

Proyecto de Evaluación 2020

1. Se realizan las implementaciones indicadas en la letra, incluyendo todos los archivos fuente y ejecutables a modo de permitir inspección de código.

Consta de un solo ejecutable *Compressor* el cual realiza las tareas de compresión y descompresión, para imágenes en tono gris o a color. Dependiendo de los parámetros de entrada que reciba.

Un ejemplo de compresión de imagen en tono gris es el siguiente:

```
$ ./Compressor images/grey_image.pgm 16
```

Se corre el ejecutable incluyendo la ruta a la imagen que se quiere comprimir y el tamaño de contexto que se desee utilizar.

Para comprimir una imagen a color, se debe correr de la siguiente manera:

```
$ ./Compressor images/color_image.ppm 4 A  
$ ./Compressor images/color_image.ppm 8 B
```

La única diferencia se encuentra en que se debe incluir la estrategia que se quiera utilizar, aparte de los dos parámetros ya mencionados.

Para ambos casos se genera en la misma carpeta en la que se encuentra el compresor, una salida *nombre_de_archivo.loco* que es la versión codificada de la imagen ingresada en los parámetros. La codificación se realiza como es especificado en la letra.

Por último, para realizar la descompresión, simplemente se le agrega la opción de descompresión, de la siguiente manera:

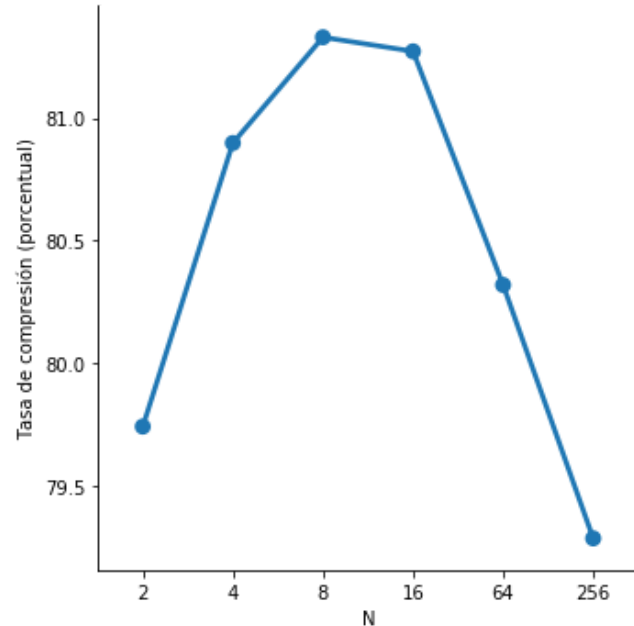
```
$ ./Compressor -d grey_image.loco  
$ ./Compressor -d color_image.loco
```

2. Se adjunta una hoja de cálculo excel con los resultados de las pruebas para cada una de las imágenes indicadas, para todos los tamaños de contexto y en el caso de las imágenes de color para ambas estrategias.
A continuación se pasa a detallar cada caso particular, incluyendo parte de la tabla y gráficas. Al final de cada sección se adjuntan algunas conclusiones que se desprenden de la información presentada.

baloons.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,2026014559
4	0,1910208402
8	0,1867013041
16	0,1872762283
64	0,1968187529
256	0,2071673881

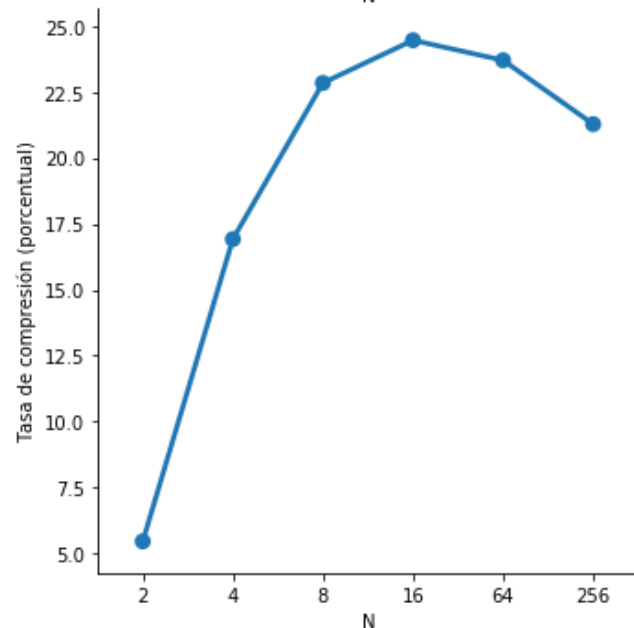
Para las imágenes de tono gris, balloons.pgm fue la imagen cuya tasa de compresión fue la mejor.



