

Universidad Politécnica de Cartagena



Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación

PRÁCTICAS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Práctica 3: Entropía de una fuente de información

INTEGRANTES DEL GRUPO:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELECTRÓNICO
Diego Ismael Antolinos García	diegoraimon@gmail.com
Andrés Ruz Nieto	andres.ruz@edu.upct.es

COMPLETE LOS SIGUIENTES CÓDIGOS

```
function H = entropia(freq)
    suma = 0;
    for i = 1:length(freq)
        if(freq(i)~=0)
            suma=suma+freq(i)*(log2(freq(i)));
        end
    end
    H=-(suma)
end

function freq = calculofrecuencias(nombre_fichero)
    fichero = fopen(nombre_fichero,'r');
    freq = zeros(1,256);
    while ~feof(fichero) %%End Of File
        letra = fread(fichero,1); %% Leer fichero caracter a caracter
        freq(letra+1) = freq(letra+1)+1;
    end

    freq = freq/(sum(freq));

    figure;
    plot(freq);
end
```

Apartado 3.1. Responda a las siguientes cuestiones (añada cualquier código auxiliar que haya utilizado):

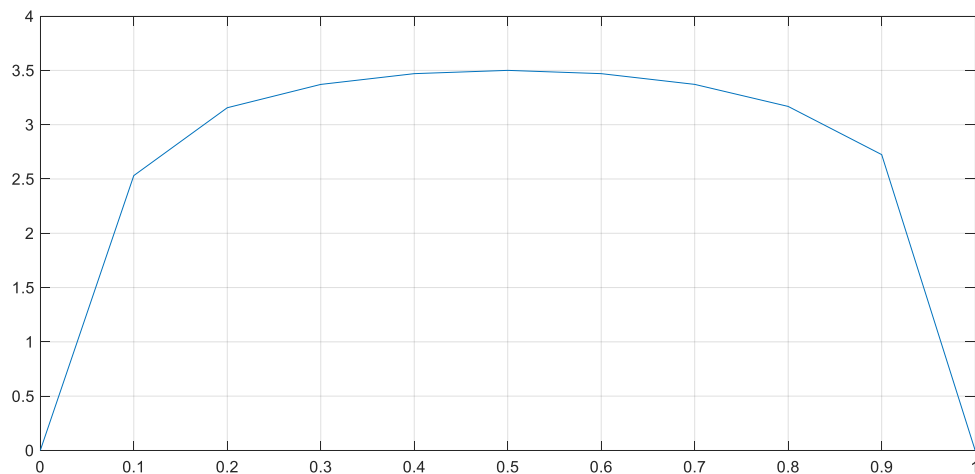
- Consideremos como variable \mathbf{X} el lanzamiento de una moneda, ¿cuál es la entropía de una tirada? **1**
- ¿Y para un dado de 6 caras? **2.5850**
- ¿Cuántas caras debería tener un dado para tener una entropía de 6 bits? Justifique la relación del resultado con la cantidad de permutaciones obtenibles con 6 dígitos binarios. **$2^6 = 64$ caras**
- ¿Y para que la entropía sea de al menos 5 nats? **148.41**
- ¿Qué sucede cuándo la probabilidad de un valor concreto, p_i , es nula? Justifíquelo analíticamente. **No se puede hacer porque el log de 0 es $-\infty$ y $-\infty \cdot 0$ es una indeterminación.**
- Considere en los ejemplos anteriores un desplazamiento de la función de, es decir, se trata de medir la entropía de \mathbf{Y} , tal que $p(\mathbf{Y}=i) = p(\mathbf{X}=i-D)$, con D fijo. ¿Qué sucede con la entropía? ¿por qué? **No se ve alterada ya que cuando se hace un desplazamiento se introducen 0 y estos no influyen en el calculo de la entropía**
- ¿Y en caso de invertir el orden, $p(\mathbf{Y}=i) = p(\mathbf{X}=-i)$? **Tampoco se ve alterado**
- ¿Qué puede decir en general sobre una permutación cualquiera de la masa? **Va a dar el mismo resultado siempre en cualquier permutación.**

- Sea \mathbf{X} una variable aleatoria binomial $B(30, p)$. Es decir, su masa es:

$$p_i = \binom{n}{i} p^i (1-p)^{(n-i)}$$

para $n=30$. Calcule su entropía para p en el rango $0:0.1:1$, represéntela en una gráfica y explique el resultado.

