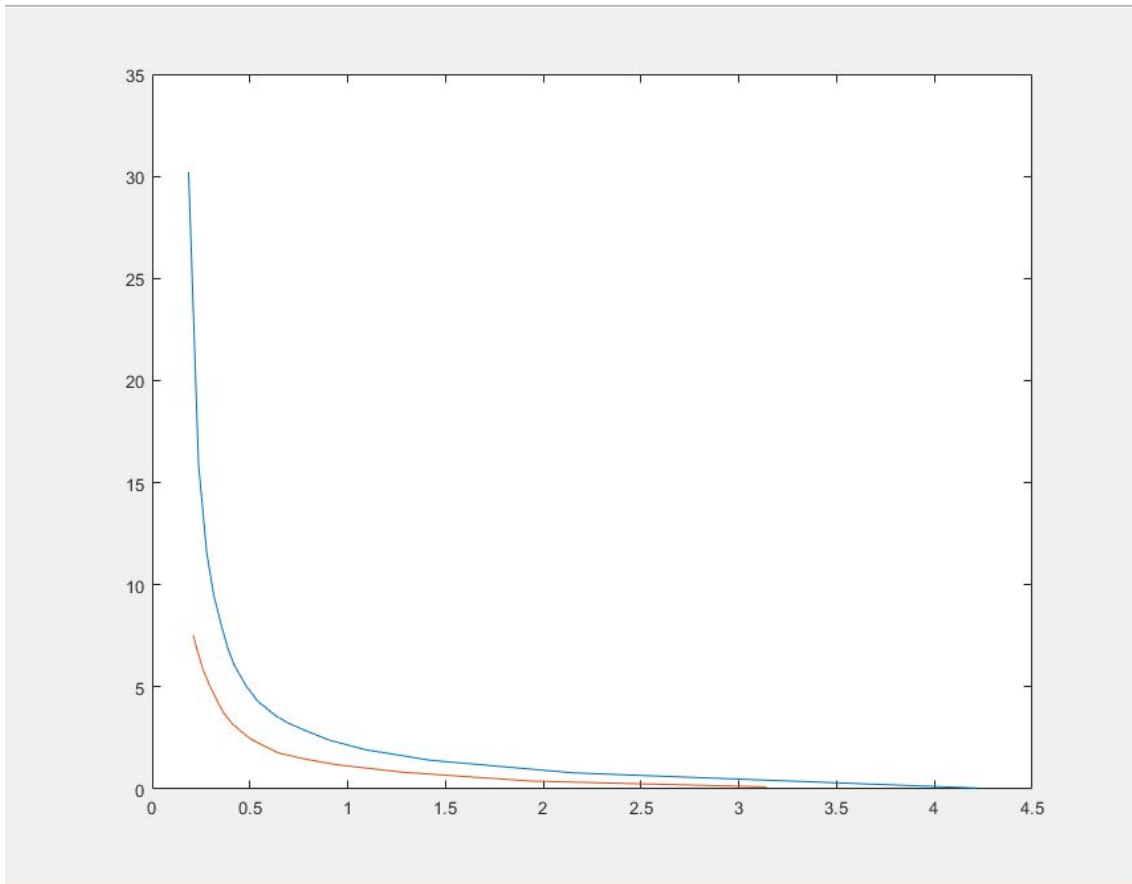
Paso 10



En el paso 10 de Practica05ApellidoNombre.pdf, representa en un mismo gráfico las dos curvas obtenidas en los pasos 5 y 9 y analízalas. Completa la tabla adjunta