barbara.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,9454834661
4	0,8308240419
8	0,7715508527
16	0,7553507604
64	0,762960646
256	0,7871864021

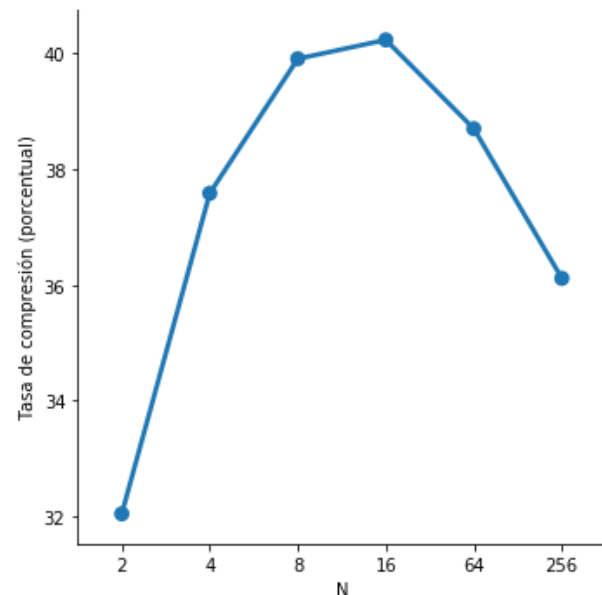
Para barbara.pgm la tasa de compresión no es demasiado buena. Aunque con un contexto de tamaño 16 se alcance a reducir el tamaño original de la imagen en un 25%.



bike.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,6795544524
4	0,6241741922
8	0,6009351319
16	0,5976785354
64	0,613015476
256	0,6388660697

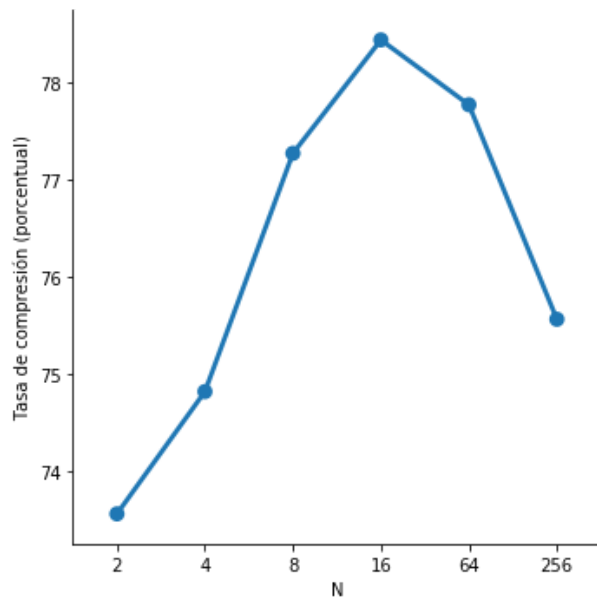
Para el caso de bike.pgm, el compresor funciona adecuadamente, alcanzando más del 60% de compresión



faxballsL.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,2643351948
4	0,2517527999
8	0,2272403033
16	0,2155715005
64	0,2222432024
256	0,2443124599

