

2010



**FORMACIÓN EN COMPETENCIAS  
DIGITALES EN DIFERENTES CONTEXTOS**

**CENTRO ASOCIADO DE CÓRDOBA**  
Página web: <http://www.unedcordoba.com/>  
Correo electrónico: [info@cordoba.uned.es](mailto:info@cordoba.uned.es)  
Teléfono: 957497787  
Fax: 957497214  
C/ Caño11 14001. CÓRDOBA

**UNED. Extensión de Cáceres**  
Teléfono 927-249600  
e.mail [info.caceres@plasencia.uned.es](mailto:info.caceres@plasencia.uned.es)  
Dirección **Edificio Valhondo Calaff.**  
Avenida de la universidad s/n. 10.071 Cáceres

**XX EDICIÓN  
CURSOS DE  
VERANO**

**UNED**

**María Luisa Sevillano García**

**ISBN 978-84-692-3582-9**

**CENTRO ASOCIADO A  
LA UNED EN VILA-REAL**  
<http://www.unedvila-real.es>  
C/ Arrabal del Carmen, 82  
12540 Vila-real (Castellón)  
Tel: 964 52 31 61 / 964 52 33 61  
Fax: 964 52 47 74  
[info@vila-real.uned.es](mailto:info@vila-real.uned.es)

**U.N.E.D ( CENTRO ASOCIADO DE SEVILLA )**

**CENTRO**  
Página web: <http://www.uned.es/ca-sevilla>  
Correo electrónico: [info@sevilla.uned.es](mailto:info@sevilla.uned.es)  
Teléfono: 954129590  
Fax: 954129591

**CENTRO ASOCIADO A  
LA UNED EN PLASENCIA**  
<http://www.uned.es/ca-plasencia>  
Plaza de Santa Ana, s/n  
10600 Plasencia  
Tel: 927 42 05 20  
Fax: 927 41 85 38  
[info@plasencia.uned.es](mailto:info@plasencia.uned.es)

## La digitalización de contenidos audiovisuales

Javier Fombona Cadavieco, Univ. de Oviedo

[www.unioviedo.es/fombona](http://www.unioviedo.es/fombona)

Uno de los fenómenos que se ha convertido en tema recurrente sobre los nuevos recursos tecnológicos es el proceso de digitalización, la convergencia digital, la conversión digital y los múltiples procesos que conlleva. También se nos reprocha a los pedagogos la necesidad de hacer tangibles los modelos y las reflexiones que sobre las nuevas tecnologías esgrimimos. Con esto puede ser adecuado que nos paremos y analicemos en qué consiste realmente todo este proceso de digitalización y más específicamente de la digitalización del mundo de las imágenes.

La propuesta que aquí se hace no aborda la forma ni los contenidos de los mensajes audiovisuales, que han sido profundamente analizados en textos como “Lectura de imágenes y contenidos” (Fombona, 2008) en los que se describía cómo y con qué tipo de mensajes esta sociedad se consolida como un gran foro comunicativo audiovisual. En esta ocasión aquí se describe algún aspecto tecnológico que nos puede ayudar a comprender cómo funcionan los equipos, y que sea el docente quien domine y no tema los “cacharros”.

### **Lo digital frente a lo analógico.**

Si pedimos a cualquier alumno que compare algo digital con algo analógico rápidamente surgen ejemplos en ambas naturalezas: reloj digital de números frente a reloj analógico de manecillas, música digital de un CD frente a música analógica de un vinilo, una cámara fotográfica digital frente a la cámara con película, etc.

Realmente nosotros somos hoy por hoy analógicos, y nuestros sentidos (vista y oído fundamentalmente) solo recogen y emiten señales analógicas por lo que realmente desconocemos qué es una señal digital.

La señal analógica es de naturaleza continua y una digital es de naturaleza discontinua. Esto quiere decir que una señal digital se representa mediante un número concreto de valores mientras que la representación de una señal analógica se hace a través de una función de infinitos puntos. De esta afirmación, la primera conclusión que debemos sacar es que la digitalización de una señal es una mera aproximación a la señal inicial.

