



Tratamiento de imágenes

Introducción y conceptos fundamentales

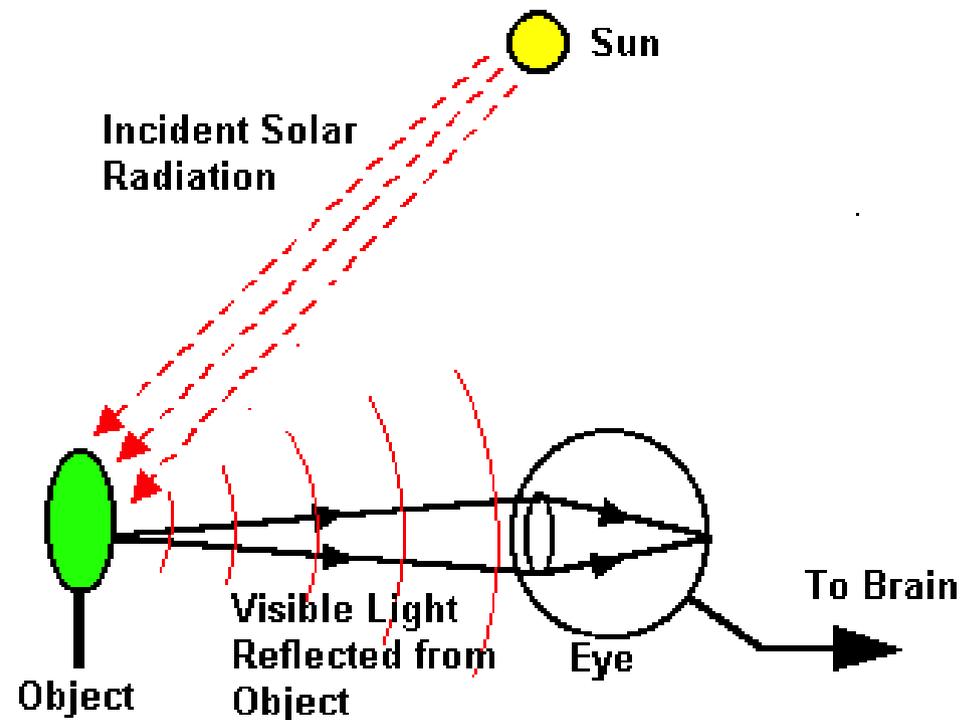
Héctor Alejandro Montes
hamontesv@uaemex.mx
<http://scfi.uaemex.mx/hamontes>

Recomendación

No use estas diapositivas como referencia única de estudio durante este curso. La información contenida aquí es una guía para las sesiones de clase y de estudio futuro. Para obtener información más completa, refiérase a la bibliografía listada en la última diapositiva.

Visión humana

- Los humanos somos seres altamente visuales
- La visión es el sentido por el que usualmente recibimos la mayor cantidad de información
- El ojo humano puede captar hasta **27** imágenes por segundo



Visión humana, ¿confiable?



Visión artificial

- Objetivo último: emular la *visión humana*
 - ver es captar y entender imágenes
- **Procesamiento de imágenes**
 - imagen de entrada → imagen de salida
- **Análisis de imágenes**
 - imagen de entrada → métricas de salida
- **Comprensión de imágenes**
 - imagen de entrada → descripciones de alto nivel

Procesamiento de Imágenes Digitales

- El **Procesamiento de Imágenes Digitales (PID)** involucra el tratamiento de las imágenes *digitales* a través de algoritmos para lograr una *transformación útil*
- El procesamiento de imágenes analógicas también es posible mediante técnicas de procesamiento de señal

