INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS
upiita-ipn

Practica 6:

ESTENOGRAFÍA LSB EN IMÁGENES BMP

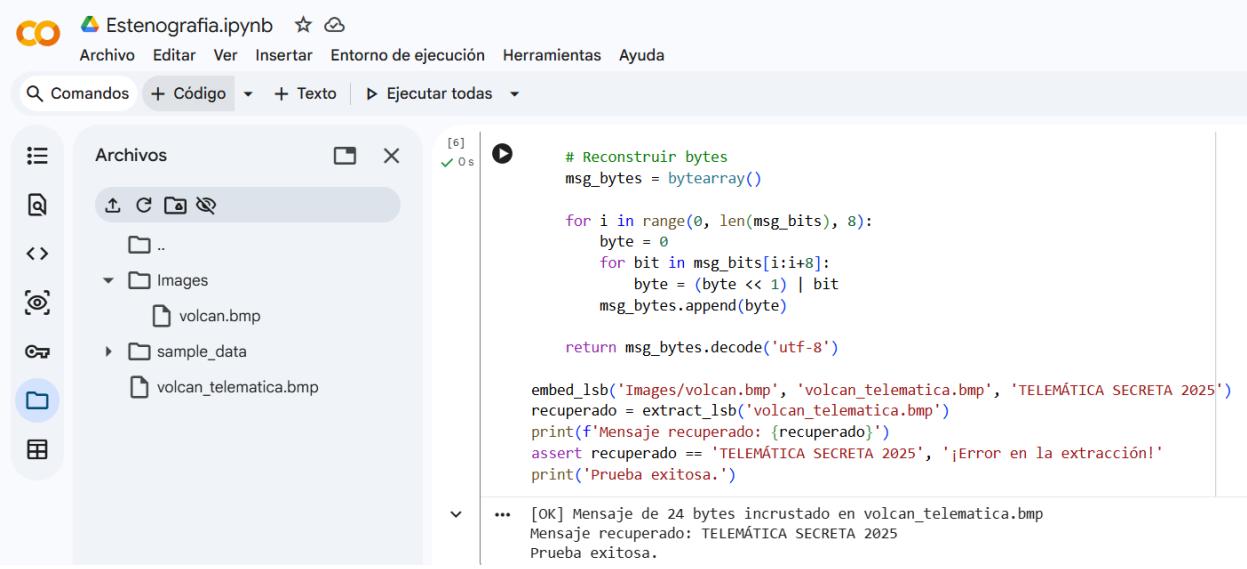
Alumno: Martínez Barrueta Mariana

Profesor: Sierra Romero Noe
Boleta: 2024640160

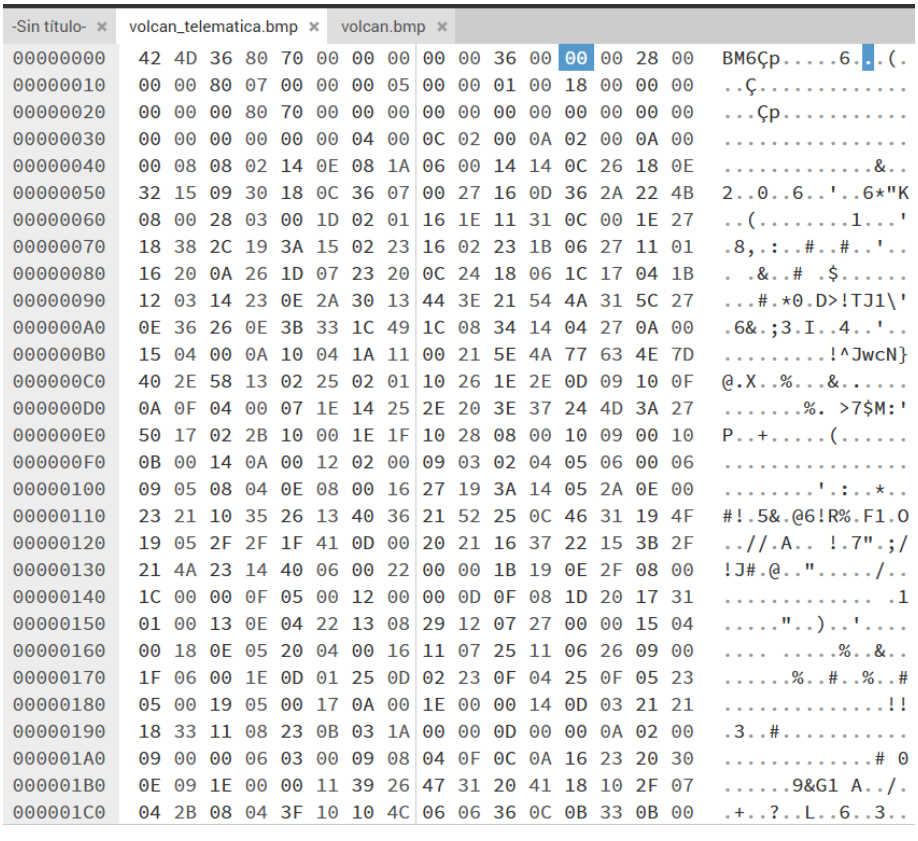
Multimedia

2.2 Procedimiento

Compilando el código de la función auxiliar de lectura/escritura de píxeles, de incrustación (embedding) y extracción (extraction) en "Colab" y al mismo tiempo ejecutando la prueba de ida y vuelta:



Y poniendo la imagen incrustada "volcán_telematica.bmp" en "hexed.it" y comparándola con la imagen original "volcán.bmp":