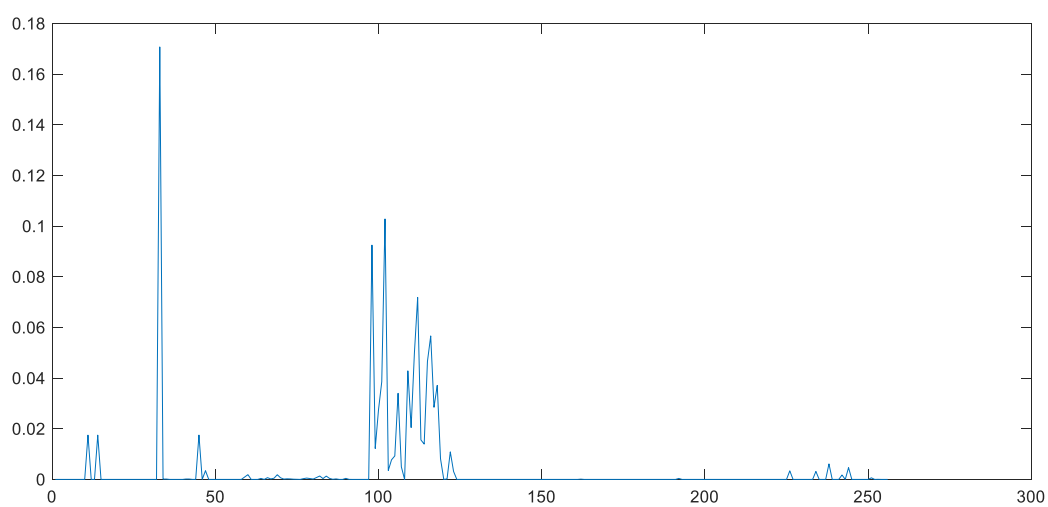
```
function [f,e]=fbinomial(p,n)
f=zeros(1,n);
e=zeros(0,length(p));
for j=1:length(p)
    for i=1:n
        res=nchoosek(n,i)*(p(j)^i)*((1-p(j))^(n-i));
        f(i)=res;
    end
    e(j)=entropia(f);
end
```



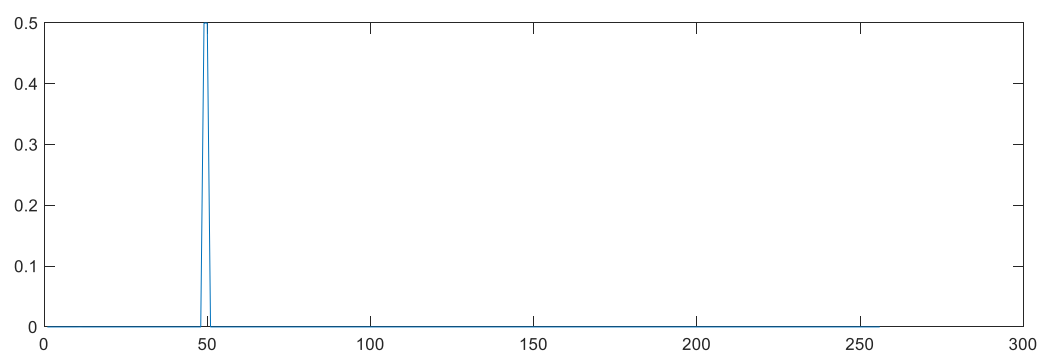
Apartado 3.3. Responda a las siguientes cuestiones (añada cualquier código auxiliar que haya utilizado):

- Justifique y adjunte a la memoria las gráficas de las frecuencias relativas de cada uno de los ficheros.
- ¿Cuál es la entropía de cada uno de los ficheros de ejemplos?
- ¿Por qué la diferencia entre dos formatos que contienen la misma foto?
- A la vista de los resultados, ¿cuál es el límite mínimo de tamaño (en dígitos binarios) alcanzable mediante compresión de cada uno de los ficheros? Justifique la respuesta.