Imagen

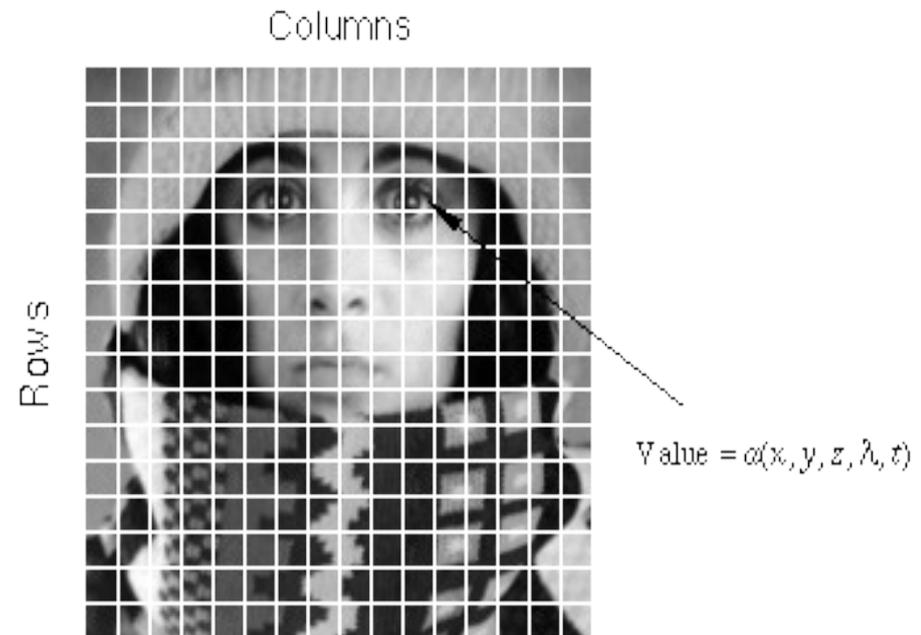
- Imagen (**ojo**): luz (*señal*) captada por fotoreceptores en un momento dado
- Imagen (**visión artificial**): captada por un dispositivo electrónico y luego almacenada
- La imagen captada puede ser *analógica* o *digital*
 - **Analogue**: *A description of a continuously variable signal or a circuit or device designed to handle such signals (foldoc.org)*
 - **Digital**: *A description of data which is stored or transmitted as a sequence of discrete symbols from a finite set, most commonly this means binary data represented using electronic or electromagnetic signals (foldoc.org)*

¿Qué es una imagen?

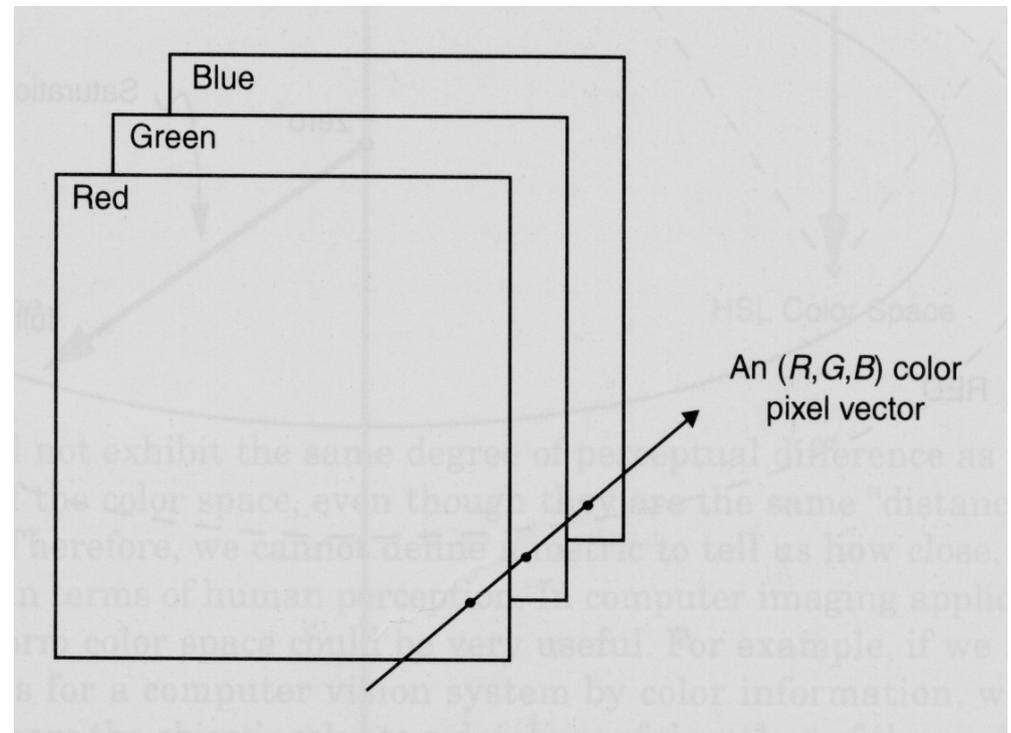
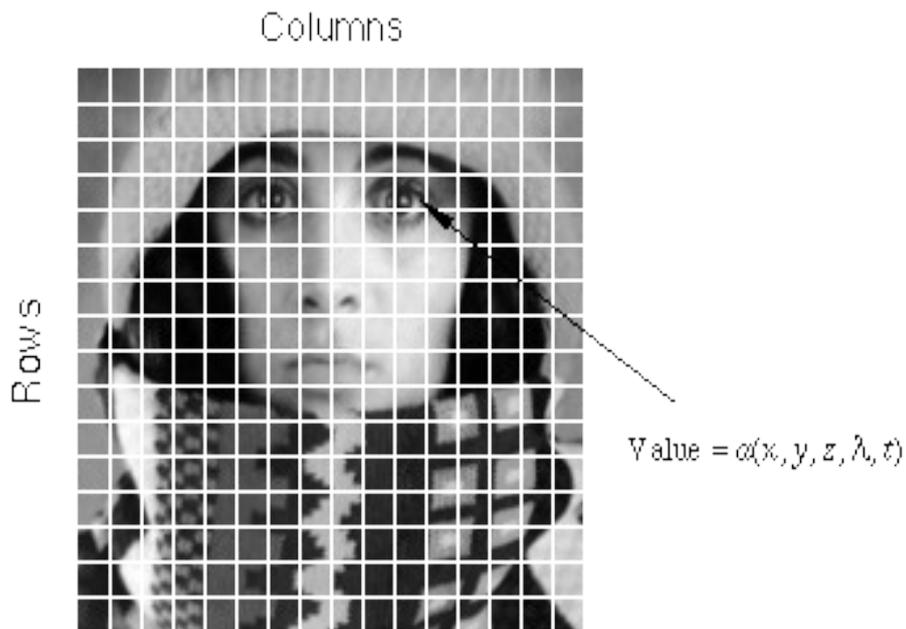
- Datos que representan una escena en dos dimensiones
- Una imagen en una *escena* es una función de dos variables reales que podemos denotar $a(x,y)$
 - donde a es la amplitud (brillo, por ejemplo) de la imagen en la posición o coordenadas (x,y)
- Una imagen **discreta** $a[m,n]$ se deriva de una imagen **análoga** $a(x,y)$ por medio de un proceso llamado *digitalización*

