



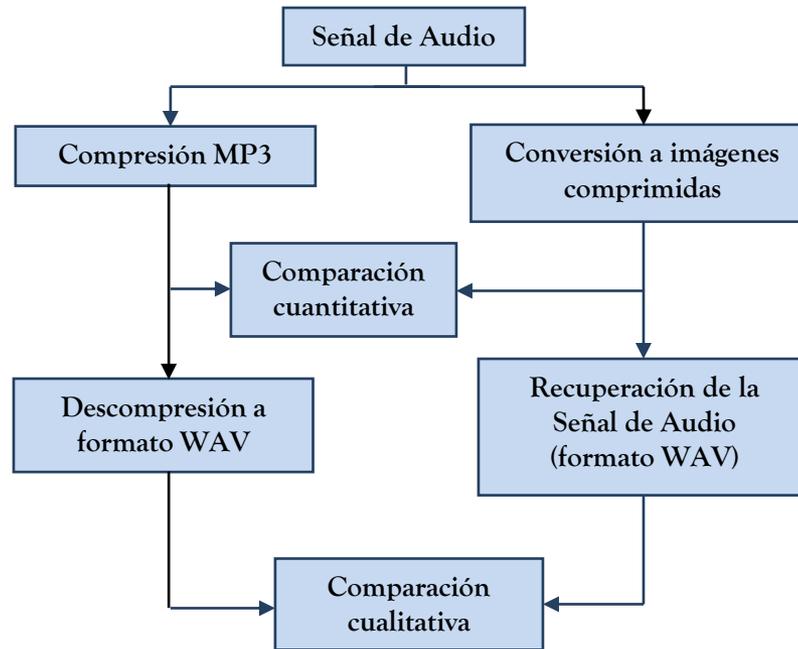
# OBJETIVO GENERAL

Hacer una comparación del porcentaje de compresión del formato MP3 con el porcentaje de compresión de audio en diferentes formatos de imágenes equivalentes y también la calidad del audio recuperado a partir del formato MP3 y el audio recuperado a partir de las imágenes equivalentes