---

Aunque el reloj sea con números digitales lo estamos viendo con nuestros ojos que reciben una señal visual analógica: la luminosidad de cada número...

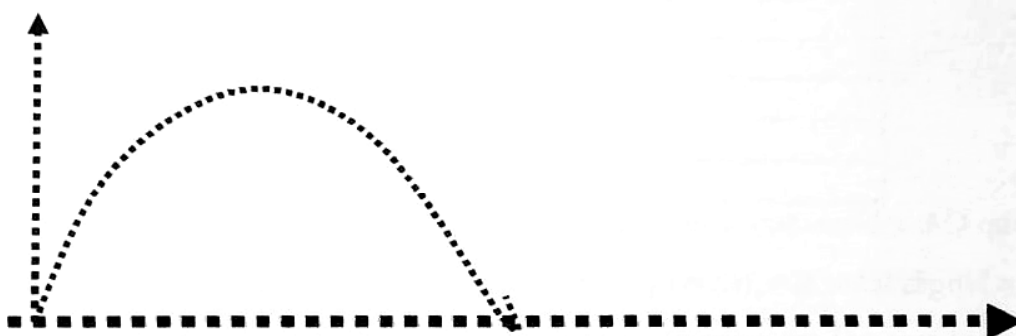
---

El proceso de digitalización se inicia con un proceso de recogida de muestras, trozos de la señal (muestreo), de esta primera parte dependerá en buena medida la calidad final, ya que cuanto más aproximada sea la muestra, más cercana será la reproducción final al original. El siguiente paso en el proceso es la valoración o cuantificación de las muestras recogidas, es decir, asociar un valor al dato recogido en la operación de

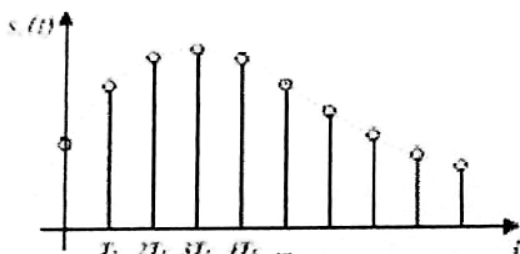
se utilizará en la siguiente fase. La tercera y última fase del proceso de digitalización de una señal es la codificación en un sistema específico (MPG en videos, por ejemplo). En esta fase se ordenan todos los valores que hemos asignado en la fase de cuantificación de una manera concreta. El resultado de esta ordenación es la señal en formato digital, tan sólo hace falta un reproductor que sea capaz de interpretar, invertir el proceso y mostrar esta información.



Señal analógica



Señal troceada en altura (cuantificación) y en el tiempo (muestreo)



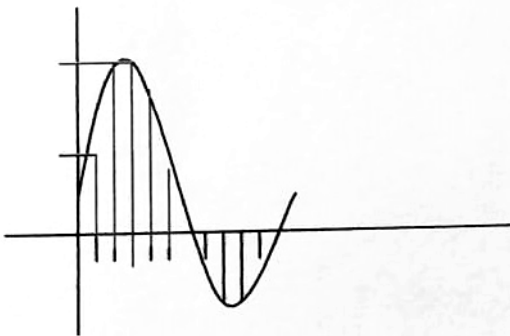
Si tenemos una señal analógica, continua, por ejemplo la voz de un cantante, y queremos digitalizarla, en este proceso intentaremos convertirla en unos y ceros. Tendremos que hacer dos procesos simultáneos, primera el muestreo y la cuantificación de la señal.