Descripción de una imagen

- Al digitalizarla, la imagen continua en 2D es dividida en N renglones y M columnas
- La intersección de un *renglón* y una *columna* se llama **pixel**. El valor asignado a las coordenadas $[m,n]$ con $\{m=0,1,2,\dots,M-1\}$ y $\{n=0,1,2,\dots,N-1\}$ es $a[m,n]$
- En la mayoría de los casos $a(x,y)$ es una función de varias variables, incluyendo *profundidad* (z), *color* (*) y *tiempo* (t)
- Es común que una imagen contenga sub-imágenes llamadas regiones de interés (**ROI**, *regions of interest*)



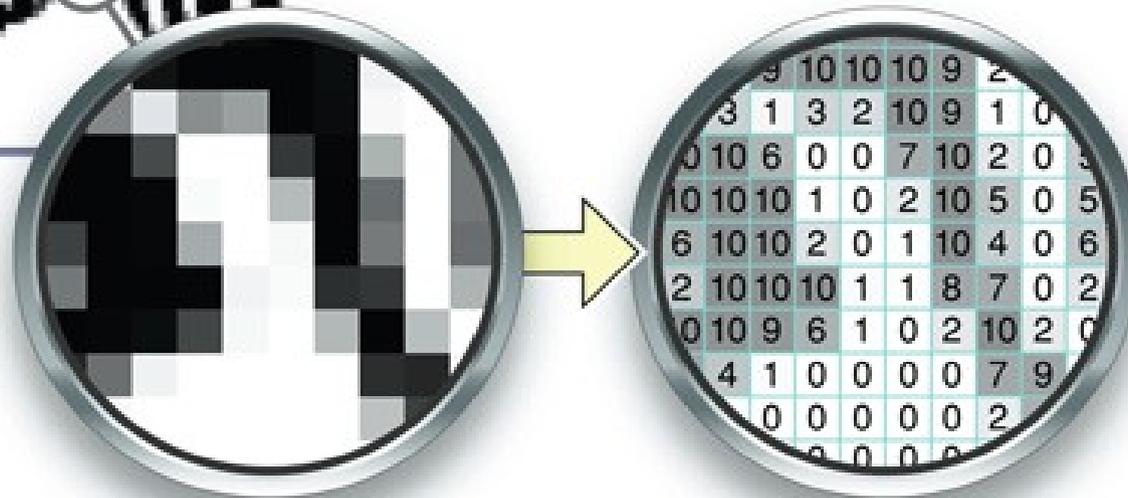
Imágenes en color



Representación de imágenes en computadoras



- Los pixeles se muestran como una malla o matriz de números que representan intensidad de brillo