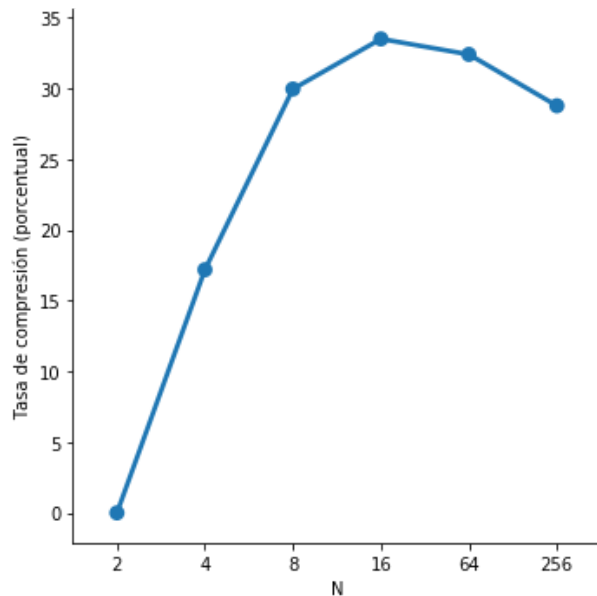
Para el caso de fallballsL.pgm se observan buenos resultados, alcanzando casi un 80% de compresión.



kodim07.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	1,070312361
4	0,8281773309
8	0,7004407079
16	0,6650492967
64	0,6760072324
256	0,7122887056

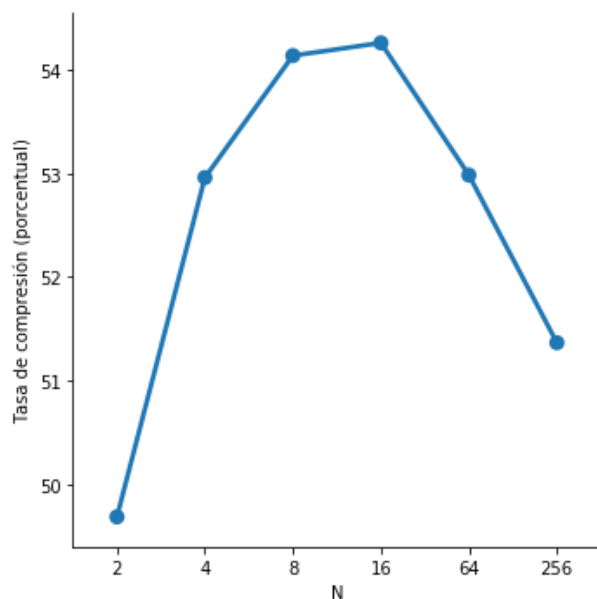
kodim07.pgm muestra como para un tamaño de contexto inadecuado, la imagen se agranda en vez de achicarse.



kodim20.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,5031648064
4	0,470402893
8	0,4586337293
16	0,4574079867
64	0,4701689338
256	0,4863502623

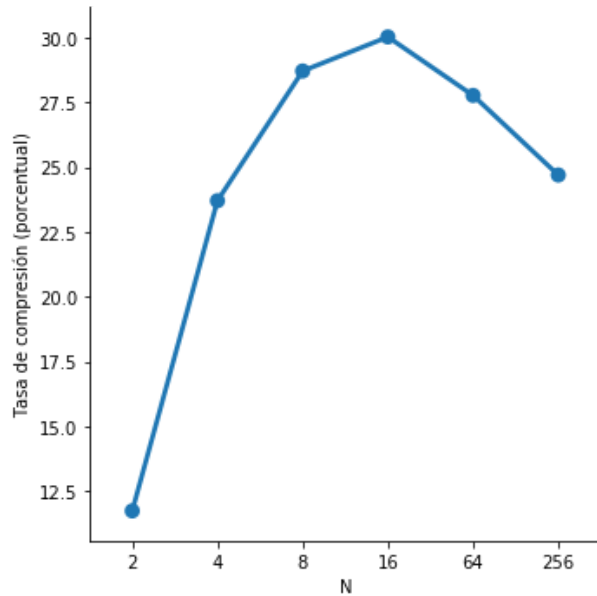
Este caso se observa una compresión cercana a la mitad. La que mejor comprime de las imágenes kodim.



kodim24.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,8826008122
4	0,7629942705
8	0,7129676958
16	0,6998202075
64	0,7223870956
256	0,753078979