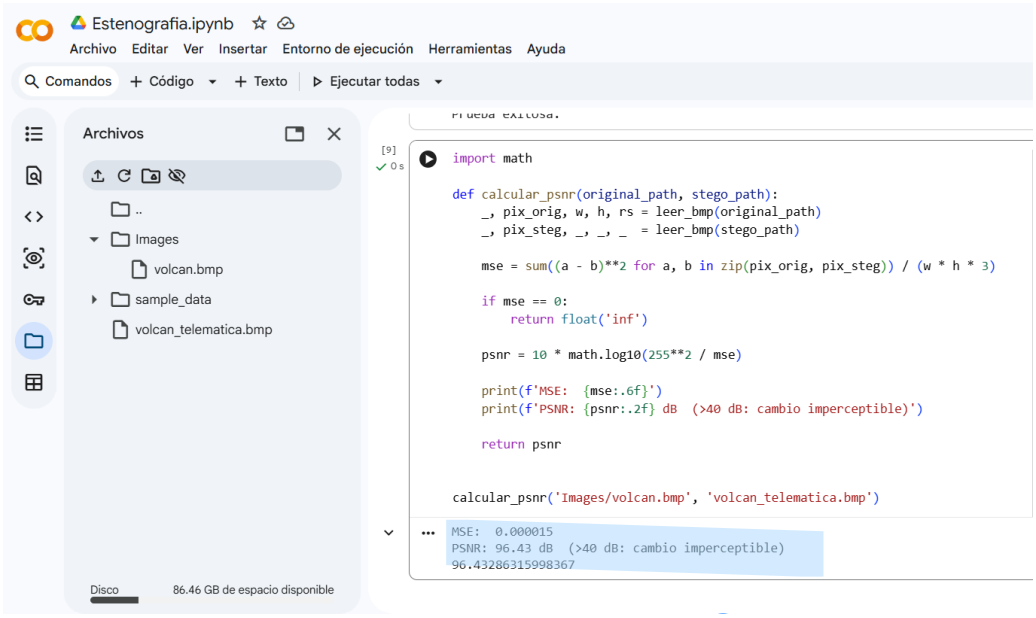


-Sin título- × volcan_telematica.bmp × volcan.bmp ×

```
00000000  42 4D 36 80 70 00 00 00 00 00 36 00 00 00 28 00  BM6Çp.....6...(.
00000010  00 00 80 07 00 00 00 05 00 00 01 00 18 00 00 00  ..Ç.............
00000020  00 00 00 80 70 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ...Çp...........
00000030  00 00 00 00 00 00 05 01 0D 02 00 0A 03 00 0B 00  ................
00000040  00 08 09 03 14 0E 08 1B 06 00 15 15 0C 27 19 0F  .............'..
00000050  33 14 09 31 19 0D 37 07 00 26 17 0D 37 2B 22 4A  3..1..7..&..7+"J
00000060  09 00 28 02 00 1C 02 00 16 1F 10 30 0D 00 1E 27  ..(........0...'
00000070  18 38 2C 19 3A 15 02 23 17 02 22 1B 06 26 10 00  .8,.:..#.."..&..
00000080  17 21 0B 27 1D 07 23 21 0D 24 18 06 1D 16 05 1A  .!.'..#!.$......
00000090  12 02 14 22 0E 2B 30 13 44 3E 20 55 4B 30 5C 27  ...".+0.D> UK0\'
000000A0  0F 37 27 0E 3A 33 1C 49 1D 09 34 15 04 26 0B 00  .7'.:3.I..4..&..
000000B0  15 05 00 0B 10 04 1A 10 01 20 5E 4B 76 62 4E 7D  ......... ^KvbN}
000000C0  41 2F 58 13 03 25 02 00 11 26 1E 2F 0D 08 11 0E  A/X..%...&./....
000000D0  0A 0F 05 00 07 1E 14 24 2F 20 3F 37 25 4C 3B 27  .......$/ ?7%L;'
000000E0  51 16 03 2A 10 00 1F 1E 10 28 09 00 11 08 00 10  Q..*.....(......
000000F0  0A 00 14 0A 00 13 02 00 08 03 02 04 04 06 00 07  ................
00000100  08 04 08 05 0E 08 01 16 27 19 3B 14 05 2B 0E 00  ........';..+..