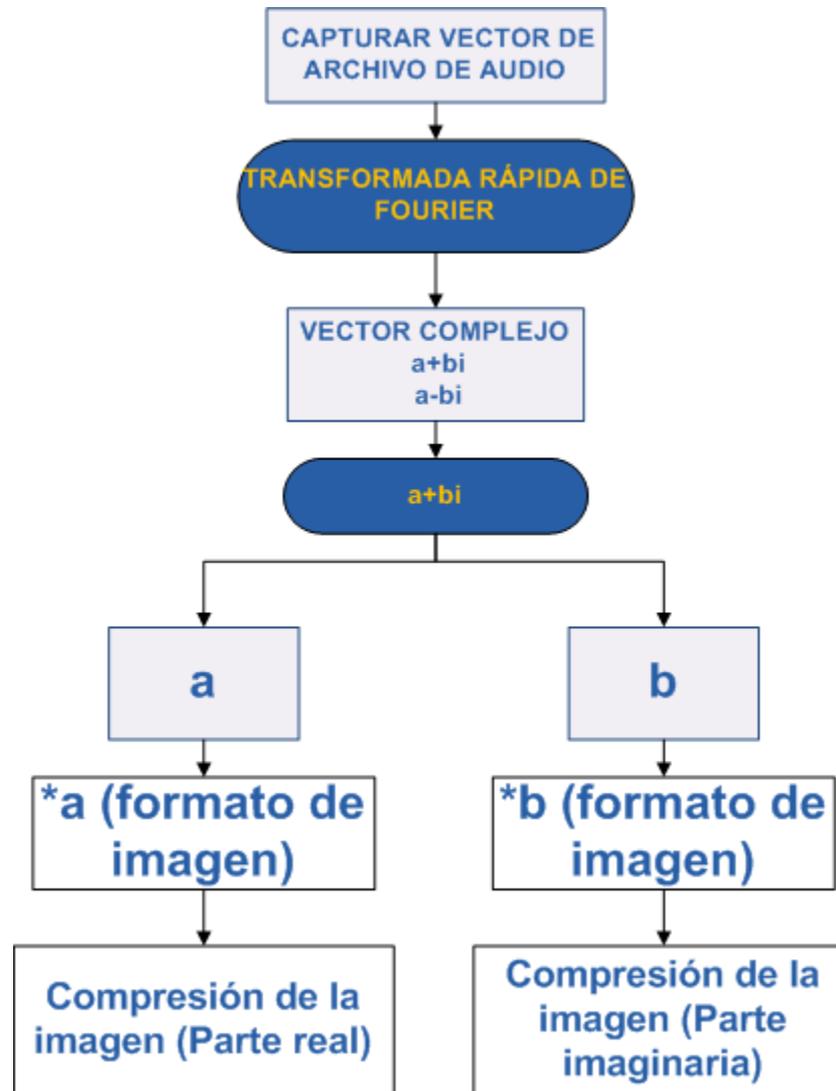
# Objetivos específicos

- Explicar la conversión de archivos de audio en imágenes equivalentes.
- Determinar diferencias en el porcentaje de compresión de los formatos de compresión de imágenes JPG, TIFF y PNG con el formato de compresión MP3 al ser aplicados a 3 archivos de audio.
- Determinar diferencias en la calidad de 2 archivos de audios recuperados a partir de la compresión en imágenes equivalentes en los formatos de compresión JPEG, TIFF, PNG con el formato de compresión MP3

# PROCEDIMIENTO



# Compresión de audio en imágenes equivalentes



# Adaptación a formato de Imagen

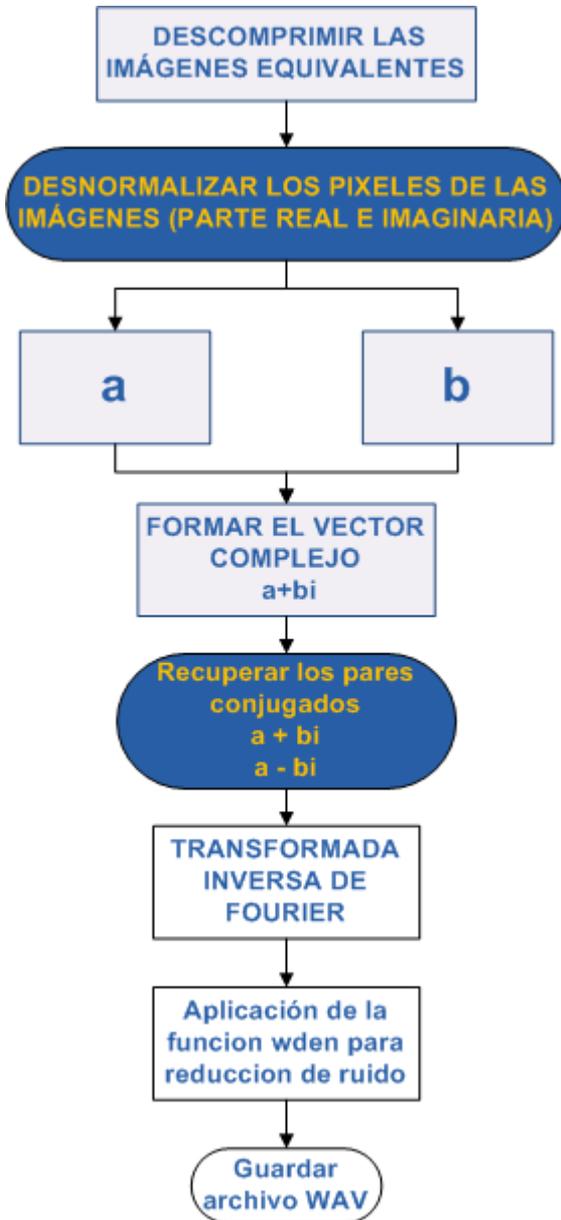
- Primer paso:  
Una vez que se tienen las muestras a y b, representadas en dos vectores, se procede a normalizarlos para que estén en el rango de 0 a 255, el cual será el rango válido para cada pixel de la imágenes utilizando 8 bits.

$$X_{\text{real normalizado}} = \frac{X_{\text{real}} - \min(X_{\text{real}})}{\max(X_{\text{real}}) - \min(X_{\text{real}})} \times 255$$

- Segundo paso:  
Ubicamos en los últimos pixeles de la imagen datos que serán necesarios para recuperar el audio.