Con esto tenemos ya dos definiciones que aparecen en cualquier equipo digital su capacidad de muestreo y de cuantificación. **Muestreo (Sample)**: tiempos constantes en los que tomaremos muestras, por ejemplo cogemos una muestra de la voz cada segundo. Cuanto más pequeño sea el tiempo (frecuencia) de muestreo mas datos recogeremos y la señal captada será más fiel al original, por esto suelen recogerse muestras cada milisegundo, por ejemplo. Esto sería una frecuencia de mil muestras cada segundo, sesenta mil cada minuto. Ahora necesitamos hacer una medida o **cuantificación** de las muestras recogidas, es decir, en cada uno de los tiempos se ha verificado que hay una señal (la voz del cantante) y esa señal tiene un determinado valor. Estos posibles valores concretos de la señal recogida en la operación de muestreo se denomina cuantificación. Esto se el número de “escalones” disponibles a asignar, también denominado

número de bits. Cuanto mayor sea el número de valores obtendremos más variaciones de ese sonido y menor es el error (mayor la diferencia en la relación señal / ruido)

Nº de Bits	Nº de posibilidades o niveles
1.	2 posibilidades: 0,1
2.	4 posibilidades 00,01,10,11
3.	8 posibilidades: 000,001,010,100,011,110,111,101
4.	16 posibilidades
5.	32 posibilidades
6.	64 posibilidades
7.	128 posibilidades
8.	256 posibilidades
10	1024 posibilidades
12	4.096
14	16.384
16	65.536
18	262.144
20	1.048.576
22	4.194.304
24	16.777.216
26	67.108.864
32	4.294,9
Etc.	

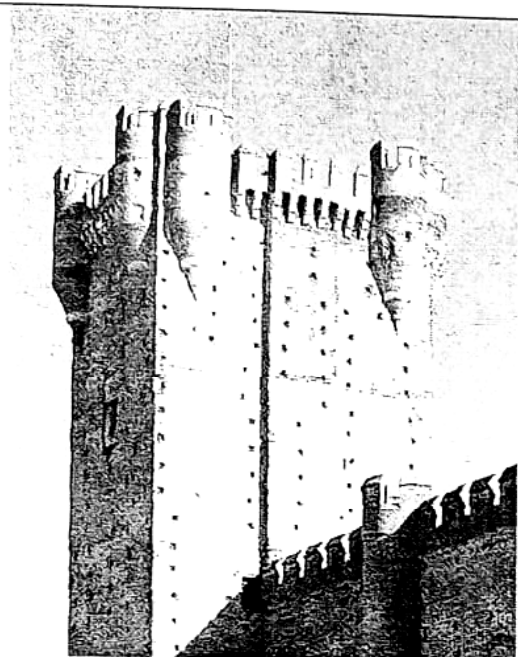
La conversión de una señal Analógica en Digital la realiza el convertidor AD que transforma la señal analógica en código binario (unos y ceros), esa señal digital necesita volver a convertirla en señal analógica, es necesario un convertidor DA que iría al altavoz que vuelva a provocar esas ondas analógicas de presión.



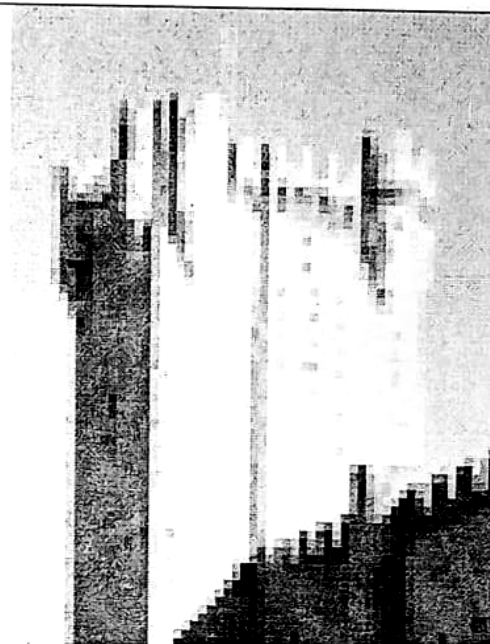
En resumen, nos interesa tener equipos con elevadas frecuencias de muestreo, ese valor determina cada cuanto tiempo se recogen y se anotan los valores de la señal (en unos y ceros).