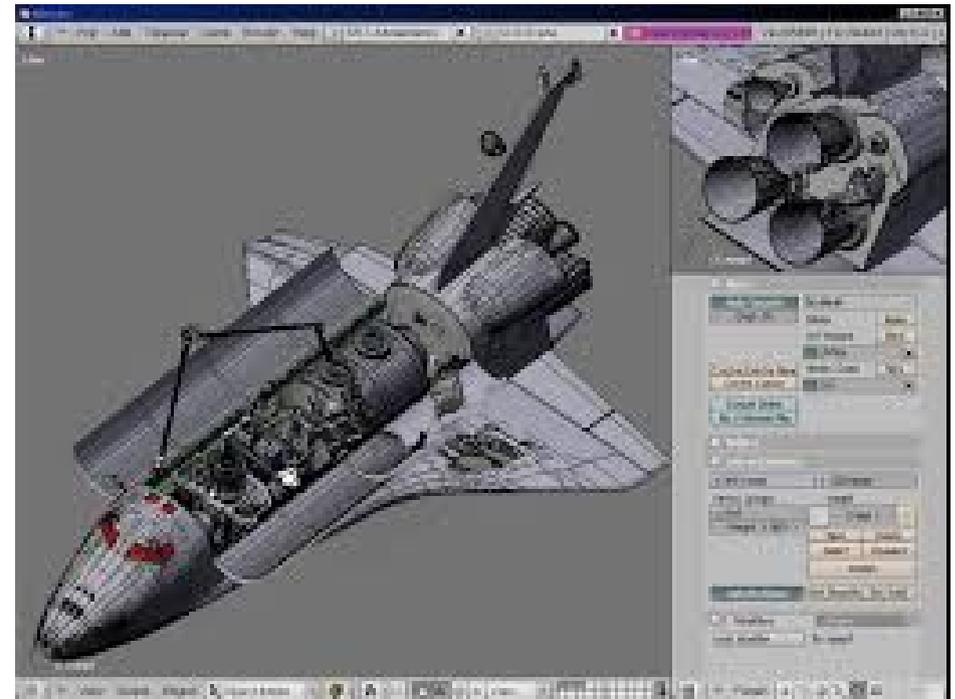
Imágenes adquiridas

- Cámaras
- Scanners
- MRI, etc.



Imágenes generadas

- Auto CAD
- Blender
- Etc.



Valores de tamaño y pixel comunes

- Dependen de estándares de video, requisitos algorítmicos o para mantener simples los circuitos digitales
 - Columnas N 256,512,640,800,1600,4000
 - Renglones M 256,512,480,600,1200,3000
 - Niveles de gris L 2,64,256,1024,4096,16384
- El número de *niveles de gris* disponible es $L=2^B$ donde B es el número de bits utilizados para representar los niveles de brillo.
 - Cuando $B>1$ se trata de una imagen de niveles de gris; cuando $B=1$ se trata de una imagen binaria

Niveles de Procesamiento

- **Bajo**

- Imagen → Imagen
- No se hace interpretación de la imagen, sólo se modifica
- Técnicas muy generales
- Normalmente asociado con el PID
- Tenemos muchos y muy buenos algoritmos genéricos de *bajo nivel*

Niveles de Procesamiento

- **Intermedio**

- Imagen → Métricas
- Se extrae información de la imagen, pero no se interpreta
- Usualmente asociado con el **Análisis de Imágenes**
- Existen bastantes algoritmos de *nivel intermedio* con un rendimiento razonable

