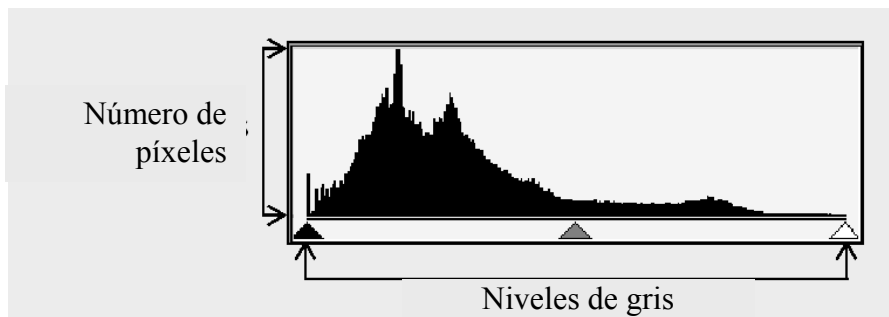


## TEMA 3. HISTOGRAMA E INTERPOLACIÓN

### 1. HISTOGRAMA.

#### 1.1. Definición.

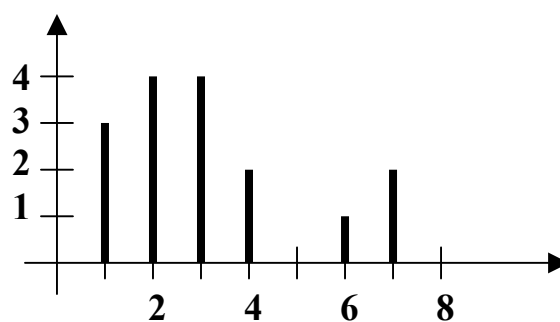
De forma cuantitativa, el histograma de una imagen consiste en el número de píxeles que tiene la imagen para cada uno de los niveles de gris. Se representa mediante un eje de coordenadas cartesianas. En las abscisas se representan los niveles de gris (de 0 a 255) y en ordenadas, el número de píxeles.



#### 1.2. Utilidad.

##### 1.2.1. Cualitativo.

De forma cualitativa, el histograma da una idea de la distribución de la intensidad en la imagen. Sirve para mejorar el brillo (aclarando u oscureciendo), el contraste, etc, así como para la segmentación, ya que puede ser útil para indicar agrupamientos de píxeles.



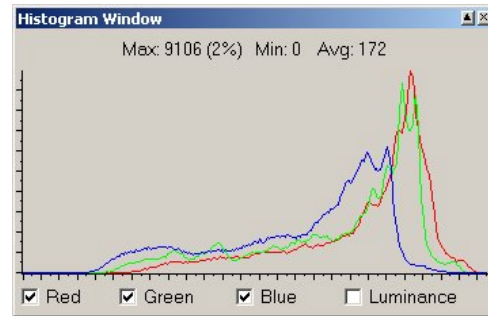
##### 1.2.2. Cuantitativo.

Cuantitativamente, sirve como descriptor de la imagen, pero presenta un inconveniente, cuando dos imágenes distintas tengan el mismo histograma.

3	2	7	1
1	4	2	3
1	4	2	3
6	7	2	3

### 1.3. Por tipo de imagen.

- a) Niveles de gris: pueden tomar valores desde 0 a 255.
- b) Blanco y negro (B/N): los píxeles toman el valor 0 ó 1.
- c) Imágenes en color: hay tres histogramas, uno para cada plano, correspondiendo cada uno con los colores básicos: rojo, verde y azul, que pueden tomar valores desde 0 a 255 y que se representan de forma superpuesta.



#### 1.3.1. Canales

Además de considerar el blanco y el negro como los valores máximo y mínimo, se pueden utilizar otros, ya que el histograma permite trabajar con canales.

Trabajando con canales RGB, si se usa el histograma para manipular el canal R (rojo), por ejemplo, el valor mínimo será el negro, pero el valor máximo será el rojo puro en vez del blanco. Los valores intermedios son una gradación de color del negro al rojo.

Se seguirá trabajando con 256 valores, ya que, en realidad cuando se trabaja con un canal es como trabajar con una imagen en blanco y negro, donde el blanco es el valor máximo de dicho canal (rojo en el R, verde en el G, y azul en el B) y el negro sigue siendo el negro.

Todo lo anterior se ha referido a imágenes de 8 bits por canal, pero pueden ser de más. En el caso particular de imágenes en formato CINEON (10 bits en escala logarítmica), primero hay que realizar una linealización de la imagen antes de poder aplicarle un histograma.

