

## Algoritmos de compresión para optimizar el consumo de batería en ganadería de precisión

Mauricio Toro, Simón Marín

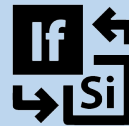


**IMPORTANTE:** Algoritmos de compresión no es un tema del curso, **NO** lo vemos en clase, debe ser consultado por cuenta de cada grupo. Por eso se eligió como proyecto.

### Consideraciones iniciales



Trabajo **en**  
**parejas**



Puntuación extra si  
lo escriben y  
sustentan en  
**inglés**



Usar **plantilla**  
**ACM**



Entregar informe  
en **PDF** y código  
en **GIT**



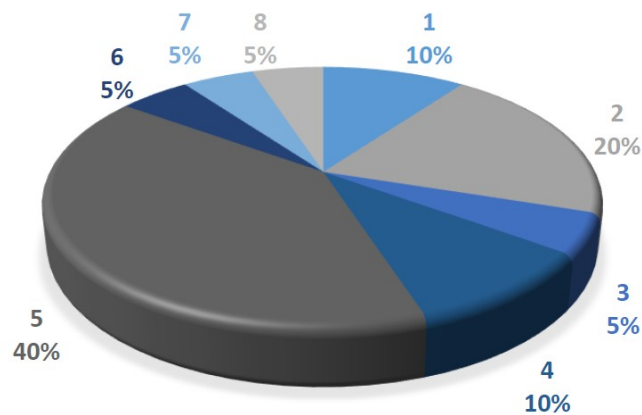
Informe  
**máximo en 4**  
**páginas**

DOCENTE [MAURICIO TORO BERMÚDEZ](#)

Teléfono: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473. Oficina: 19 - 627

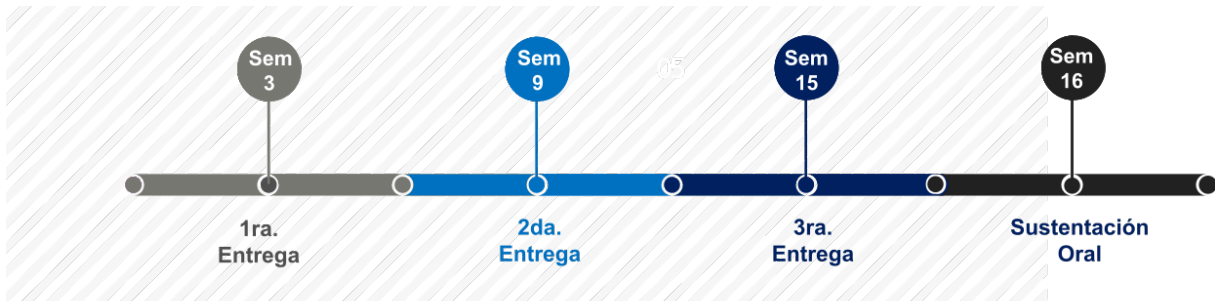
Correo: [mtorobe@eafit.edu.co](mailto:mtorobe@eafit.edu.co)

## Criterios de evaluación para el proyecto




- 1. Alternativas de Solución
- 2. Complejidad de Operaciones
- 3. Criterios de Forma para Código
- 4. Criterios de Fondo para Código
- 5. Criterios de Diseño Estructura de Datos
- 6. Informe Final
- 7. Progreso Gradual
- 8. Diapositivas

## Tiempos de entrega en semanas académicas



## Intercambio de archivos

**INSUMOS****ENTREGAS**

	UNIVERSIDAD EAFIT ESCUELA DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS	Cód. ST0245 Estructuras de Datos 1
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------


## 1. Motivación

En la ganadería tradicional, se crían animales y se obtienen productos para el consumo humano, por ejemplo, carne y leche. En general, el ganado proporciona el 33% de la proteína consumida en la dieta humana [1]. Recientemente, ha surgido el concepto de *Ganadería de Precisión (GdP)*: Un enfoque holístico que añade las tecnologías de la información y la comunicación para mejorar la proceso de la ganadería.