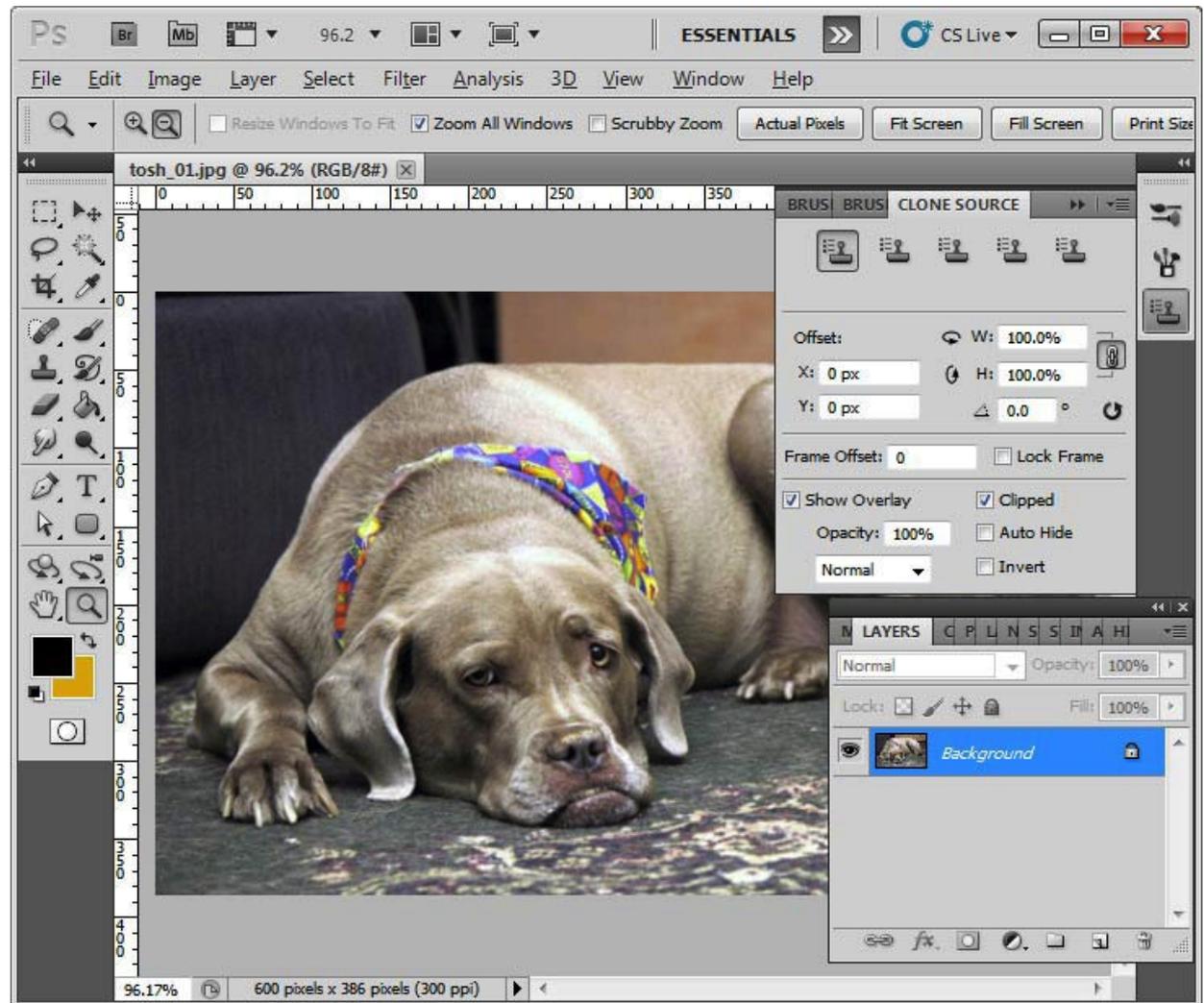
Niveles de Procesamiento (3)

- **Alto**

- **Imagen** → **Interpretación**
- Se interpreta la escena adquirida y sus técnicas muy específicas
- Usualmente asociado con **Visión Artificial**
- Se han desarrollado menos algoritmos de *alto nivel* y es común que sean específicos para alguna tarea
- **Problema abierto**: encontrar *algoritmos genéricos* de *alto nivel*