**Propuesta de actividad:** A partir de una foto digital y con cualquier programa de tratamiento de imágenes podemos observar lo que sucede si reducimos sus valores de muestreo (o resolución) y la cuantificación del número de bits (profundidad de color), verificaremos los resultados en cada caso:

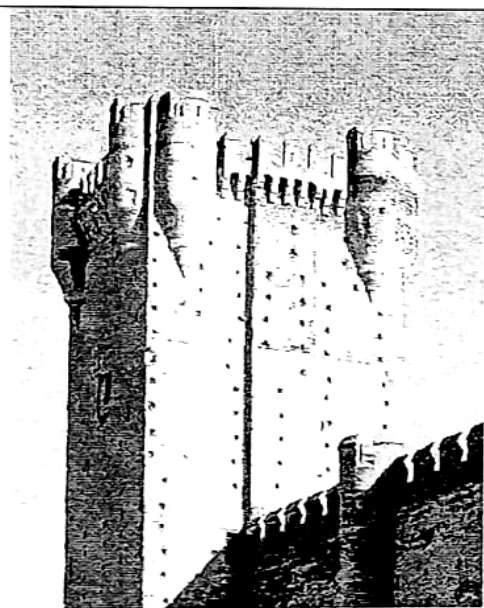
Muestreo: 100 muestras de cada pulgada y cuantificación a 24 bits (ocupa 1639400 bytes)



Muestreo: 10 muestras de cada pulgada y cuantificación a 24 bits (ocupa 590824 bytes)



Muestreo: 100 muestras de cada pulgada y cuantificación a 8 bits (ocupa 590 824 bytes)



Muestreo: 10 muestras de cada pulgada y cuantificación a 8 bits (ocupa 14680 bytes)

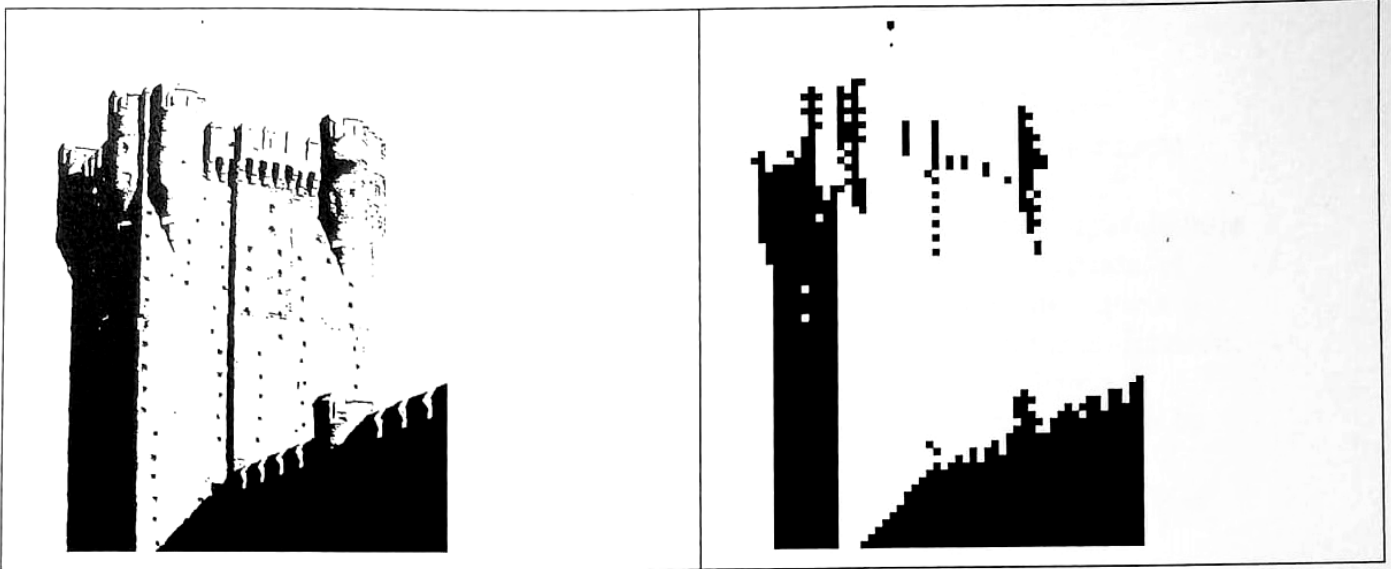


Muestreo: 100 muestras de cada pulgada y cuantificación a 1 bits (ocupa 132072 bytes)