Hay algunos problemas relacionados con los datos en la gestión de GdP. Stefanova encontró que la mayoría de los datos de las granjas se encuentran en los cuadernos o en los sistemas de información de zootécnicos [2]. Un desafío es la digitalización automática de todos los datos útiles de una granja para la el contexto de GdP. Una vez que los ganaderos logren la digitalización automática, hay un desafío en cómo hacer que el sistema sea más eficiente en términos de energía. Para mejorar el ahorro de energía, los ganaderos tienen que fusionar los datos de diferentes fuentes, reducir la dimensión de los datos, minimizar el consumo de energía en los equipos de la granja, y comprimir los datos. De hecho, Debauche y otros autores concluyeron que el uso de los algoritmos de compresión de datos pueden optimizar el consumo de energía de la batería en GdP [3].

## Referencias:

- [1] Suryawanshi, K., Redpath, S., Bhatnagar, Y., Ramakrishnan, U., Chaturvedi, V., Smout, S., Mishra, C., 2017. Impact of wild prey availability on livestock predation by snow leopards. Roy. Soc. Open Sci. 4 (6).
- [2] Stefanova, M., 2019. Precision poultry farming: software architecture framework and online zootechnical diary for monitoring and collaborating on hens' health. Commun. Comput. Informat. Sci. 953, 191–205.
- [3] Debauche, O., Mahmoudi, S., Andriamandroso, A.L.H., Manneback, P., Bindelle, J., Lebeau, F., 2019. Cloud services integration for farm animals' behavior studies based on smartphones as activity sensors. J. Ambient Intell. Humanized Comput. 10 (12), 4651–4662.

	UNIVERSIDAD EAFIT ESCUELA DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS	Cód. ST0245 Estructuras de Datos 1
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

## 2. Problema

De acuerdo a la motivación, el problema que tenemos es **diseñar un algoritmo para comprimir y descomprimir imágenes que integre compresión con pérdidas, primero, y luego compresión sin pérdidas**. El objetivo final es optimizar el consumo de energía en el contexto de ganadería de precisión. Por esta razón, las imágenes comprimidas serán puestas a pruebas en un algoritmo de clasificación de imágenes de salud animal. El objetivo es alcanzar la mejor tasa de compresión posible sin que la exactitud de la clasificación se afecte en más del 5%. En cuanto al consumo de tiempo y de memoria, es más prioritario tener un menor consumo de tiempo.



**Quienes deseen un reto adicional, utilicen análisis frecuencial para realizar una mayor compresión.**

## 3. Alternativas de solución y problemas relacionados

A continuación, presentamos algunos algoritmos de compresión de imágenes que son alternativas de solución para el problema. Posteriormente, presentamos algunos trabajos relacionados en ganadería de precisión.

### Alternativas de solución

#### Compresión con pérdidas:

Escalamiento: [https://en.wikipedia.org/wiki/Image\\_scaling](https://en.wikipedia.org/wiki/Image_scaling)

Tallado de costuras: [https://en.wikipedia.org/wiki/Seam\\_carving](https://en.wikipedia.org/wiki/Seam_carving)

#### Compresión sin pérdidas:

Transformada de Burrows y Wheeler:

DOCENTE [MAURICIO TORO BERMÚDEZ](#)  
Teléfono: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473. Oficina: 19 - 627  
Correo: [mtorobe@eafit.edu.co](mailto:mtorobe@eafit.edu.co)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Burrows%E2%80%93Wheeler\\_transform](https://en.wikipedia.org/wiki/Burrows%E2%80%93Wheeler_transform)

LZ77 y LZ78: [https://en.wikipedia.org/wiki/LZ77\\_and\\_LZ78](https://en.wikipedia.org/wiki/LZ77_and_LZ78)

Codificación de Huffman: [https://en.wikipedia.org/wiki/Huffman\\_coding](https://en.wikipedia.org/wiki/Huffman_coding)