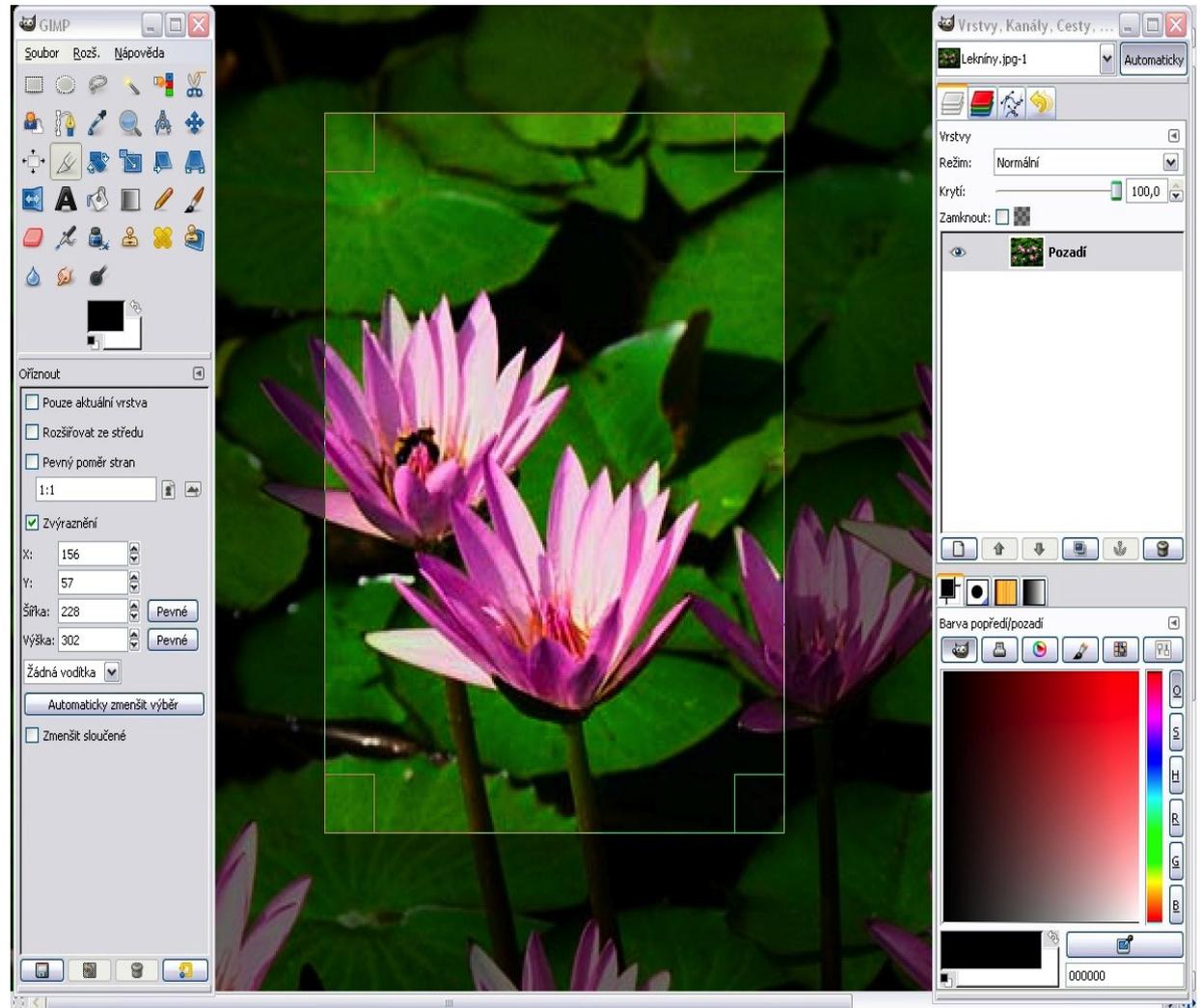
Aplicaciones del PID

- Photoshop



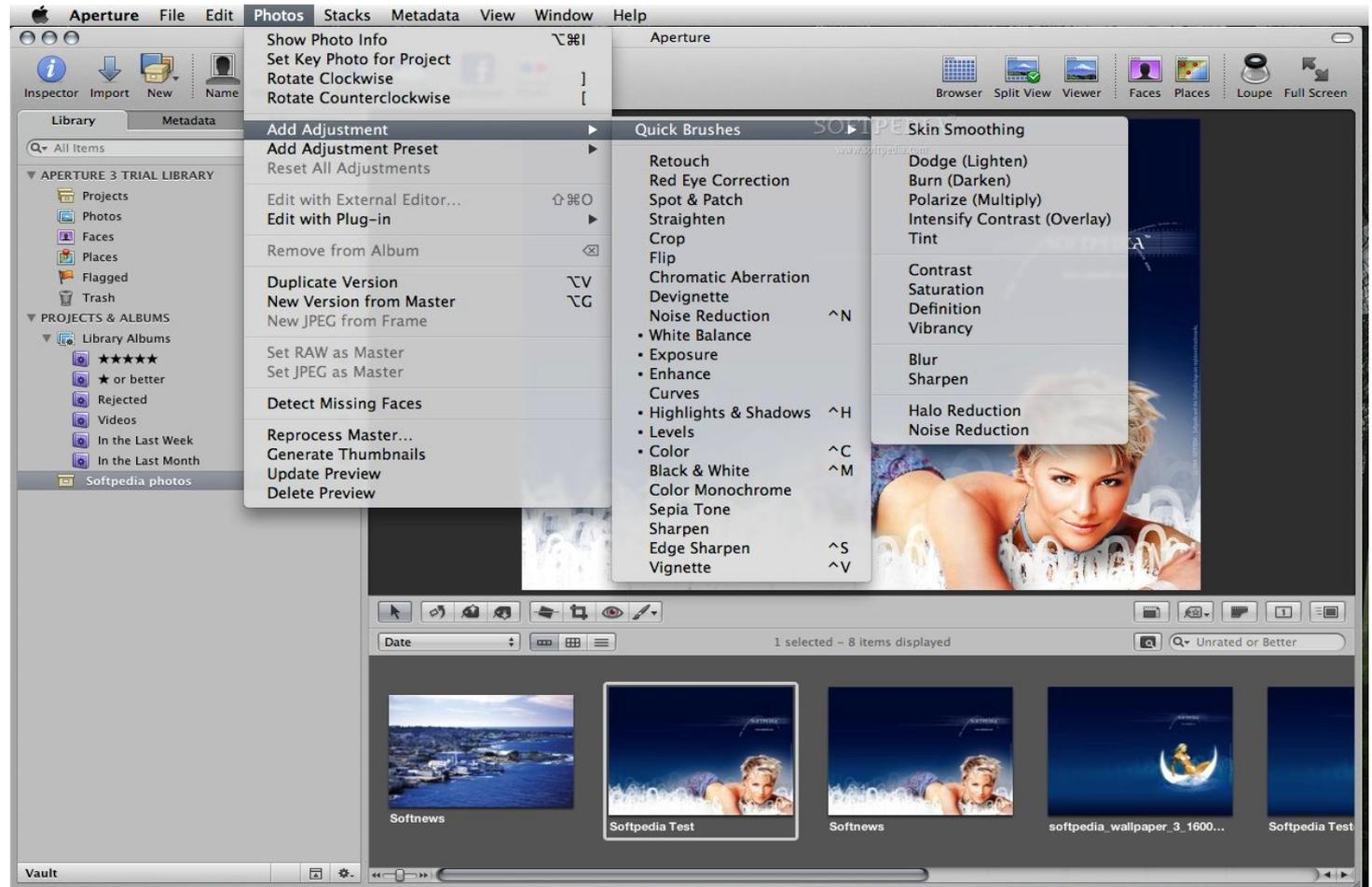