Muestreo: 10 muestras de cada pulgada y cuantificación a 1 bits ocupa (6776 bytes)





La modificación de la resolución es un rasgo similar al muestreo, y el número de bits o profundidad de color es similar al rasgo cuantificación de una señal. Podemos comparar las imágenes de mayor muestreo y cuantificación con las de menor valor, y fácilmente observaremos que la calidad es menor, es decir, se reduce el número de detalles (resolución) y el número de colores (número de bits). Pero simultáneamente la señal varía su tamaño en gran medida. Podemos verificar que es posible eliminar datos con una reducción del muestreo y de cuantificación, pero no es posible realizar el proceso inverso, es decir, pasar de una señal con un reducido valor de muestreo y cuantificación a valores superiores, dado que esos datos no están presentes.

### **La transmisión de señales analógicas y digitales**

---

Podemos hacer una sencilla experiencia que nos ayuda abordar el fenómeno del envío de información analógica e información digital. Con este sencillo y didáctico ejemplo abordamos un tema aparentemente árido y reservado para los ingenieros: la transmisión de señales.

**Propuesta de actividad:** Se plantea a un mínimo de 10 de personas la actividad de experimentar la diferencias entre el envío y gestión (grabación, reproducción, etc.) de datos analógicas y digitales.

El profesor explicará la tarea en todas sus partes, que la realizarán los alumnos sentados sin moverse de sus pupitres, e iniciará el proceso de la siguiente forma.

Primera parte: Simulación de la transmisión analógica:

- 1.- En un papel dibujará una sencilla imagen cualquiera, por ejemplo una casa, una montaña y un sol. Una vez finalizada anotará la hora exacta e iniciará la actividad propiamente dicha:
- 2.- El profesor mostrará solo a uno de los alumnos (Pedro, por ejemplo) la imagen dibujada (el sol, montaña y la casa). Éste (Pedro) la mirará y la copiará en su hoja, y una vez copiada, el profesor guarda la suya, y Pedro la enseñará solo al siguiente alumno (Juan), que a si mismo mirará la copia de Pedro y la dibujará en su papel, y así sucesivamente. Es decir, cada alumno una vez visto la imagen del otro, hará una copia y una vez finalizada la mostrará solo a otro alumno para que la copie y así sucesivamente hasta que todos la hayan copiado.
- 3.- Una vez que el último haya finalizado de dibujar su imagen lo dirá en voz alta para medir el tiempo que tardó hacer el recorrido el dibujo. Anotamos la duración.

Segunda parte: Simulación de la transmisión digital:

4.- En un papel anotará una serie de “unos y ceros” al azar, (20 unos y 10 ceros mezclados, por ejemplo). Anotará la hora exacta e iniciará la actividad propiamente dicha:

5.- El profesor volverá a mostrar solo a uno de los alumnos (Pedro, por ejemplo) la hoja de los números. Éste (Pedro) la mirará y la copiará en su hoja, y una vez copiada, el profesor guarda la suya, y Pedro la enseñará solo al siguiente alumno (Juan), que a su mismo mirará la copia de Pedro y la dibujará en su papel, y así sucesivamente. Es decir, cada alumno una vez visto la hoja del otro, hará una copia y una vez finalizada la mostrará solo a otro alumno para que la copie y así sucesivamente hasta que todos la hayan copiado.

6.- Una vez que el último haya finalizado de la copia lo dirá en voz alta para medir el tiempo que tardó hacer el recorrido el dibujo. Anotamos la duración.

Como resultado final comparemos las imágenes inicial y final de la transmisión analógica; y la hora de números inicial y final de la transmisión digital. Verificaremos lo siguiente que la transmisión digital es más fiel y la degradación entre el original y la copia final es menor, hay muchas menos distorsiones y pérdidas en el proceso de copia.