Datos de la imagen	No. de imágenes.	Frecuencia de muestreo	máximo	mínimo	paridad
--------------------	------------------	------------------------	--------	--------	---------

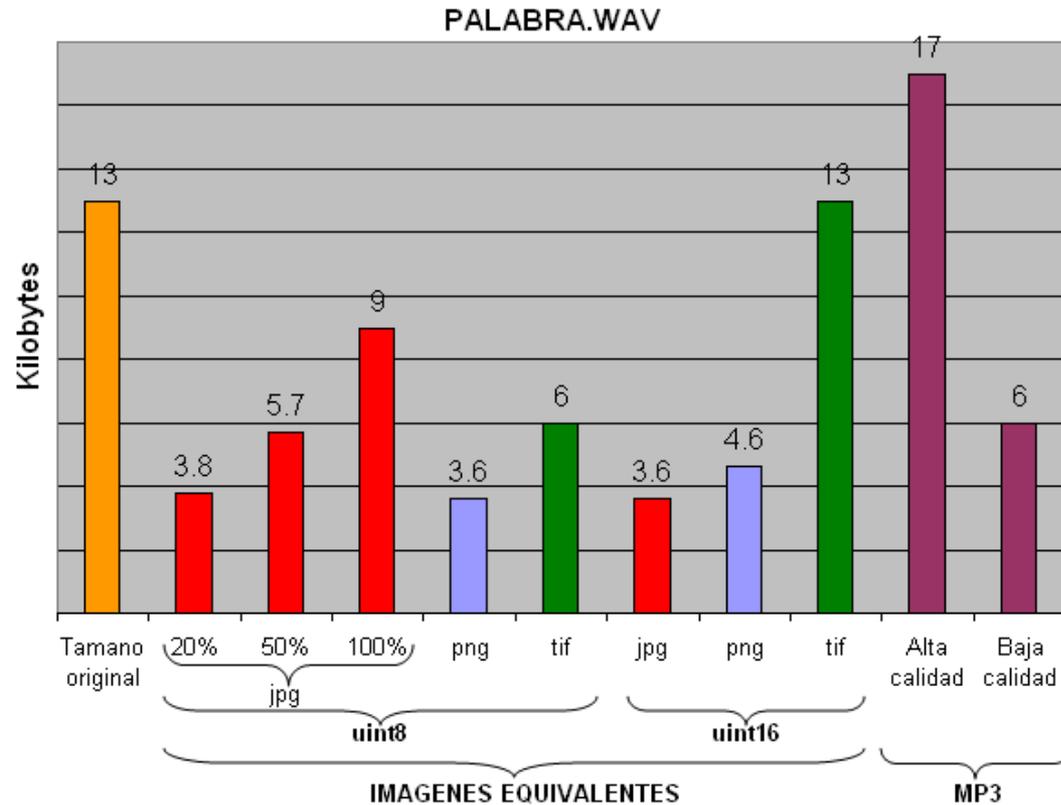
# Recuperación del Audio



$$X_{\text{real}} = \frac{X_{\text{real normalizado}} \times (\max(X_{\text{real}}) - \min(X_{\text{real}}))}{255} + \min(X_{\text{real}})$$