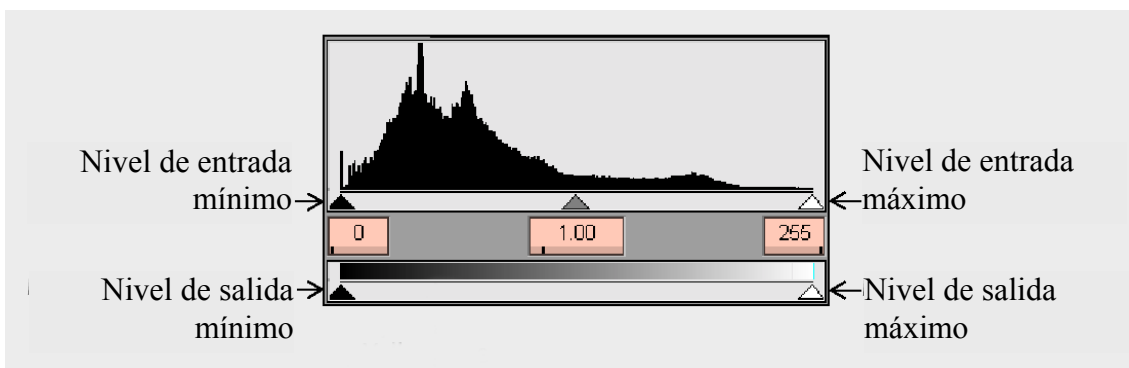
## 2. AJUSTES A PARTIR DEL HISTOGRAMA.

### 2.1. Básicos.

#### 2.1.1. Niveles de entrada.

Sirven para modificar el contraste de una imagen oscureciendo más las zonas oscuras o aclarando más las zonas más claras. Con estos controles se puede “redefinir” dónde está el negro y dónde el blanco de la imagen.

Dada una imagen en blanco y negro, donde hay valores de blanco absoluto (255), si se utilizan los controles de niveles de entrada para decir que el blanco absoluto será a partir de ahora un valor gris (200, por ejemplo), todos los píxeles con valores de 200 a 255 pasarán a valer 255 (blanco absoluto).



### 2.1.2. Niveles de salida.

Se utilizan para manipular el brillo, y de esta forma hacer más claros los oscuros y más oscuras las zonas claras.

Estos valores se ajustan teniendo en cuenta los valores de entrada, de tal forma que se tomará como negro absoluto al valor máximo de negro indicado en los valores de entrada. Se actúa de la misma forma con el color blanco.

### 2.1.3. Gamma.

Suele venir indicado por un triángulo gris situado en medio de la escala horizontal. Indica el valor de gris medio.

Utilizando dicho control se puede variar el contraste de los semitonos. Lo que quiere decir que se varían los valores medios de gris, sin afectar demasiado a las luces y sombras.

En la figura anterior, el valor de gris medio es 1.0, lo que indica un gamma normal.

## 2.2. Curvas de Control.

### 2.2.1. Definición.

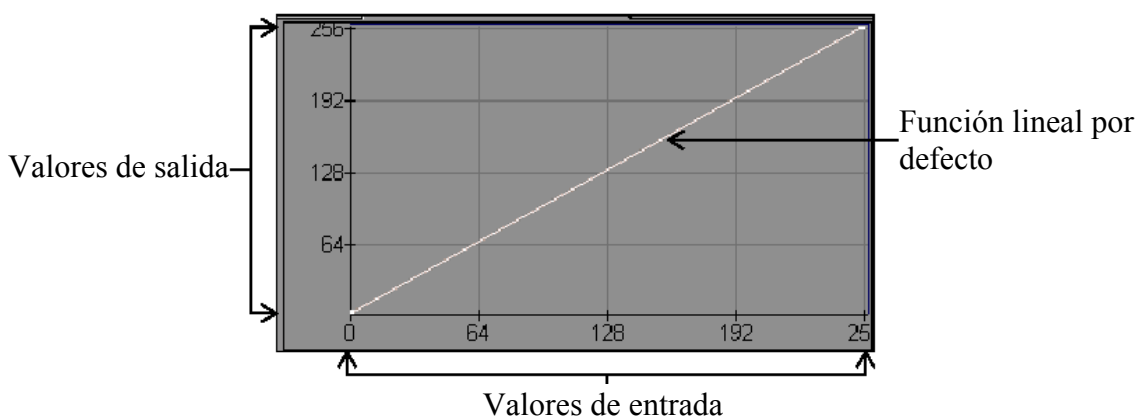
Las curvas de control son representaciones gráficas de cómo el color de una imagen es mapeado. Cambiando la forma de la gráfica (curva) se remapea el color de la imagen.

Es una de las opciones de corrección más potentes que se conocen hoy en día. Normalmente se usa el histograma para realizar correcciones, y las curvas quedan relegadas para cuando se quieren hacer ajustes más exactos.

Su principal diferencia a la par que ventaja con respecto del histograma es que permite hacer cambios no lineales.