00000110  22 21 10 35 27 13 40 36 21 52 25 0C 46 31 19 4F  "!.5'.@6!R%.F1.O
00000120  19 05 2F 2F 1F 41 0D 00 20 21 16 37 22 15 3B 2F  ..//.A.. !.7".;/
00000130  21 4A 23 14 40 06 00 22 00 00 1B 19 0E 2F 08 00  !J#.@.."...../..
00000140  1C 00 00 0F 05 00 12 00 00 0D 0F 08 1D 20 17 31  ............. .1
00000150  01 00 13 0E 04 22 13 08 29 12 07 27 00 00 15 04  ....."..)..'....
00000160  00 18 0E 05 20 04 00 16 11 07 25 11 06 26 09 00  .... .....%..&..
00000170  1F 06 00 1E 0D 01 25 0D 02 23 0F 04 25 0F 05 23  ......%..#..%..#
00000180  05 00 19 05 00 17 0A 00 1E 00 00 14 0D 03 21 21  ..............!!
00000190  18 33 11 08 23 0B 03 1A 00 00 0D 00 00 0A 02 00  .3..#...........
000001A0  09 00 00 06 03 00 09 08 04 0F 0C 0A 16 23 20 30  .............# 0
000001B0  0E 09 1E 00 00 11 39 26 47 31 20 41 18 10 2F 07  ......9&G1 A../.
000001C0  04 2B 08 04 3F 10 10 4C 06 06 36 0C 0B 33 0B 00  .+..?..L..6..3..
```

Y comparando los resultados, en el byte 54 en ambas imágenes termina el header y empiezan los pixeles de colores en "RGB" y allí es donde se hace la modificación y se esconde el texto "TELEMATICA SECRETA 2025". Se cambie el bit menos significativo de cada uno de los pixeles sin alterar su apariencia visual.

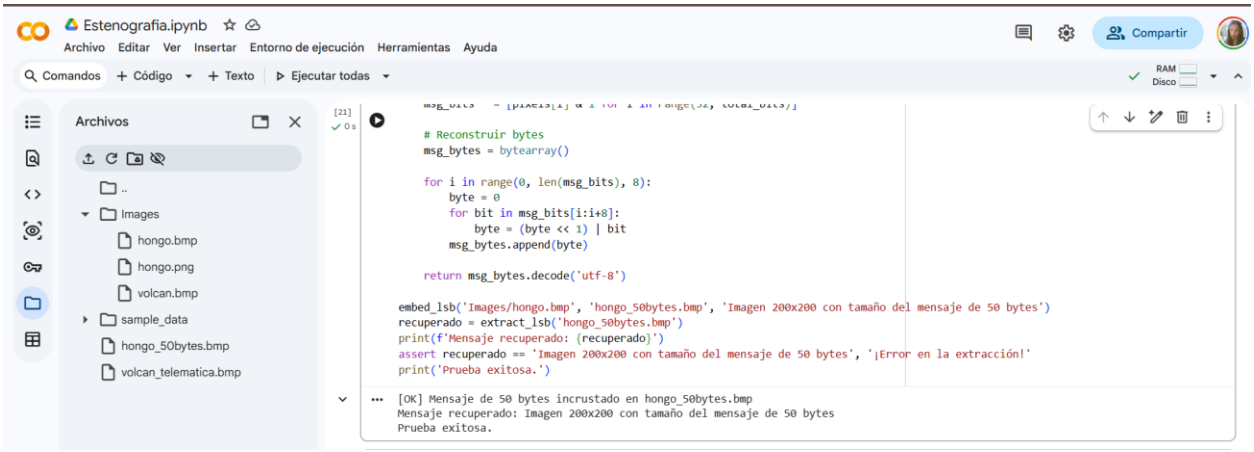
Después se realiza el calculo de PSNR que es la relación señal-ruido de pico entre la imagen original y la de estenografiada para evaluar la degradación visual:

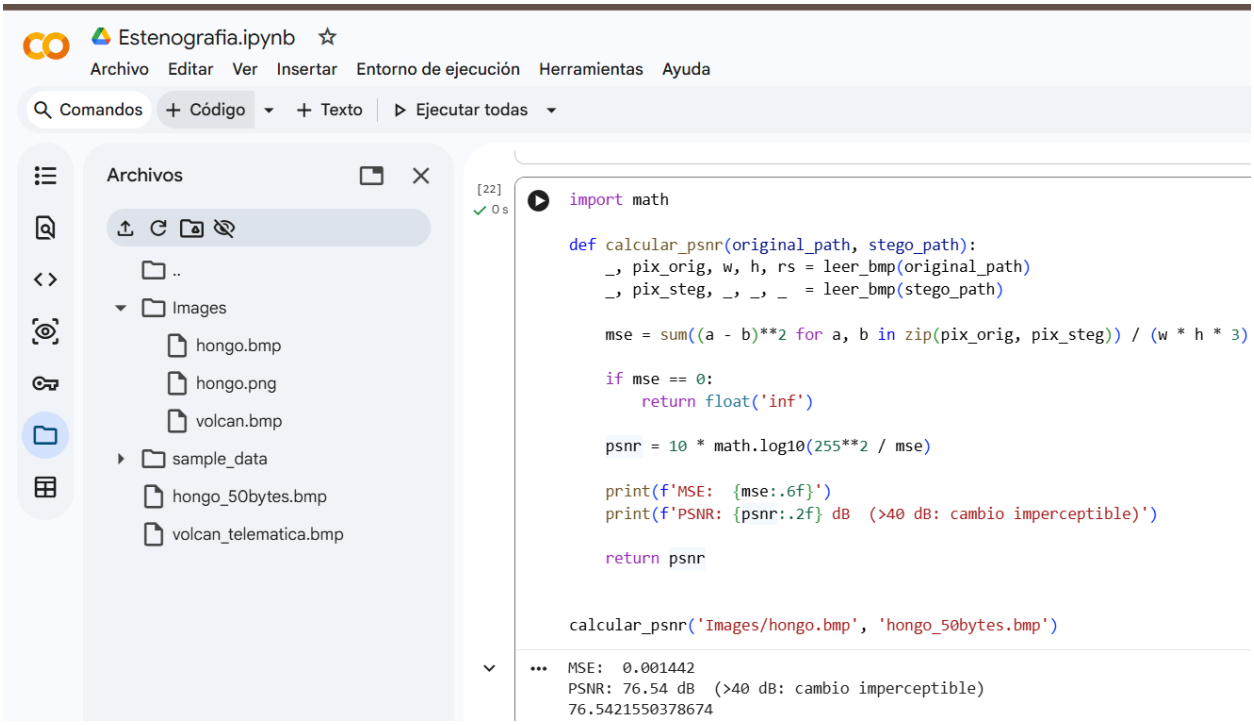


2.3 Experimento de capacidad

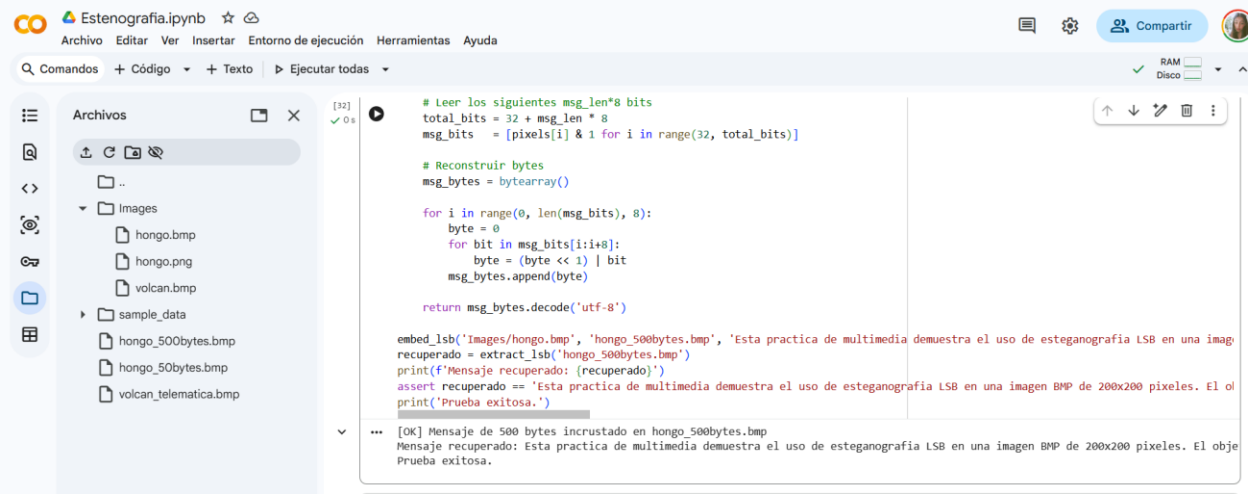
Imagen(px)	Tamaño mensaje	PSNR obtenido	¿Imperceptible?
200x200	50 bytes	76.54 dB	Cambio imperceptible