Compresión LZS: <https://en.wikipedia.org/wiki/Lempel%E2%80%93Ziv%E2%80%93Stac>

Compresión para escalas de grises:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S104732030600054X>

Otra compresión para escalas de grises:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1007570420303762>

## Problemas relacionados


Debauche, O., Mahmoudi, S., Andriamandroso, A.L.H., Manneback, P., Bindelle, J., Lebeau, F., 2019. Cloud services integration for farm animals' behavior studies based on smartphones as activity sensors. J. Ambient Intell. Humanized Comput. 10 (12), 4651–4662. **(Recomendado)**

Doulgerakis, V., Kalyvas, D., Bocaj, E., Giannousis, C., Feidakis, M., Laliotis, G.P., Patrikakis, C., Bizelis, I., 2019. An animal welfare platform for extensive livestock production systems. In: CEUR Workshop Proceedings, vol. 2492.

Andrew, W., Greatwood, C., Burghardt, T., 2017. Visual localisation and individual identification of holstein friesian cattle via deep learning. In: 2017 IEEE International Conference on Computer Vision Workshops (ICCVW), pp. 2850–2859.

**Y, finalmente, una revisión Sistemática de la literatura donde se revisaron varios trabajos recientemente:**

Rodrigo García, Jose Aguilar, MauricioToro, Angel Pinto, Paul Rodríguez. A systematic literature review on the use of machine learning in precision livestock farming. Computers and Electronics in Agriculture Volume 179, December 2020.

	UNIVERSIDAD EAFIT ESCUELA DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS	Cód. ST0245 Estructuras de Datos 1
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

## 4. Productos esperados en cada entrega

### Entrega 1:


- **Informe**, usando la plantilla ACM y en formato PDF, con los trabajos relacionados y las alternativas de solución.
- **Código**, utilizando una estructura de datos para cargar los datos de los archivos CSV en la memoria RAM.
- **Presentación**, usando la plantilla de Eafit y en formato PDF, con el título y los integrantes.

### Entrega 2:

- **Informe**, usando la plantilla ACM y en formato PDF, con lo anterior más el diseño del algoritmo para compresión de imágenes CON pérdidas.
- **Código**, lo anterior más los avances en la implementación del algoritmo para compresión de imágenes CON pérdidas.
- **Presentación**, usando la plantilla de Eafit y en formato PDF, con lo anterior más los avances en la implementación para comprimir imágenes CON pérdidas.

### Entrega 3:

- **Informe**, usando la plantilla ACM y en formato PDF, con lo anterior más el diseño final de un algoritmo para comprimir imágenes, primero aplicando con una estrategia de compresión con pérdidas y luego compresión sin pérdidas.
- **Código**, lo anterior más la implementación final del algoritmo para comprimir imágenes con una estrategia de compresión SIN pérdidas.
- **Presentación**, usando la plantilla de Eafit y en formato PDF, con lo anterior más los resultados del algoritmo para comprimir SIN pérdidas.

	UNIVERSIDAD EAFIT ESCUELA DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS	Cód. ST0245 Estructuras de Datos 1
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

## 5. Entradas y Salidas esperadas



**Los algoritmos deben funcionar para conjuntos de datos con  $n$  filas y  $m$  columnas. De igual manera, la complejidad se debe expresar en términos de  $m$  y de  $n$ . No suponer que uno de ellos es constante. NO puede ser sólo en términos de  $n$ .**


Para resolver este problema, se deben diseñar dos algoritmos, primero para compresión con pérdidas y luego para compresión sin pérdidas.

El primer algoritmo recibe como entrada una imagen en escala de grises, codificada como un archivo separado con comas (en inglés, CSV). El algoritmo debe realizar una compresión de la imagen y almacenarla en un archivo en un formato definido por ustedes que ahorre espacio en la codificación de la imagen. Este algoritmo recibe el nombre de *compresión*.

El segundo algoritmo recibe como entrada un archivo en el formato definido por ustedes (es decir, la imagen comprimida) y retorna genera un archivo en la codificación inicial, que es un archivo separado por comas (en inglés, CSV). Este algoritmo recibe el nombre de *descompresión*.