# RESULTADOS CUANTITATIVOS

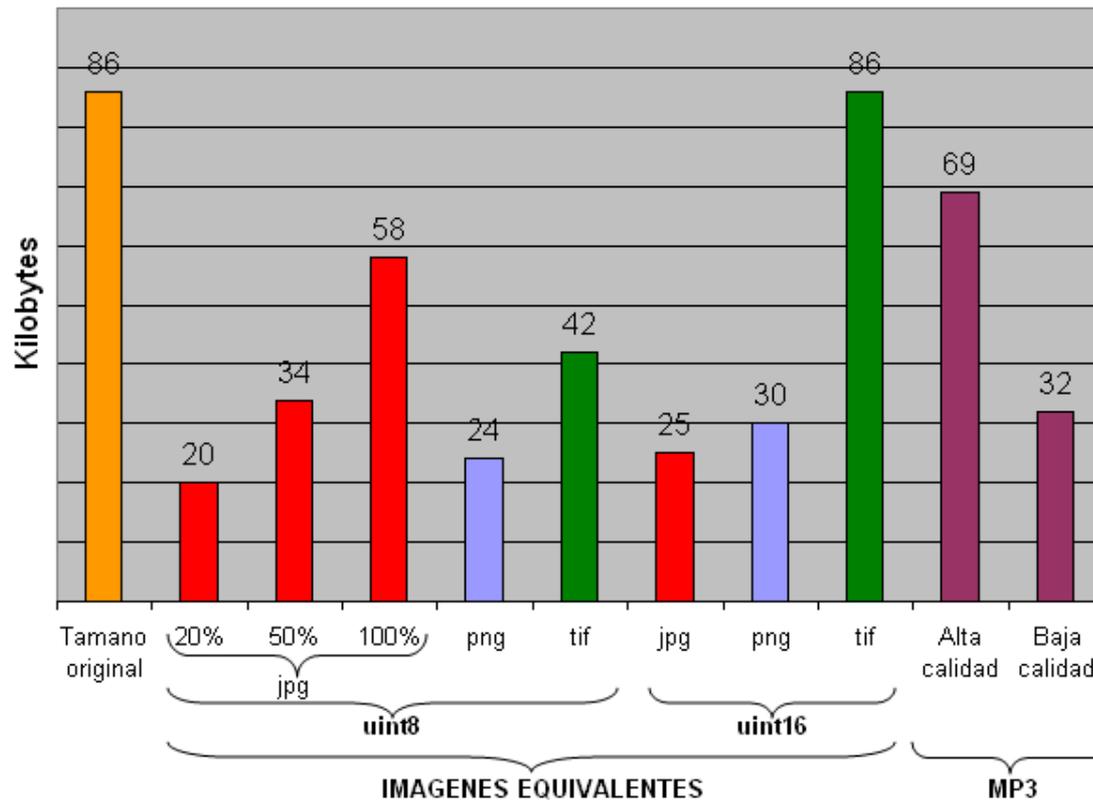
Archivo WAV	Tipo de Compresion	Formato	Calidad de compresion	Tamano Original (KB)	Tamano Comprimido (KB)	ECM del archivo recuperado (WAV)	
PALABRA.WAV	Imagenes Equivalentes	uint8	20%	13	3.8	0.004	
			jpg	50%	13	5.7	0.0017
			100%	13	9	0.00029	
		png	sin perdida	13	3.6	0.00029	
		tif	sin perdida	13	6	0.00029	
		uint16	jpg	sin perdida	13	3.6	0.00029
	png		sin perdida	13	4.6	0.00029	
	tif		sin perdida	13	13	0.00029	
	MP3		Alta calidad	13	17	0.067	
			Baja calidad	13	6	0.093	



# RESULTADOS CUANTITATIVOS

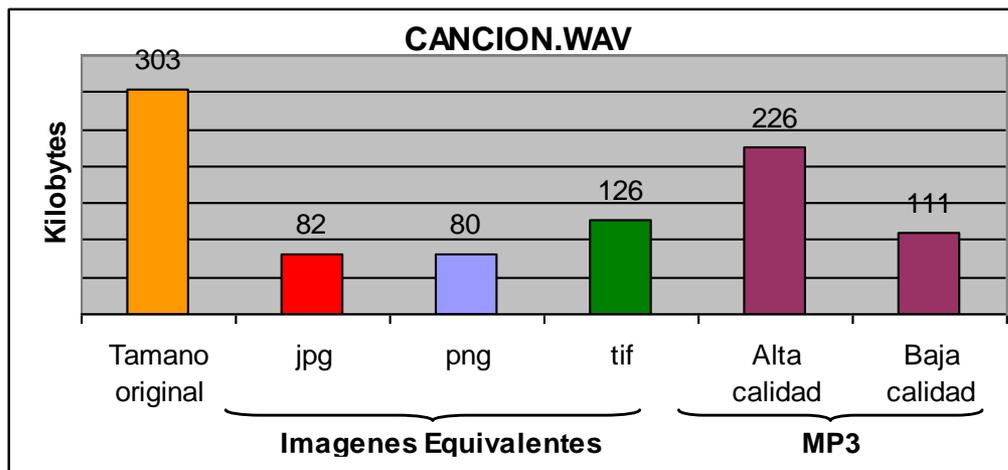
Archivo WAV	Tipo de Compresion	Formato	Calidad de compresion	Tamano Original (KB)	Tamano Comprimido (KB)	ECM del archivo recuperado (WAV)		
SONIDO1.WAV	Imagenes Equivalentes	uint8	20%	86	20	0.00052		
			jpg	50%	86	34	0.00024	
			100%	86	58	0.00024		
		uint16	png	sin perdida	86	24	0.000024	
			tif	sin perdida	86	42	0.000024	
			jpg	sin perdida	86	25	0.000024	
		MP3		png	sin perdida	86	30	0.000024
				tif	sin perdida	86	86	0.000024
				Alta calidad	86	69	0.012	
	Baja calidad	86	32	0.013				

