

TRANSMISIÓN DE DATOS 2008/09		
Examen Final		29 de enero de 2009
		Calificación
Apellidos, nombre		
DNI		

**Lea atentamente estas instrucciones y no de la vuelta a esta hoja hasta que se le indique**

El examen consta de tres partes, cada una de ellas con preguntas teórico-prácticas cuya puntuación se indica para cada una de ellas. La nota final obtenida de la suma de las calificaciones de cada pregunta se normalizará a 10.

No se permite el uso de libros, ni apuntes.

La duración del examen es de 120 minutos.

## Formulario

$$\log_2 a = 3,32 \log_{10} a$$

$$\hat{x}_i = E[x | x \in [a, b)] = \frac{\int_a^b x fdp(x) dx}{\int_a^b fdp(x) dx}$$

# 1. Introducción (2 puntos)

## *1.1. Necesidad de la codificación de fuente (0,5 puntos)*

Sabiendo que un servicio de televisión digital asigna entre 3 y 4 Mbps a la señal de vídeo, calcule razonadamente el rango de la tasa de codificación que deben ofrecer los codificadores de vídeo para televisión digital.

## *1.2. Necesidad de la codificación de canal (0,5 puntos)*

Indique cual es el motivo que hace necesaria la codificación de canal e indique las dos familias en las que se agrupan dichas técnicas y sus principales características.

### 1.3. Función autoinformación (0,5 puntos)

Indique razonadamente las cinco condiciones que debe cumplir la función autoinformación y escriba su fórmula.

### 1.4. Entropía (0,5 puntos)

Calcule  $H(X)$ ,  $H(Y)$ ,  $H(X,Y)$ ,  $H(Y,X)$ ,  $H(X|Y)$ ,  $H(Y|X)$ ,  $I(X;Y)$  e  $I(Y;X)$  dados los valores de la probabilidad conjunta  $p(x,y)$  de las variables aleatorias  $X$  e  $Y$ .

$p(x,y)$	$x1$	$x2$	$x3$	
$y1$	1/8	0	1/4	
$y2$	1/8	1/32	1/16	
$y3$	1/32	1/4	1/8	

Puede hacerse uso de las relaciones entre las diversas funciones.

## 2. Codificación de fuente (6 puntos)

### 2.1. Codificación aritmética (2 puntos)

Sea un codificador aritmético definido por los siguientes intervalos

$$I_A = (0;0.4] - I_B = (0.4;0.6] - I_C = (0.6; 1]$$

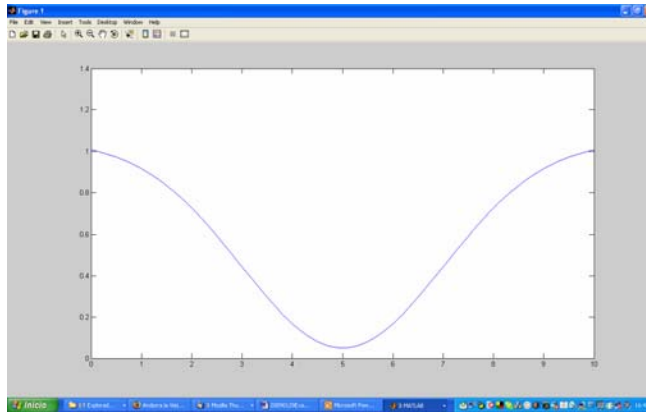
Codifique la secuencia ABCAC. Transmitiendo como código de la codificación el valor del intervalo superior, calcule la decodificación y comente los resultados.

## **2.2. Codificación Lempel-Ziv (2 puntos)**

Sea un codificador Lempel-Ziv con un diccionario de 6 entradas y con estrategia de actualización del diccionario FIFO (First-In First-Out). Siendo el alfabeto de entrada de 5 símbolos {A,B,C,D,R}, codifique y decodifique la secuencia de entrada ABRACADABRA.

### 2.3. Cuantificación (2 puntos)

Diseñe razonadamente una aproximación a un cuantificador no uniforme robusto (recuerde que tipo de codificador especifica la recomendación G.711) de 8 bits para una variable aleatoria con función densidad probabilidad (fdp) similar a la que se muestra en la figura. Se especificarán los valores de decisión y reconstrucción. *Nota: el eje x va desde 0 a 10, con simetría alrededor del 5.*



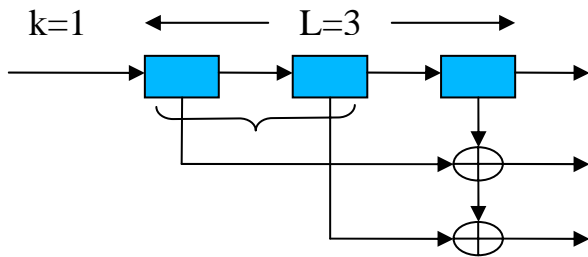
### 3. Codificación de canal (6 puntos)

#### 3.1. Códigos lineales (2 puntos)

Calcule un código de bloque  $CB(7,4)$  sistemático con distancia mínima 3 y que contenga la palabra código 0100111.

### 3.2. Códigos convolucionales: función de transferencia (2 puntos)

Dado el código convolucional de la figura, calcule razonadamente los cuatro primeros factores de la función de transferencia asociada al mismo. Recuerde que los factores de la función de transferencia representan los caminos que salen del estado cero a otro estado y vuelven al mismo por primera vez, por lo que será necesario tener una representación del código convolucional que muestre la evolución temporal del mismo.







### 3.3. Códigos combinados: códigos producto (2 puntos)

Sean dos códigos de bloque definidos por sus matrices generatrices sistemáticas

$$G_1(4,2)=[1\ 0\ 1\ 0; 0\ 1\ 0\ 1] \text{ y } G_2(5,3)=[1\ 0\ 0\ 1\ 0; 0\ 1\ 0\ 0\ 1; 0\ 0\ 1\ 1\ 1].$$

Codificar para transmisión la secuencia de información  $[1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0]$  mediante el código producto  $C_{1 \times 2}$ . Si la matriz resultante se transmite por filas, calcular la secuencia a transmitir y la secuencia recibida si el patrón de error en el canal es  $[0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0]$ . Decodifique la secuencia obtenida al final del proceso.