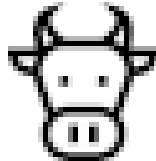
Los conjuntos de datos se encuentran en GitHub en la carpeta *datasets*.



	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD EAFIT ESCUELA DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS</p>	<p style="text-align: center;">Cód. ST0245 Estructuras de Datos 1</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

## 6. Ejemplo de un archivos separados por comas (CSV)

Como un ejemplo, la siguiente imagen:



Se representa de esta forma en un un archivo separado por comas:

```

255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,252,215,172,240,255,255,255,255,255,255,232,172,223,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,252,172,62,46,226,255,255,255,255,255,255,255,255,255,215,11,75,183,252,255,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,252,122,0,11,215,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,200,0,0,142,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,187,0,0,145,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,122,0,0,205,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,112,0,0,131,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,102,0,0,145,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,42,58,102,0,215,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,200,0,122,11,102,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,0,78,215,0,52,223,255,255,255,255,255,255,255,255,255,215,30,38,226,11,102,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,78,25,255,192,0,38,172,183,183,183,183,183,183,172,17,0,205,243,0,122,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,126,0,205,112,0,0,0,0,0,0,0,0,0,112,187,0,154,255,255,255,255,255,255,255
255,159,163,163,163,163,102,0,0,0,122,192,205,205,205,205,205,205,205,205,192,126,0,0,0,122,163,163,163,163,252
255,0,0,0,0,0,0,11,200,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,200,11,0,0,0,0,0,0,255
255,112,0,204,226,226,142,0,183,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,187,0,131,226,226,205,0,102,255
255,192,0,112,232,255,68,42,252,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,252,46,58,255,232,112,0,192,255
255,252,145,0,0,75,0,126,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,131,0,75,0,0,142,252,255
255,255,252,200,102,42,0,131,255,255,255,252,252,255,255,255,255,255,252,252,255,255,131,0,38,102,192,252,255,255
255,255,255,255,255,252,68,25,243,255,255,154,17,232,255,255,255,255,232,17,142,255,255,252,38,68,252,255,255,255,255
255,255,255,255,255,163,0,200,255,255,163,88,232,255,255,255,255,232,88,159,255,255,204,0,163,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,223,0,131,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,142,0,223,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,88,11,240,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,243,11,94,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,183,0,192,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,192,0,183,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,232,0,122,255,252,232,223,223,223,223,223,232,252,255,122,0,232,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,102,0,159,52,0,0,0,0,0,0,0,46,159,0,112,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,187,0,0,52,145,163,163,163,163,163,145,58,0,0,192,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,159,0,131,243,255,255,255,255,255,255,255,255,243,142,0,154,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,240,11,78,252,255,255,200,183,252,252,183,192,255,255,252,88,0,240,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,205,0,172,255,255,255,122,0,252,252,0,102,255,255,255,172,0,205,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,200,0,192,255,255,255,122,0,252,252,0,102,255,255,255,192,0,200,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,215,0,163,255,255,255,122,0,252,252,0,102,255,255,255,163,0,215,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,252,58,42,232,255,255,226,223,252,252,223,226,255,255,232,46,46,243,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,187,0,88,215,255,255,255,255,255,255,255,255,215,88,0,187,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,255,163,0,0,52,102,102,102,102,102,102,52,0,0,163,255,255,255,255,255,255,255
255,255,255,255,255,255,255,255,255,255,215,142,58,0,0,0,0,0,58,142,215,255,255,255,255,255,255,255

```

Cada número representa la intensidad de luz de dicho pixel. El número 0 representa la ausencia de luz (el negro). EL número 255 representa la máxima cantidad de luz (el blanco). Los números intermedios son los colores grises.

DOCENTE [MAURICIO TORO BERMÚDEZ](#)

Teléfono: (+57) (4) 261 95 00 Ext. 9473. Oficina: 19 - 627

Correo: [mtorobe@eafit.edu.co](mailto:mtorobe@eafit.edu.co)