SONIDO1.WAV



# RESULTADOS CUANTITATIVOS

Archivo WAV	Tipo de Compresion	Formato	Calidad de compresion	Tamano Original (KB)	Tamano Comprimido (KB)	ECM del archivo recuperado (WAV)	
CANCION.WAV	Imagenes Equivalentes	uint16	jpg	sin perdida	303	82	0.00025
			png	sin perdida	303	80	0.00025
			tif	sin perdida	303	126	0.00025
	MP3		Alta calidad	303	226	0.17714	
			Baja calidad	303	111	0.20546	



## FORMATO DE LA ENCUESTA

### Audio original vs Audio recuperado a partir de la imágenes comprimidas

Encuentra diferencias entre estos dos archivos de audio que acaba de escuchar?

FORMATO	SI	NO	OBSERVACIONES
UINT 8	JPG		
	PNG		
	TIF		
UINT 16	JPG		
	PNG		
	TIF		

### Audio original vs Audio recuperado a partir de MP3

Encuentra diferencias entre estos dos archivos de audio que acaba de escuchar?

SI	NO	OBSERVACIONES

### Audio recuperado a partir de las imágenes equivalentes vs Audio recuperado a partir de MP3.

Cual de estos dos archivos de audio que escuchó considera de mayor calidad?

- Audio recuperado a partir de las imágenes
- Audio recuperado a partir de MP3
- Ambos

**Calificación del uno al diez de nuestra máxima calidad de audio recuperado a partir de las imágenes equivalentes.**

# RESULTADOS CUALITATIVOS

FORMATO	Opción	Elección de los encuestados	Total de encuestados	Porcentaje	
UINT 16	JPG	SI	22	50	44%
		NO	28	50	56%
	PNG	SI	17	50	34%
		NO	33	50	66%
	TIF	SI	8	50	16%
		NO	42	50	84%

**Audio original vs audio recuperado a partir de los formatos de imagen (CANCIÓN.WAV)**

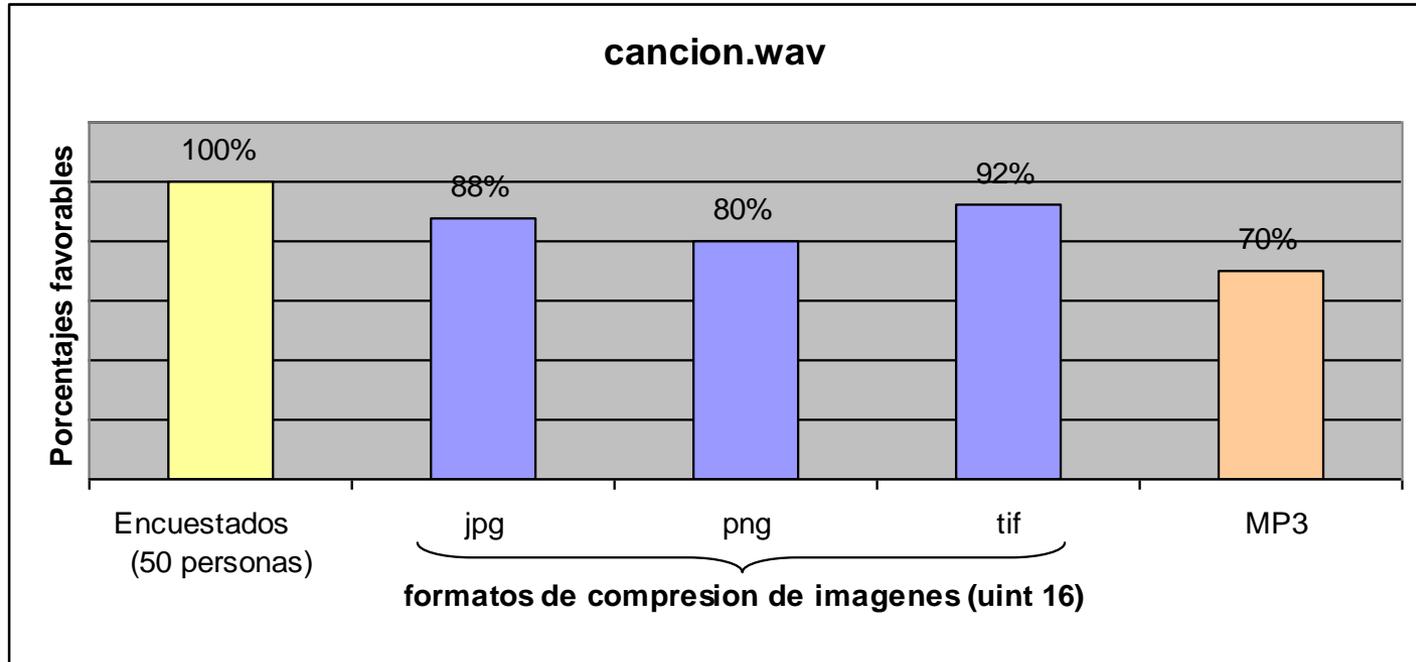
Opción	Elección de los encuestados	Total de encuestados	Porcentaje
SI	30	50	60%
NO	20	50	40%