El Quijote: Entropia de 4.3858



Hamlet: Entropia de 4.6256



Test: Entropia de 1.0007

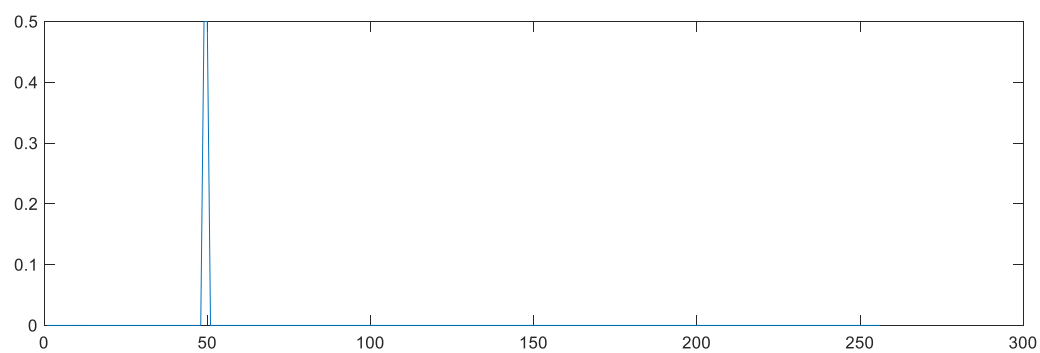


Foto JPG: Entropia de 7.9292

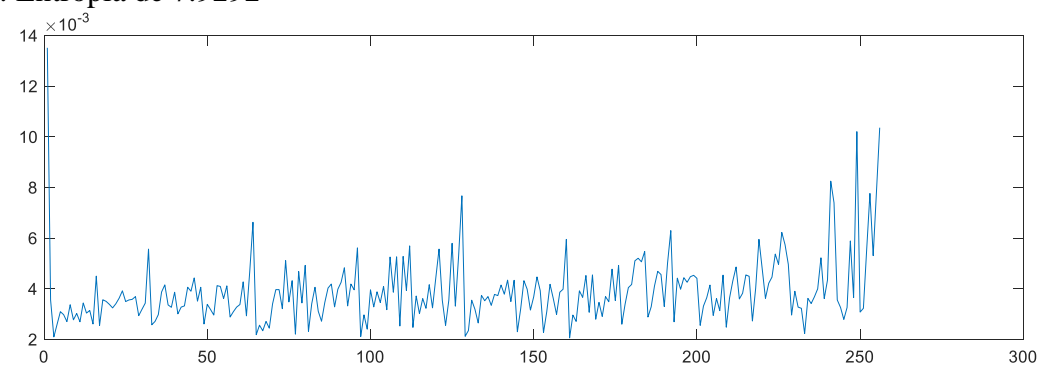
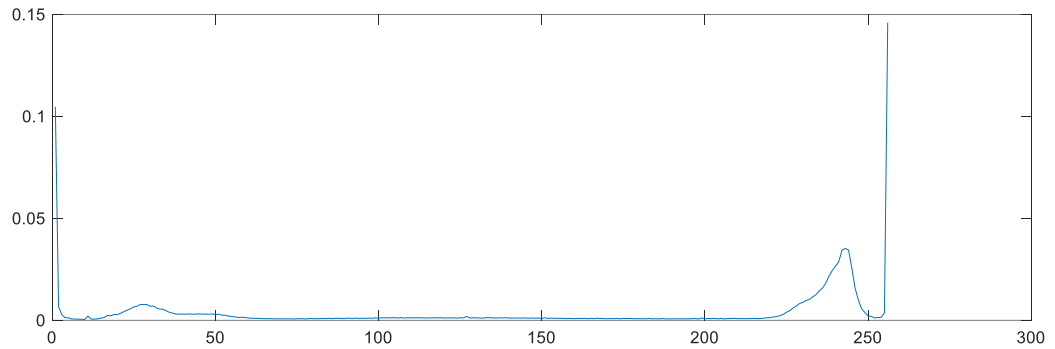


Foto BMP: Entropía de 6.1517



Apartado 3.4. Responda a las siguientes cuestiones (añada cualquier código auxiliar que haya utilizado):