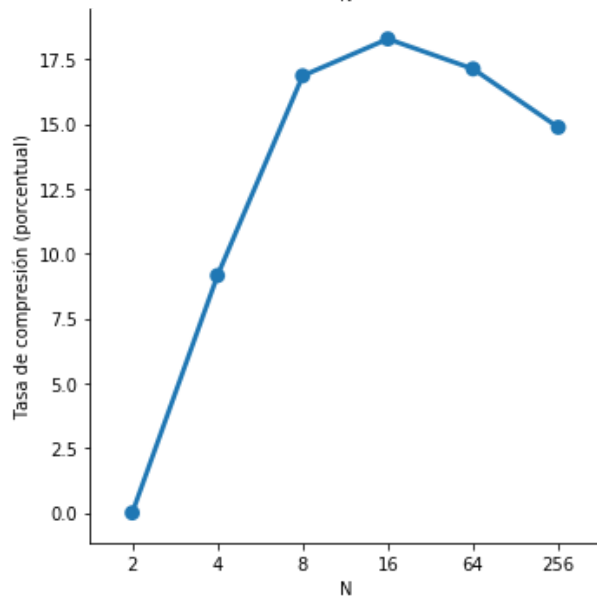
Similar a kodim07 aunque mejor.



tools.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	1,075475567
4	0,9084544818
8	0,831360929
16	0,8171298714
64	0,8286892565
256	0,8512398999

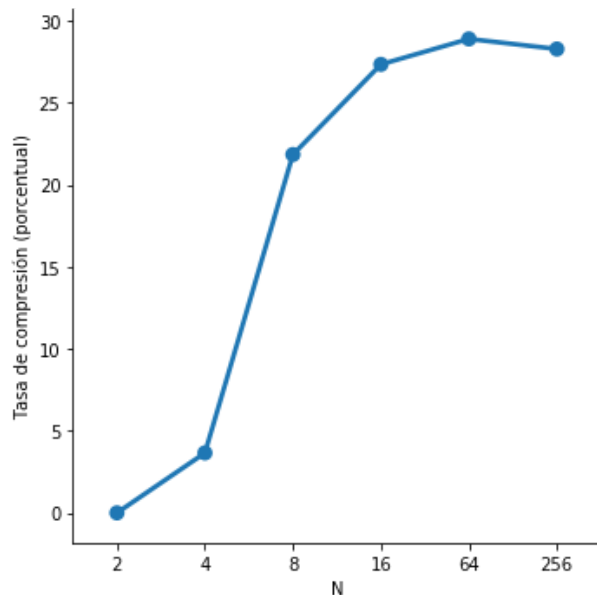
Este es otro de los casos en los que usando un tamaño de contexto de 2, la compresión falla.



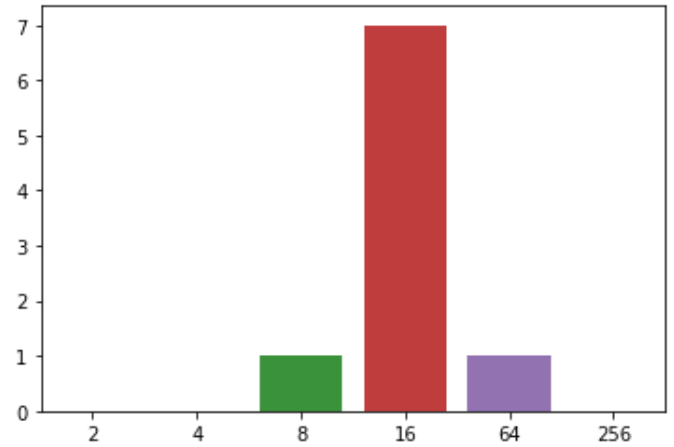
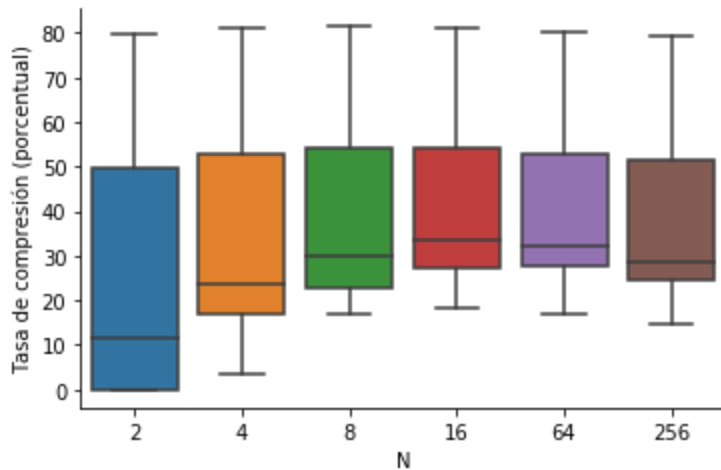
womanc.pgm