**Audio original vs audio recuperado a partir de MP3 (CANCIÓN.WAV)**

Método de recuperación de audio	Elección	Total de Encuestados	Porcentaje
A partir de la imágenes	18	50	36%
A partir de MP3	22	50	44%
Ambos	10	50	20%

**Audio recuperado a partir de las imágenes vs audio recuperado a partir de MP3 (CANCIÓN.WAV)**

# RESULTADOS CUALITATIVOS



# RESULTADOS CUALITATIVOS

Formato	Opción	Elección de los encuestados	Total de encuestados	Porcentaje	
UINT 8	JPG	SI	13	50	26%
		NO	37	50	74%
	PNG	SI	12	50	24%
		NO	38	50	76%
	TIF	SI	12	50	24%
		NO	38	50	76%
UINT 16	JPG	SI	11	50	22%
		NO	39	50	78%
	PNG	SI	11	50	22%
		NO	39	50	78%
	TIF	SI	15	50	30%
		NO	35	50	70%

**Audio original vs audio recuperado a partir de los formatos de imagen (FRASE.WAV)**

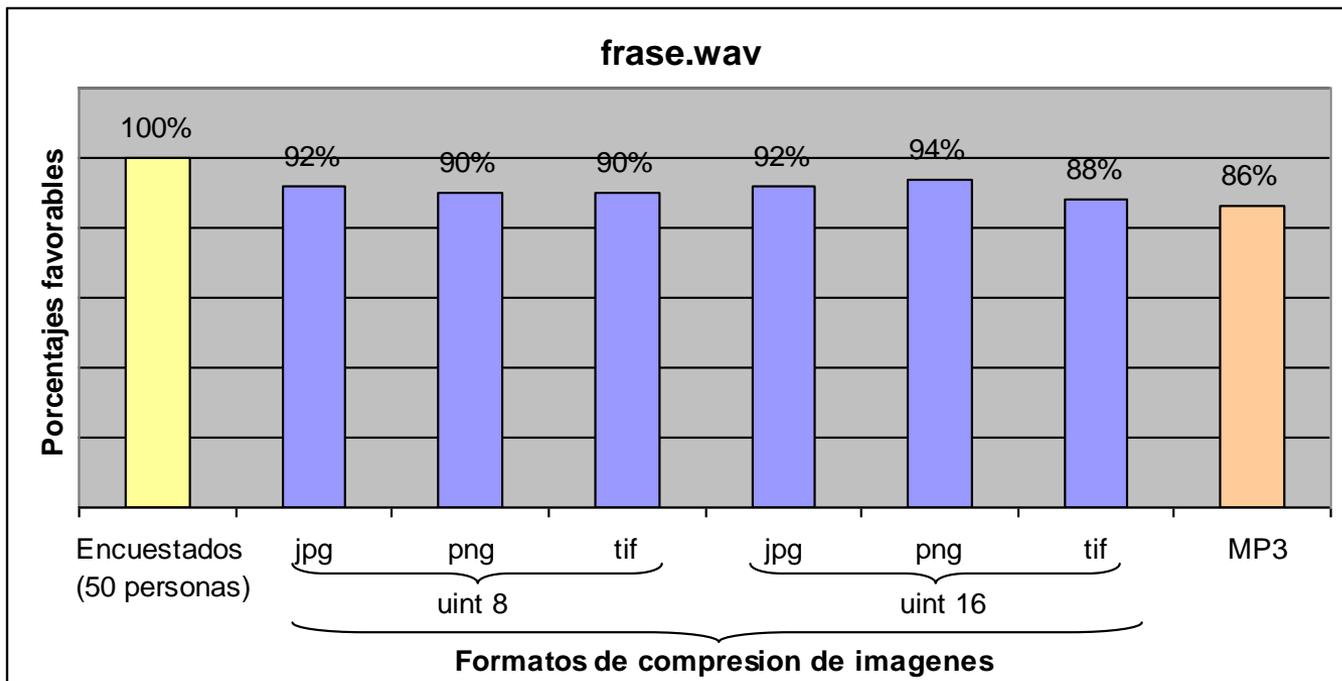
Opción	Elección de los encuestados	Total de encuestados	Porcentaje
SI	16	50	32%
NO	34	50	68%