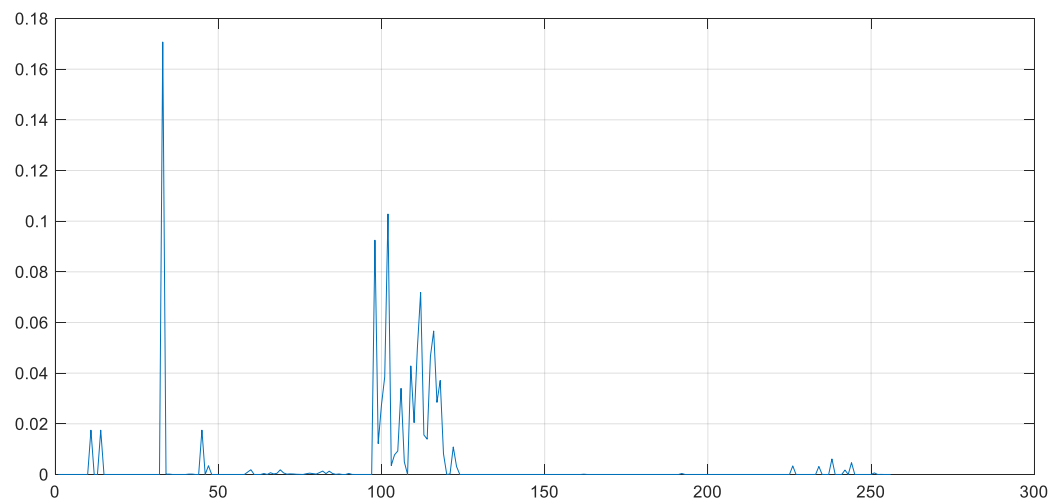
- Repita los ejercicios de 3.3. ¿A qué se deben las diferencias observadas?
- Proporcione una gráfica para el Quijote de la entropía para bloques de tamaños 1 a 4 caracteres. ¿Qué interpretación da a que la gráfica sea decreciente?

```
function freq = calculofrecuenciasbloque(nombre_fichero,bloque)
    fichero = fopen(nombre_fichero,'r');
    freq = zeros(1,(2^(8*bloque)));
    while ~feof(fichero) %%End Of File
        indice = 0;
        b = fread(fichero,bloque); %% Leer fichero caracter a caracter
        for i = 0:length(b)-1
            indice=indice+b(i+1)*256^i;
        end
        freq(indice+1) = freq(indice+1)+1;
    end

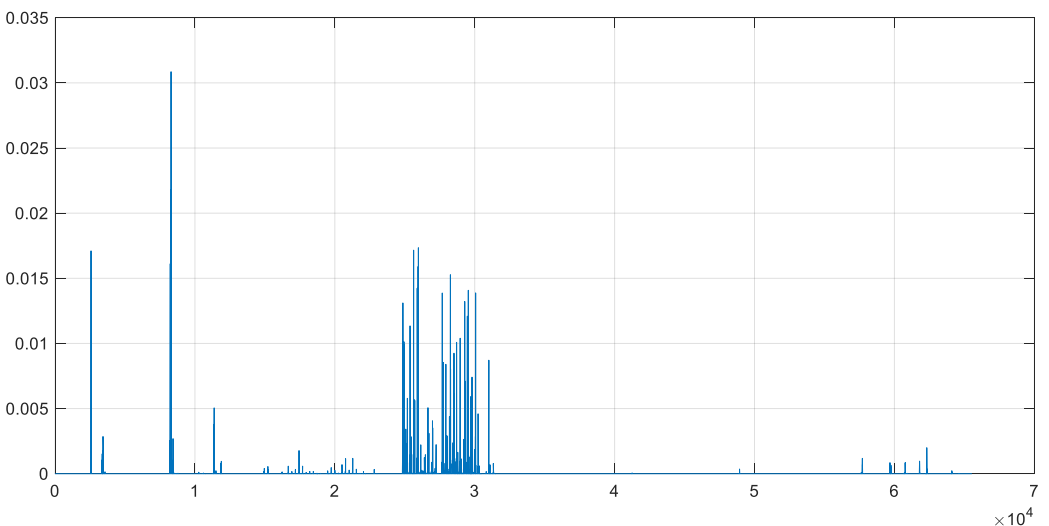
    freq = freq/(sum(freq));

    figure;
    plot(freq);
end
```

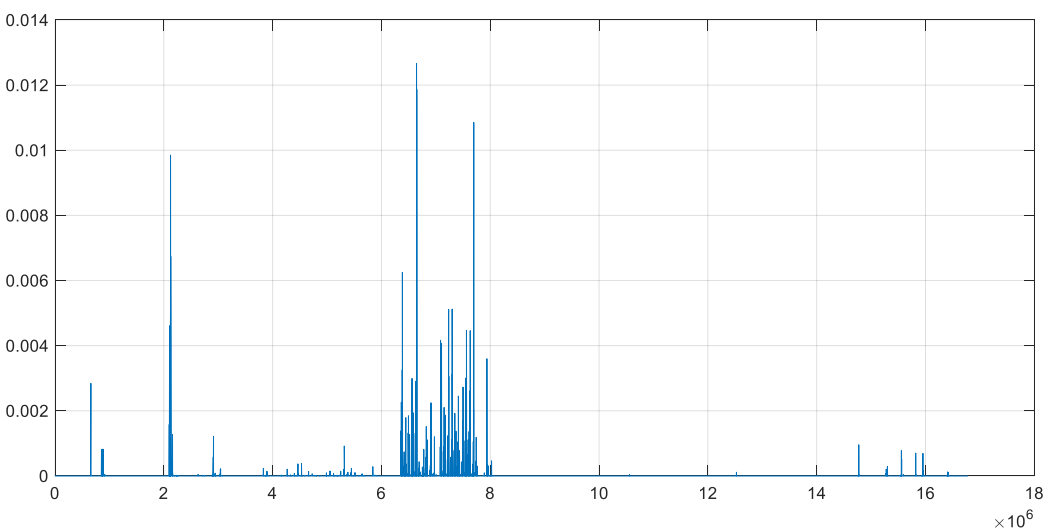
Bloque 1: Entropia 4.3859



Bloque 2: Entropia 7.6391



Bloque 3: Entropia 10.2715



Bloque 4

```
>> f_t_q_4=calculofrecuenciasbloque('quijote.txt',4)
Error using zeros
Requested 1x4294967296 (32.0GB) array exceeds maximum array size preference. Creation of arrays greater than this limit
may take a long time and cause MATLAB to become unresponsive. See array size limit or preference panel for more
information.

Error in calculofrecuenciasbloque (line 3)
    freq = zeros(1,(2^(8*bloque)));
```