## **La compresión de las señales digitales**

---

Si abordar el fenómeno de la transmisión digital puede parecer complejo, el caso de explicar la compresión de señales digitales se plantea más difícil aún.

Las señales pueden ser grabadas sin comprimir, estos sistemas son llamados transparentes. Pero normalmente las elevadas cantidades de información digital exigen algún tipo de reducción de datos. Así, en toda información hay elementos esenciales o nucleares, redundantes o repetidos y elementos irrelevantes, la complejidad de la información viene dada por la cantidad de detalles distintos (finos) y por la complejidad y velocidad de la señal (información temporal), esto determina el *bitrate* o flujo de información.

Los procesos de compresión de la señal tienen por objetivo es reducir el ancho de banda, el espacio de almacenamiento requerido por los datos, y su posterior recuperación sin pérdidas. Hay distintos algoritmos de compresión (JPEG, MPEG), se basan en la eliminación de datos irrelevantes y redundantes:

- Reducción Psicofísica: eliminación de bits que se corresponden con partes de la señal no percibidas por la propia definición de los sentidos sensoriales humanos, por ejemplo se eliminan las frecuencias que estén fuera del espectro de audición humana.
- Reducción de codificación (eliminación bits repetidos, *redundancia estadística*). En determinadas señales se calcula la probabilidad de que se desarrolle determinada información (por ejemplo, el color verde en un partido de fútbol), así los píxeles vecinos fácilmente se inventan.
  - Espacial (píxeles próximos y similares en una señal) MJPEG.
  - Temporal (relación entre tiempos sucesivas con contenidos similares, se elimina lo idéntico).

**Propuesta de actividad:** Podemos plantear una experiencia en la que explicamos previamente al alumnado en qué consiste la compresión de los datos. Repitamos la organización de una cadena de transmisión de datos descrita en la **actividad previa de transmisión de señales analógicas y las señales digitales**. Es decir, cada alumno muestra su hoja al de al lado para que la copie y así sucesivamente (enseñar, copiar y enseñar lo copiado al siguiente). Vamos a transmitir por este procedimiento el siguiente documento (o uno con una estructura muy similar):

1001000000000011111111110000011111111111110000000011100000000000000  
0000001111100000000000011110111000000000000000000000000000000111101111111

Vamos a realizar dos simulaciones de transmisión, una en la cual los alumnos tienen que copiar literalmente el documento que enseñamos al primer alumno, este lo copia y lo enseña al segundo, y sucesivamente.

En la primera transmisión medimos el tiempo en el que transcurre hasta que llegue al último alumno la información tal cual.

En la segunda transmisión usaremos alguna técnica de compresión de datos. Pediremos ideas de cómo comprimirlos. Y consensuaremos un procedimiento de compresión, es decir una técnica de codificación y posteriormente decodificación que nos permita manejar más cómodamente los datos. Una vez llegado al acuerdo, y conocidos todos de la técnica haremos la transmisión con este procedimiento y anotaremos el nuevo tiempo que a ocupado la transmisión. Compararemos los resultados de ambas transmisiones.

Como resultado verificaremos que una técnica de codificación de la señal sería eliminar los datos que se van repitiendo, indicando el número de veces que se repiten. Estos es, si un cero se repite tres veces copiaríamos como la señal 3-0, por ejemplo. La señal quedaría así:

1-1 2-0 1-1 10-0 10-1 5-0 14-1 9-0 3-1 21-0 5-1 12-0 4-1 1-0 3-1 25-0 4-1 1-0 7-1

En un principio la segunda señal codificada debe de viajar más rápidamente, aunque puede haber pérdidas de señal por el propio proceso de codificación.

## **Referencias bibliográficas**

---

Fombona, J. (2008). *Lectura de imágenes y contenidos. Competencias para el análisis de la forma y contenidos del audiovisual: Hacia una teoría de la composición*. Madrid: Ed. CEP.

Sevillano, M.L. (2009): *Digitalización y oportunidades de formación desde la radio educativa*. Sevilla: Ed. MAD.