200x200	500 bytes	66.35 dB	Cambio imperceptible
512x512	5000 bytes	56.30 dB	Cambio imperceptible
512x512	Capacidad máx.	76.54 dB	Cambio imperceptible

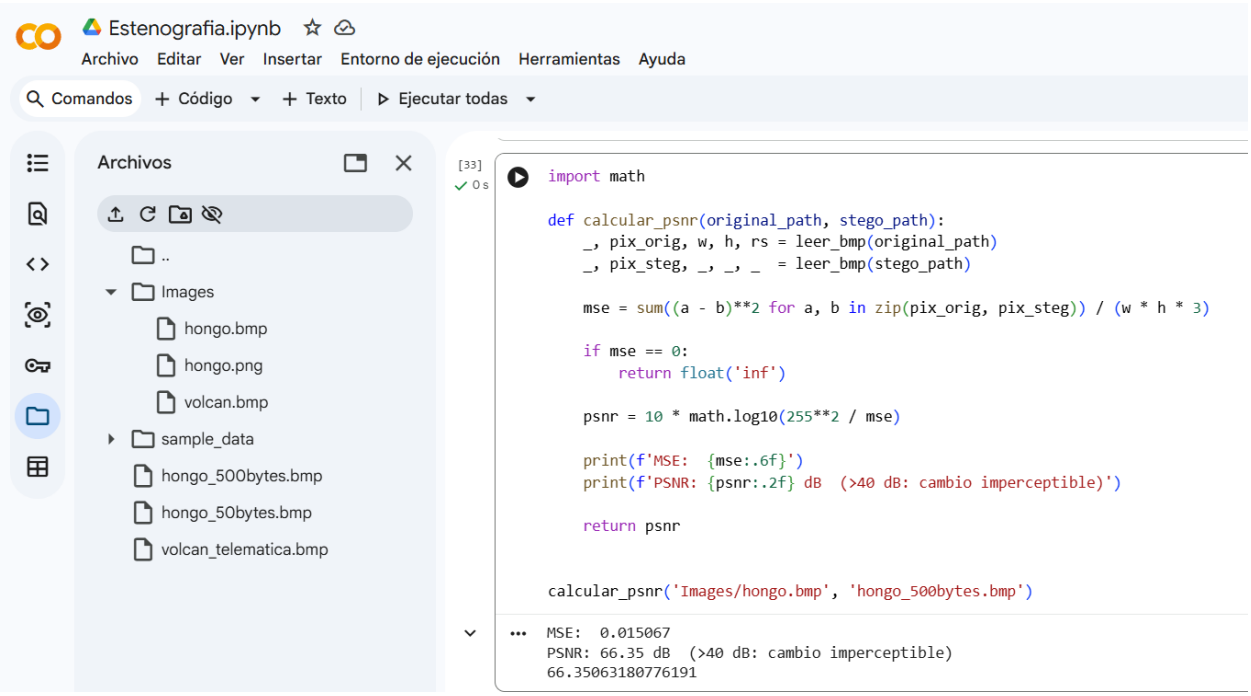
Con imagen de 200x200 pixeles con 50 bytes