N	Tasa tamaño comprimido/real
2	1,230954947
4	0,9634648554
8	0,7816609787
16	0,7267508784
64	0,7112140483
256	0,7173646555

De la misma forma que tools.pgm y kodim07.pgm, N = 2 hace fallar la compresión.



- Es posible observar para el caso de compresión de imágenes en tono gris, que el tamaño de contexto que logró mejores tasas de compresión en su mayoría fue 16.
- Aunque hay que considerar que las comprensiones logradas con contextos de tamaño 8 y 64 no quedan demasiado lejos de las de contexto 16.



Esto último es apreciable en este boxplot. Para N de 8, 16 y 64, las medianas y cuartiles son similares. Por lo que la deducción es que para imágenes de tono gris, un tamaño de contexto de entre 8 - 64 es el adecuado para compresión.

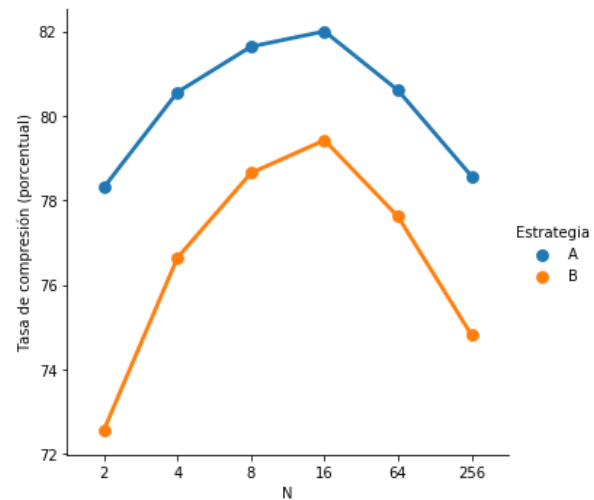
A continuación se pasa a presentar las imágenes a color.

baloons.ppm A

N	Tasa tamaño comprimido/real	N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,2168952503	2	0,2743308275
4	0,1943850143	4	0,233593384
8	0,1836003804	8	0,2135379804
16	0,179986575	16	0,2057618093
64	0,193957117	64	0,2238521301
256	0,2142862937	256	0,2518641923

baloons.ppm B

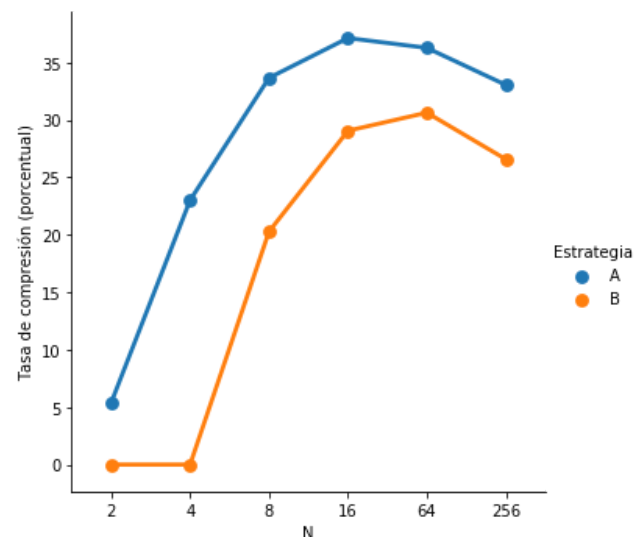
Para el caso de baloons.ppm, la estrategia A arroja resultados considerablemente mejores que la B. En ambos casos el mejor tamaño de contexto a utilizar es 16.