### 2.2.2. Valores de entrada y salida.

En la horizontal se marcan los valores de entrada y en la vertical los de salida. A cada valor de entrada le corresponde uno de salida según la gráfica. En la imagen siguiente se puede observar la función lineal por defecto, con lo que a cada valor de entrada le corresponde exactamente uno de salida.



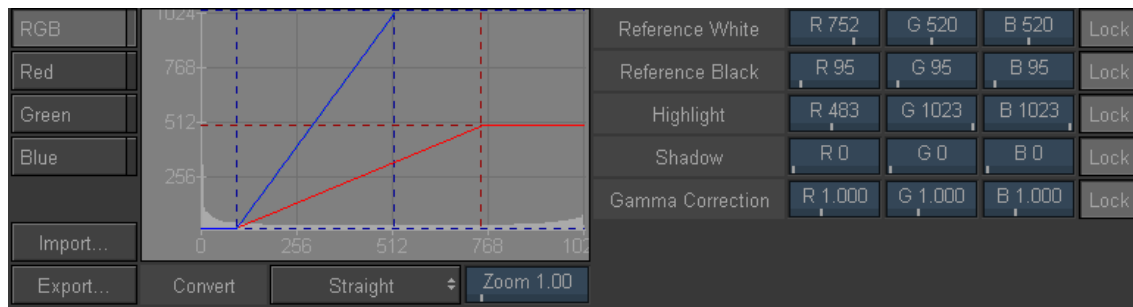
## 2.3. Tablas LUT.

Las tablas LUT (*look-up tables*) sirven para realizar mapeos *input-output* entre valores de píxeles. Son tablas que asignan a un valor de un píxel otro valor de salida.

Con estas tablas se pueden relacionar muchos tipos de canales, por ejemplo, si en dicha tabla (que no deja de ser una gráfica) se tiene en el eje X (*in*) el canal de

saturación y en el eje Y (*out*) el canal de brillo, se puede modificar el brillo en función de la saturación.

Por supuesto, también se pueden realizar modificaciones en canales haciendo que ciertos niveles del canal verde afecten al canal rojo, etc.



Uno de los usos de las tablas LUT es el remapeo cuando se realizan conversiones en profundidades de color. Por ejemplo, si se pasa de una profundidad de color de 10 bits a otra de 8 bits se pueden utilizar tablas LUT para indicar al software como serán remapeados los píxeles, ya que habrá colores en la imagen de 10 bits por canal que no podrán representarse en la de 8 bits. También se puede hacer la operación inversa.

Otro uso análogo es cuando se manipulan imágenes de muchos bits por canal y se están viendo en dispositivos (como un monitor) que son incapaces de representar todos los colores que dichas imágenes poseen. En este caso se pueden remapear los valores para asignar a los valores de la imagen otros en el dispositivo.

### 3. INTERPOLACIÓN.

#### 3.1. Definición.

La interpolación es una operación necesaria para realizar operaciones geométricas, como son el cambio de escala, las rotaciones, etc. Se tiene una información de los píxeles de la imagen y al aumentarla, se añaden píxeles, debiendo determinarse el color de los mismos.

La interpolación consiste en la asignación de un nivel de tonalidad a un píxel en función de los píxeles próximos.

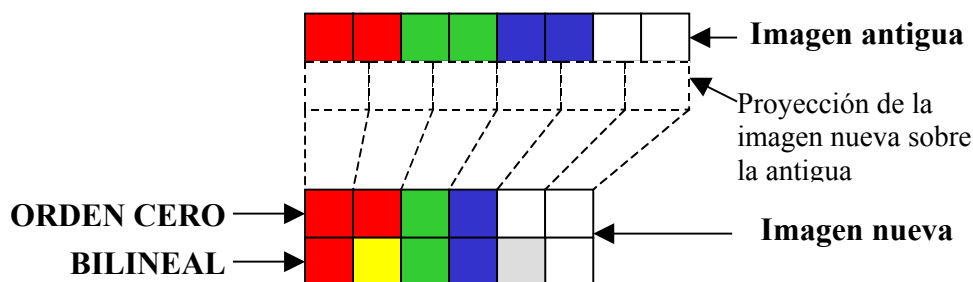
#### 3.2. Tipos.

##### 3.2.1. Orden cero.

Asigna al píxel de la nueva imagen el píxel más próximo de la antigua.

##### 3.2.2. Bilineal.

Asigna al píxel de la nueva imagen un valor ponderado de los píxeles próximos (2 en una dimensión, 4 en dos dimensiones). La ponderación es función de las distancias de cada píxel.



### 3.2.3. *Otros.*

Existen otros tipos de interpolación que ofrecen mejores resultados, pero que requieren mayor complejidad de cálculo.

**Nota:** La interpolación en ampliación/reducción por múltiplos de 2 y en los giros múltiplos de 90° es mucho más sencilla.