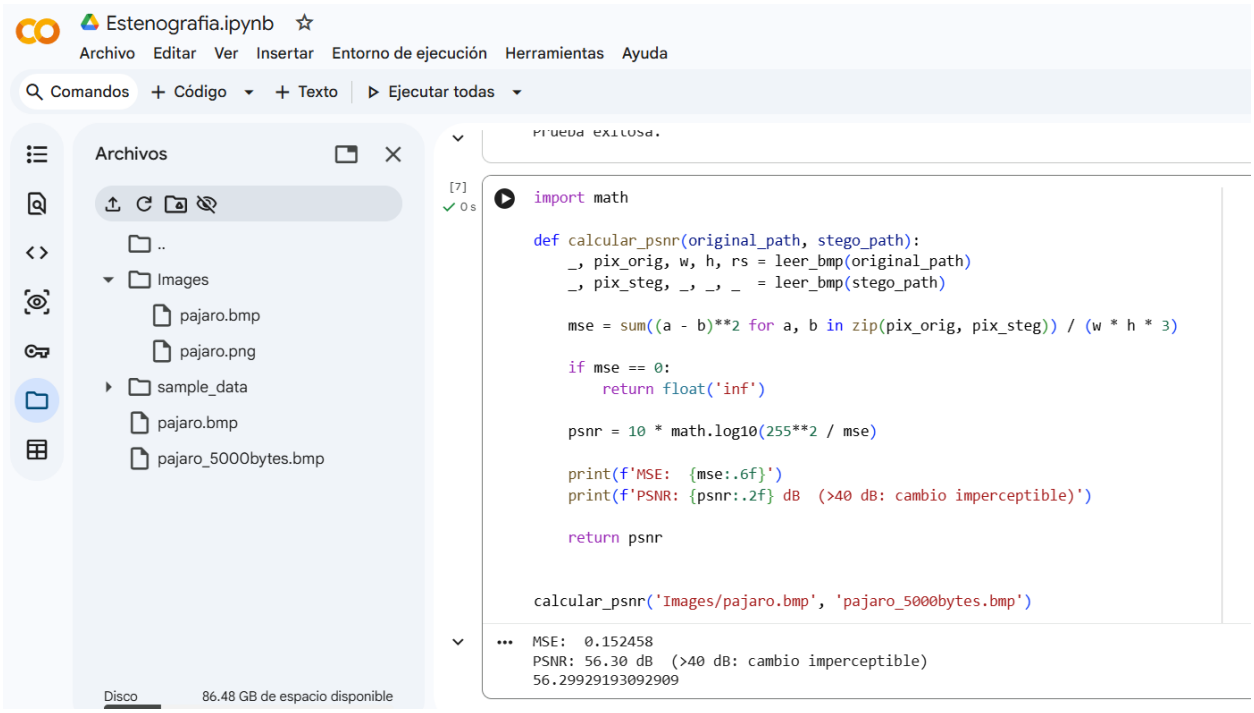


Con imagen de 200x200 pixeles con 500 bytes

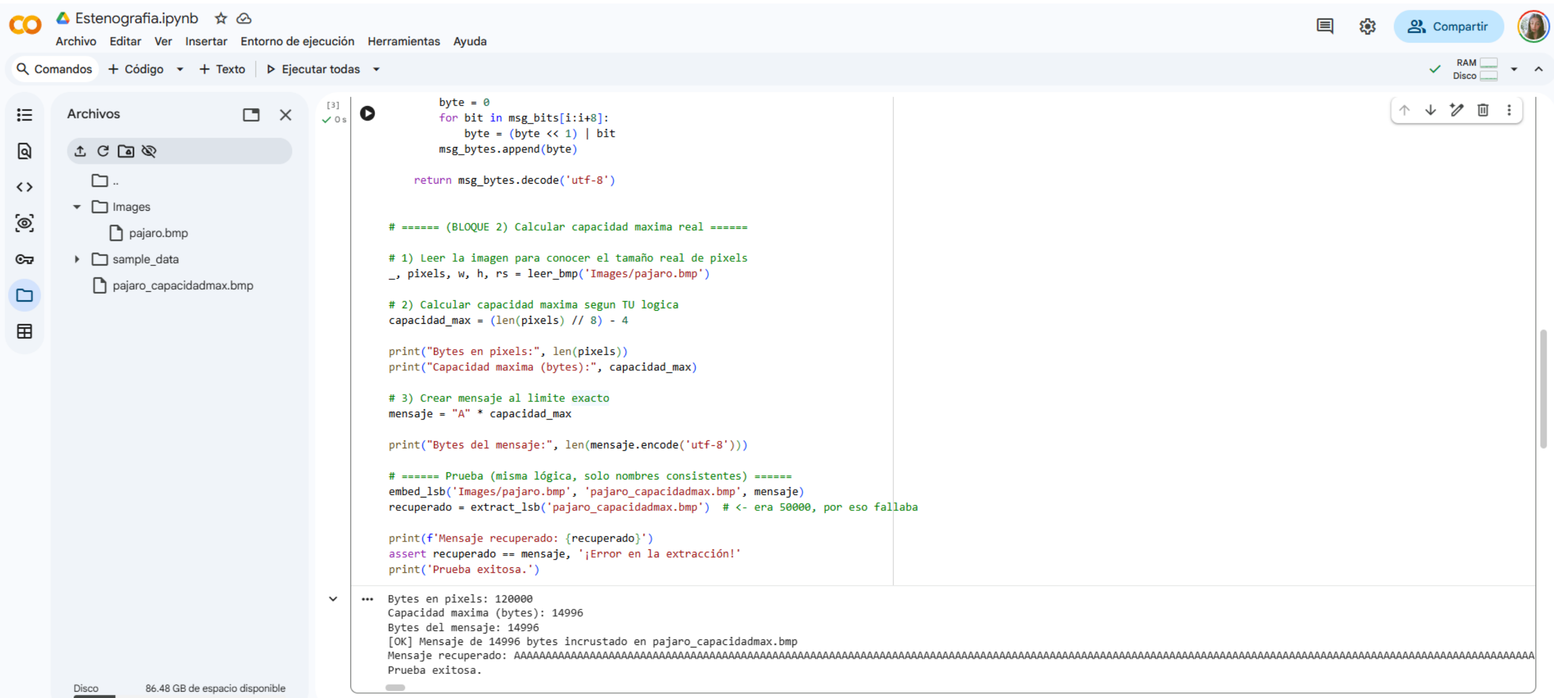


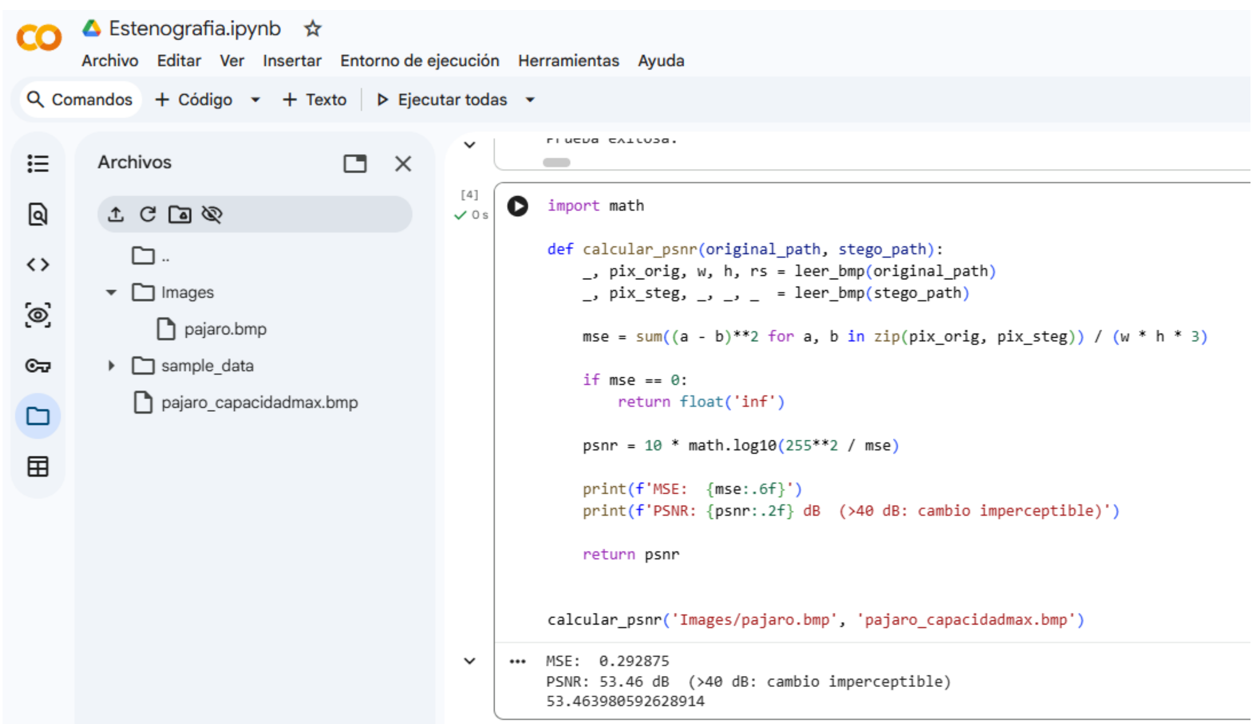


Con imagen de 512x512 pixeles con 500 bytes



Con imagen de 512x512 pixeles con capacidad máxima





2.4 Preguntas de análisis

1. **¿Qué sucede si intenta ocultar un mensaje más largo que la capacidad de la imagen? Implemente un control de error apropiado.**
   Si intentas esconder un mensaje más largo que lo que la imagen puede guardar:
   - No caben todos los bits.
   - El programa puede marcar error.
   - O el mensaje se guardaría incompleto y saldría mal al extraerlo.

   Por eso se pone este control:

   if len(bits) > len(pixels):
   raise ValueError("Mensaje demasiado largo para esta imagen")

   Esto evita que el programa falle y se muestre un mensaje claro.

2. **Compare visualmente (o mediante histograma) la imagen original y la estenografiada. ¿Hay diferencias observables en le histograma de intensidades?**