**kodim07.ppm A**

N	Tasa tamaño comprimido/real	N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,9461685244	2	1,367475287
4	0,7699114069	4	1,027298474
8	0,6634369307	8	0,797207338
16	0,6287694028	16	0,7094619396
64	0,6373252361	64	0,6937099833
256	0,6695556273	256	0,734261395

kodim07.ppm B

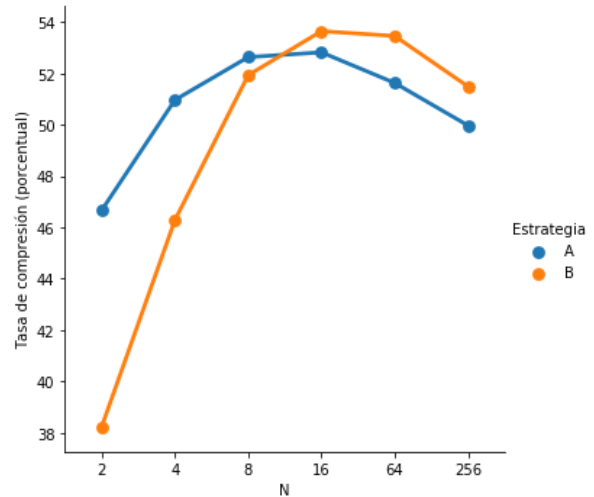
En kodim07, similar a la imagen anterior, la estrategia A con un tamaño de contexto de 16 arroja la mejor tasa de compresión. Para el caso de la estrategia B, la mejor tasa de compresión ocurre con N = 64.

**kodim20.ppm A**

kodim20.ppm B

N	Tasa tamaño comprimido/real	N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,5333201092	2	0,617654364
4	0,490319693	4	0,537117804
8	0,4736276377	8	0,4806737178
16	0,4717576121	16	0,4635103415
64	0,4836915289	64	0,465377824
256	0,5002564292	256	0,4850639547

kodim20 es el único caso en el que la estrategia B es la que alcanza mayor tasa de compresión, utilizando un N de tamaño 16.