Incluye tus respuestas aquí

Imagen	Razón	Distorsión	Imagen	Razón	Distorsión
n					
bird5.jpeg	0.1864	86.1379	bird40.jp2	0.2102	7.9807
bird10.jpeg	0.2373	39.9962	bird38.jp2	0.2197	7.5622
bird15.jpeg	0.2795	26.4675	bird36.jp2	0.2290	7.1597
bird20.jpeg	0.3154	20.4978	bird34.jp2	0.2440	6.6036
bird25.jpeg	0.3527	16.6839	bird32.jp2	0.2591	6.0635
bird30.jpeg	0.3874	14.4166	bird30.jp2	0.2729	5.6411
bird35.jpeg	0.4192	12.6907	bird28.jp2	0.2952	5.0748
bird40.jpeg	0.4487	11.6060	bird26.jp2	0.3043	4.8861
bird45.jpeg	0.4813	10.5147	bird24.jp2	0.3371	4.2467
bird50.jpeg	0.5112	9.6372	bird22.jp2	0.3658	3.7301
bird55.jpeg	0.5387	8.8995	bird20.jp2	0.4091	3.2031
bird60.jpeg	0.5777	8.1698	bird18.jp2	0.4529	2.8382
bird65.jpeg	0.6274	7.3523	bird16.jp2	0.4994	2.4782
bird70.jpeg	0.6921	6.5192	bird14.jp2	0.5347	2.2974
bird75.jpeg	0.7758	5.7242	bird12.jp2	0.6441	1.7722
bird80.jpeg	0.9040	4.8232	bird10.jp2	0.7713	1.4853
bird85.jpeg	1.0909	3.8664	bird8.jp2	0.9363	1.2009
bird90.jpeg	1.4229	2.8118	bird6.jp2	1.2783	0.8251
bird95.jpeg	2.1551	1.5962	bird4.jp2	1.9385	0.3892
bird100.jpeg	4.2141	0.0937	bird2.jp2	3.1415	0.1029

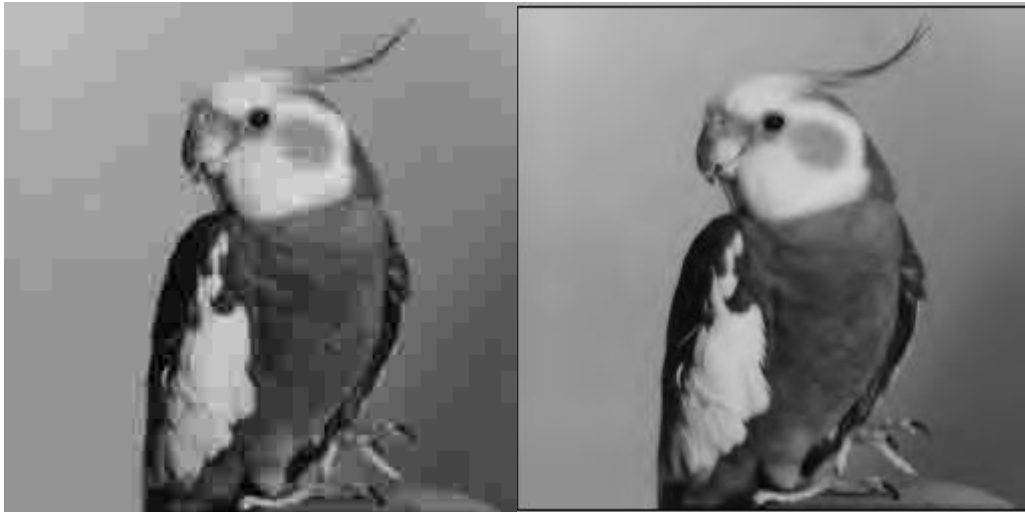


### Paso 11

En el paso 11 de Practica05ApellidoNombre.pdf:

- muestra las figuras bird10.jpeg y bird34.jp2,
- incluye sus razones y distorsiones,
- comenta y compara la calidad de ambas imágenes.

**Incluye tus respuestas aquí**



1. A la izquierda encontramos bird10.jpeg con una razón de 0.2373 y un error de 39.9962 y de bird34.jp2 una razón de 0.2440 y una distorsión de 6.6036. Visto los resultados jp2 es mucho mejor que jpeg ya que es capaz de usar menos bit por dato y minimizar el error, con lo referente a la vista, se nota que que jp2 tiene mucha mejor calidad visual que jpeg.

## Paso 12

En el paso 12 de Practica05ApellidoNombre.pdf:

- muestra las figuras bird90.jpeg y bird6.jp2,
- incluye sus razones y distorsiones,
- comenta y compara la calidad de ambas imágenes.

**Incluye tus respuestas aquí**



1. A la izquierda encontramos bird90.jpeg con una tasa de 1.4229 y una distorsion de 2.8118 y a la derecha bird6.jp2 con una tasa de 1.2783 y una distorsión media de 0.8251. A nivel de datos bird90 tiene una mejor tasa que bird6 aunque esta mejora es del nivel de las mil-milésimas mientras que bird6 tiene menor error que la bird90 en un factor de aproximadamente el triple. Por tanto bird6 es mejor que bird90 aunque personalmente me parece mejor bird90, porque veo un poco borrosa bird6.