**Audio original vs audio recuperado a partir de MP3 (FRASE.WAV)**

Método de recuperación de audio	Elección	Total de Encuestados	Porcentaje
A partir de la imágenes	13	50	26%
A partir de MP3	17	50	34%
Ambos	20	50	40%

**Audio recuperado a partir de las imágenes vs audio recuperado a partir de MP3 (FRASE.WAV)**

# RESULTADOS CUALITATIVOS



# CONCLUSIONES

Las conclusiones son:

- Los formatos JPG y PNG son los que ofrecen mayor compresión para los archivos de audio. Con JPG se puede llegar a una gran compresión ya que es posible elegir hasta el 1% de calidad de compresión, sin embargo esto significaría obtener una calidad muy pobre en la señal recuperada.
- El tipo de dato uint16 permite obtener un mayor porcentaje de compresión del audio en imágenes equivalentes en los formatos JPG y PNG; mientras que en el formato TIF el porcentaje de compresión es considerablemente menor.
- El formato TIF ofrece una calidad muy buena al recuperar la señal, comparable con JPG y PNG, sin embargo debido a la poca compresión que se consigue, en una aplicación real podríamos descartar este formato. Como máximo con el formato TIF se pudo lograr una compresión al 42%.
- El formato PNG ofrece una compresión comparable a JPG con calidad de compresión del 25% y utilizando tipo de dato uint8, pero con la diferencia que la calidad de la señal recuperada es muy superior en PNG.

# CONCLUSIONES

- La compresión de audio en imágenes equivalentes, ofrece una mayor compresión que en el formato MP3 y además permite obtener una señal de muy buena calidad, incluso comparable con MP3.
  - Los formatos de imágenes que ofrecen mejores resultados en la compresión y en la calidad de recuperación del audio son JPG y PNG.
  - El tipo de dato uint16, permite obtener una mejor calidad de la señal recuperada que el tipo de dato uint8. Esto debido a que uint16 no admite pérdidas y aporta una muy buena compresión de datos.
- La compresión de audio en imágenes equivalentes ofrece un gran ahorro en memoria de almacenamiento, comparable al formato MP3.

# RECOMENDACIONES

Las recomendaciones son:

- Se recomienda el uso de los filtros de Wavelet que ofrece MATLAB para la reducción del ruido en las señales de audio que se recuperan a partir de las imágenes, y así obtener una mejor calidad de sonido.
- Se recomienda usar el tipo de dato uint 16 para archivos de audio de gran tamaño, ya que este tipo ofrece una muy buena compresión en los datos, sin admitir pérdidas en cualquiera de los formatos de imágenes, por tanto, también se obtendrá una muy buena calidad en el audio recuperado
- La compresión de audio en diferentes formatos de imágenes equivalentes puede ser investigada más a fondo para que en un futuro sea una alternativa para la compresión de audio, ya que en este informe se ha demostrado que ofrece una gran compresión, comparable a MP3, por lo tanto, una muy buena eficiencia en la transferencia de archivos, y con una muy buena calidad en la recuperación del audio.