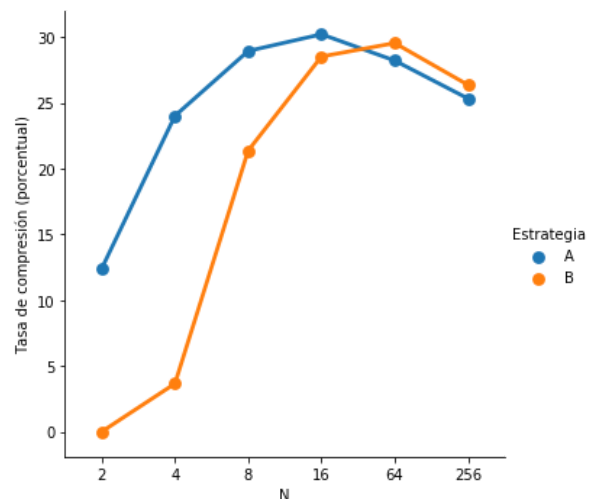


kodim24.ppm A

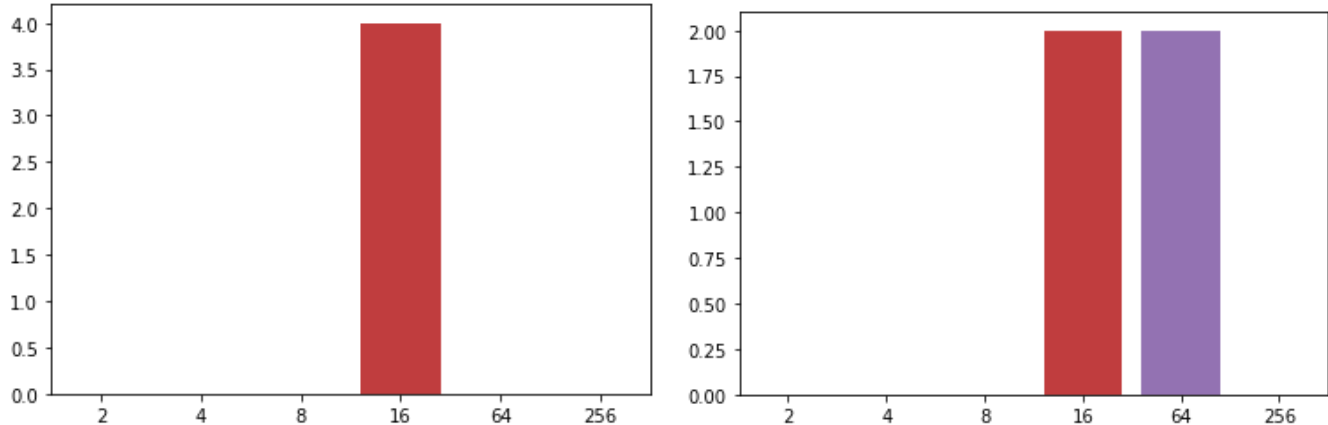
N	Tasa tamaño comprimido/real	N	Tasa tamaño comprimido/real
2	0,8760476509	2	1,248726119
4	0,7599450012	4	0,9634539695
8	0,7106927996	8	0,7863661063
16	0,6979586543	16	0,7148795885
64	0,7179567385	64	0,7046605683
256	0,7467903969	256	0,7364264201

kodim24.ppm B

En kodim24, la estrategia A comienza obteniendo mejores resultados, de entre los cuales se encuentra el óptimo en N=16. Luego de este, la estrategia B comienza a arrojar mejores resultados .

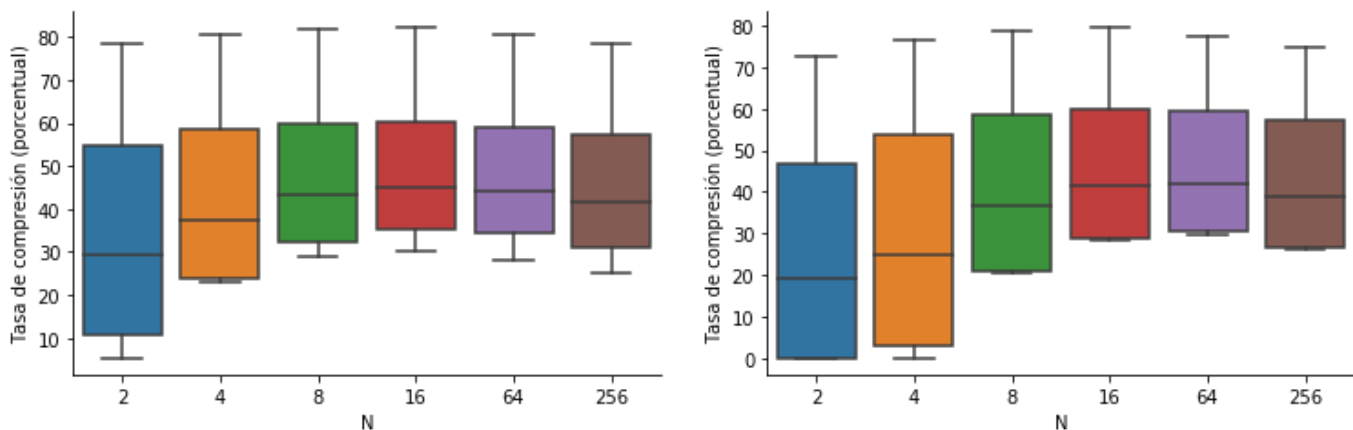


A continuación se presentan las gráficas comparativas de los distintos tamaños de contexto. En la izquierda se encuentran para la estrategia A, en la derecha para la B.



Nuevamente para el caso en que se utiliza la estrategia A, el mejor tamaño de contexto resulta 16 para todas las imágenes de color.

En el caso de la estrategia B, 2 imágenes se comprimieron mejor utilizando un contexto de tamaño 16, mientras que las otras 2 fue utilizando el contexto de tamaño 64.



En el caso de los boxplot, dada la estrategia A, la proporción de diferencia entre los distintos tamaños de contexto, es menor que para la estrategia B. En esta última es mucho más visible que los contextos de tamaño 2 y 4 en promedio realizan una compresión mucho menor (20-30%) que los otros N, los cuales están en un promedio de 40-50%.