   Visualmente casi no se nota diferencia cuando usamos 1 LSB porque solo cambiamos el último bit del color.
   Eso significa que el color cambia máximo en 1 unidad (por ejemplo 120 puede pasar a 121).
   Y en el histograma la forma general casi no cambia, pero puede haber pequeñas diferencias entre números pares e impares.
3. **Proponga una estrategia para aumentar la capacidad de ocultamiento a 2 LSBs por canal. ¿Cómo afecta esto al PSNR?**
   Una forma de aumentar la capacidad de ocultamiento es usar **2 bits menos significativos (2 LSB)** en lugar de solo 1 por cada canal de color (R, G, B).
   Normalmente se modifica solo el último bit del color y cada canal guarda 1 bit de información.
   Si usamos 2 LSB, se modifican los dos últimos bits de cada canal por lo tanto puede guardar 2 bits y la capacidad de la imagen se duplica.
   Por ejemplo:
   Antes: un píxel guardaba 3 bits (1 por R, G, B).
   Ahora: un píxel guarda 6 bits.

   El PSNR mide la calidad de la imagen comparada con la original.
   Al usar 2 LSB: se modifican más los valores de color, el cambio ya no es de ±1, puede ser hasta ±3 y la imagen se altera más.
   Por lo tanto, aumenta la cantidad de información oculta pero baja la calidad de la imagen y el PSNR disminuye.

4. **¿Por qué el formato BMP es preferible al JPEG para esteganografía LSB? ¿Qué ocurriría si se guarda la imagen stego como JPEG?**

   El formato BMP es preferible porque **no comprime la imagen**. Guarda los valores de los píxeles exactamente como están, por lo que los bits que se modifican con la técnica LSB se conservan sin cambios.

   En cambio, el formato JPEG: usa compresión con pérdida, modifica los valores de los píxeles al guardar la imagen, cambia los bits menos significativos.

   Si una imagen con mensaje oculto se guarda como JPEG: los bits donde estaba el mensaje se alteran, el mensaje se daña o se pierde, al intentar extraerlo ya no se recupera correctamente.