- El parámetro N, o tamaño de contexto, es la cantidad de píxeles que se toman en cuenta a la hora de hacer los cálculos para obtener el K a utilizar en la codificación de Golomb. Para los cálculos se utilizan los píxeles del contexto, desde los más cercanos hacia afuera. Luego se realiza un cálculo con todos ellos: los errores de predicción de cada uno sobre la cantidad de píxeles. Esto da una noción de “promedio de predicción de contexto”, a mayor error se puede considerar que en general, la predicción del MED no fue demasiado buena para los píxeles de ese contexto.

4. Para nuestra primera impresión, la función de la transformada $(R, G, B) \rightarrow (R0, G0, B0)$, era incrementar la tasa de compresión (comprimir mejor). En principio, se puede considerar que restando un plano de color a los demás sería posible reducir la "intensidad" o luminancia de estos con el objetivo de conseguir más ceros (es decir, que la matriz de píxeles asociadas al rojo y azul sean más dispersas o huecas). De esta forma, en teoría, la tarea de compresión debería ser más sencilla, sin embargo, las pruebas realizadas demostraron que la estrategia "A", es decir, no aplicar la transformación de los planos de color, condujo a mejores resultados (tasas de compresión mayores).
5. El parámetro por defecto recomendado es 16. Esto es fácilmente visualizable en las gráficas.
6. Se presenta la siguiente tabla:

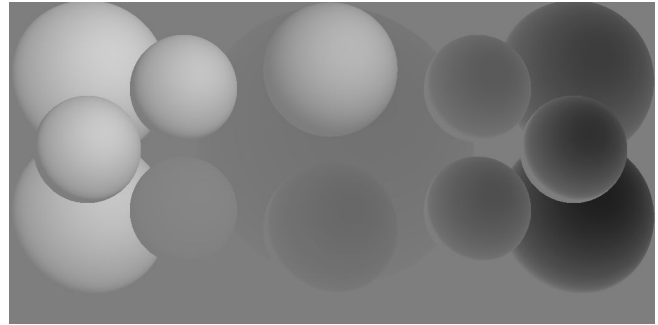
Imagen	Tasa JPEG-LS	Tasa LOCO	JPEG-LS/LOCO
balloons.pgm	0.046769	0.187276	0.2497330144
barbara.pgm	0.607799	0.75535	0.8046587675
bike.pgm	0.524185	0.597678	0.8770357952
faxballsL.pgm	0.101529	0.215571	0.4709770795
kodim07.pgm	0.450827	0.66504	0.6778945627
kodim20.pgm	0.392296	0.457407	0.857651938
kodim24.pgm	0.575504	0.69982	0.8223600354
tools.pgm	0.675608	0.817129	0.826807028
womanc.pgm	0.527925	0.72675	0.7264189886

7. En 6 es posible visualizar el porcentaje de las tasas de JPEG-LS sobre el compresor implementado por nosotros. Cuanto más cercano a 1, más similar la comprensión de las implementaciones. En caso contrario, cuando se acerca a 0, significa que nuestro compresor arroja resultados mucho peores que JPEG-LS.

Se rankea la mejoría con 3 colores diferentes:

- Celeste [0, 0.5]: es la peor categoría, significa que la compresión de JPEG-LS fue a lo sumo doblemente mejor. Balloons.pgm y kodim24.pgm pertenecen a esta categoría.
- Rosa (0.5, 0.75]: es la categoría intermedia, encontramos kodim07.pgm y womanc.pgm
- Amarillo (0.75- 1]: es la categoría con mejores resultados, y mayor cantidad de imágenes. Barbara.pgm, bike.pgm, kodim20.pgm, kodim24.pgm y tools.pgm.

Realizando una visualización de las imágenes que están en la categoría celeste:



Es posible notar, particularmente en balloons, que hay mucha cantidad de pixeles consecutivos de un mismo color. En el cielo, los rayos del sol y las montañas. Para faxballsL, la cantidad de pixeles consecutivos del mismo color se reduce, pero igualmente es posible apreciar un fondo sólido. Consideramos que esto se puede deber a la falta de implementación del modo rafaga de LOCO.