Aplicaciones del PID

- Gimp



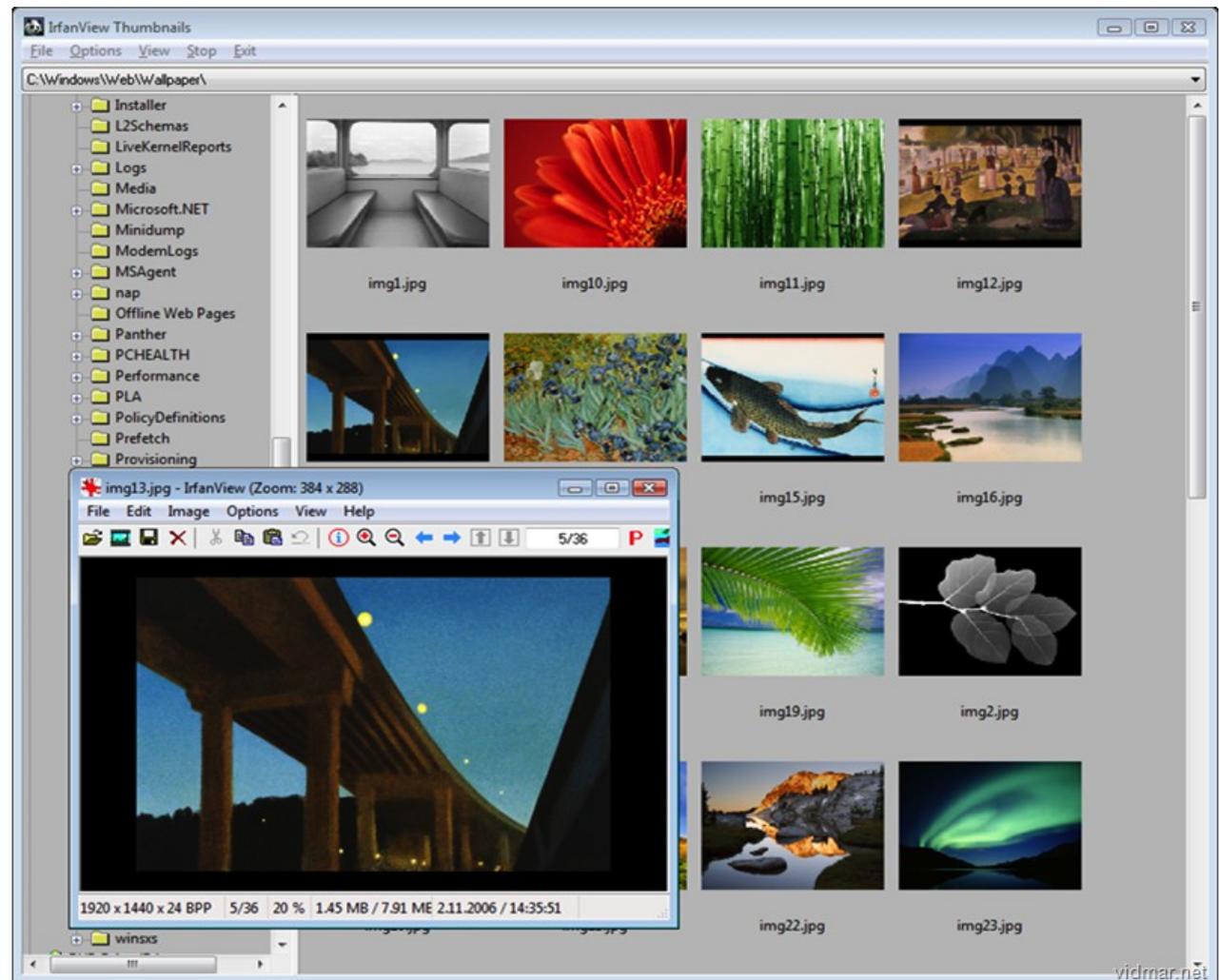
Aplicaciones del PID

- Apperture



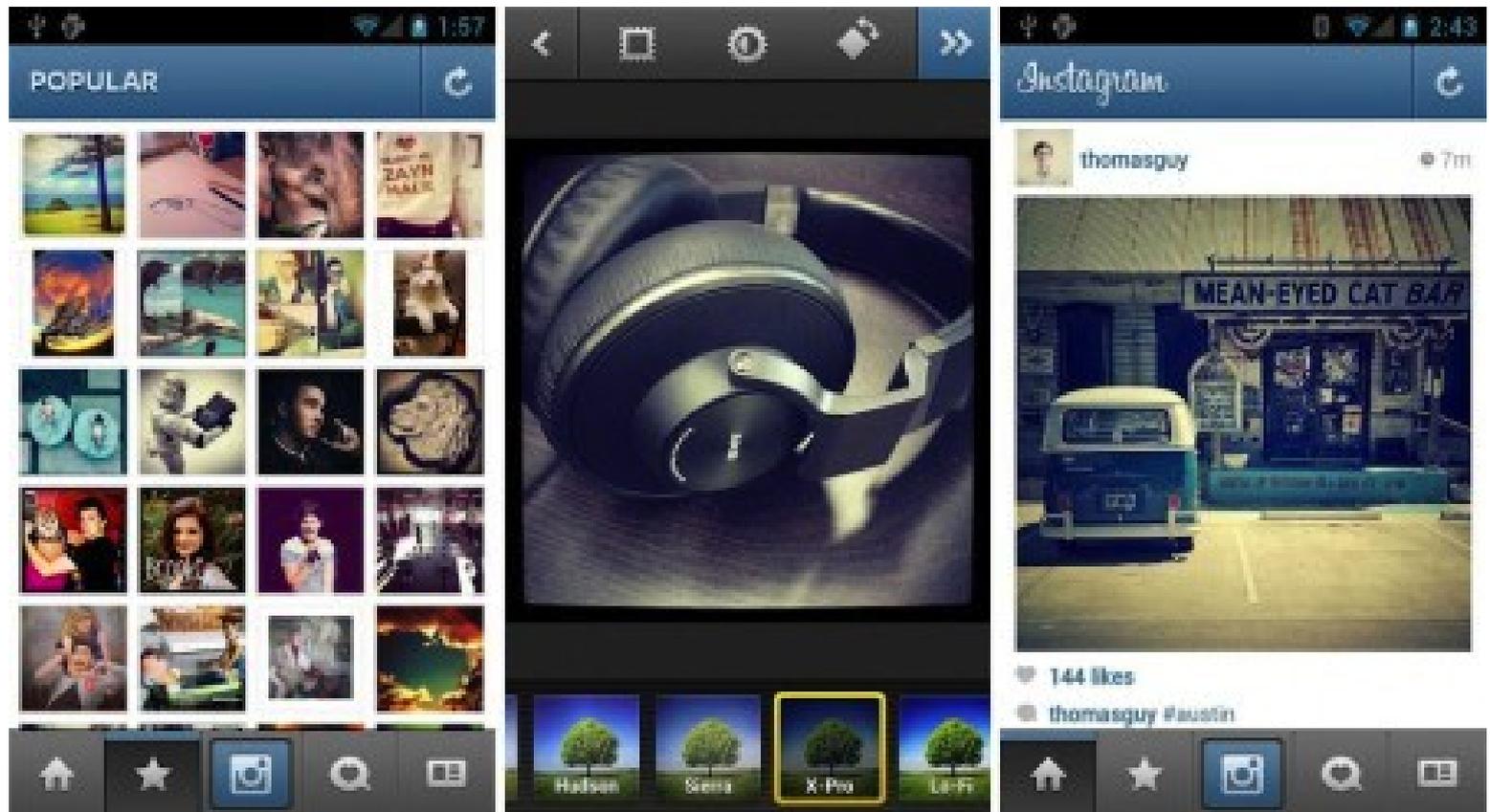
Aplicaciones del PID

- Irfanview



Aplicaciones del PID

- Instagram



Aplicaciones del PID

- Fotor

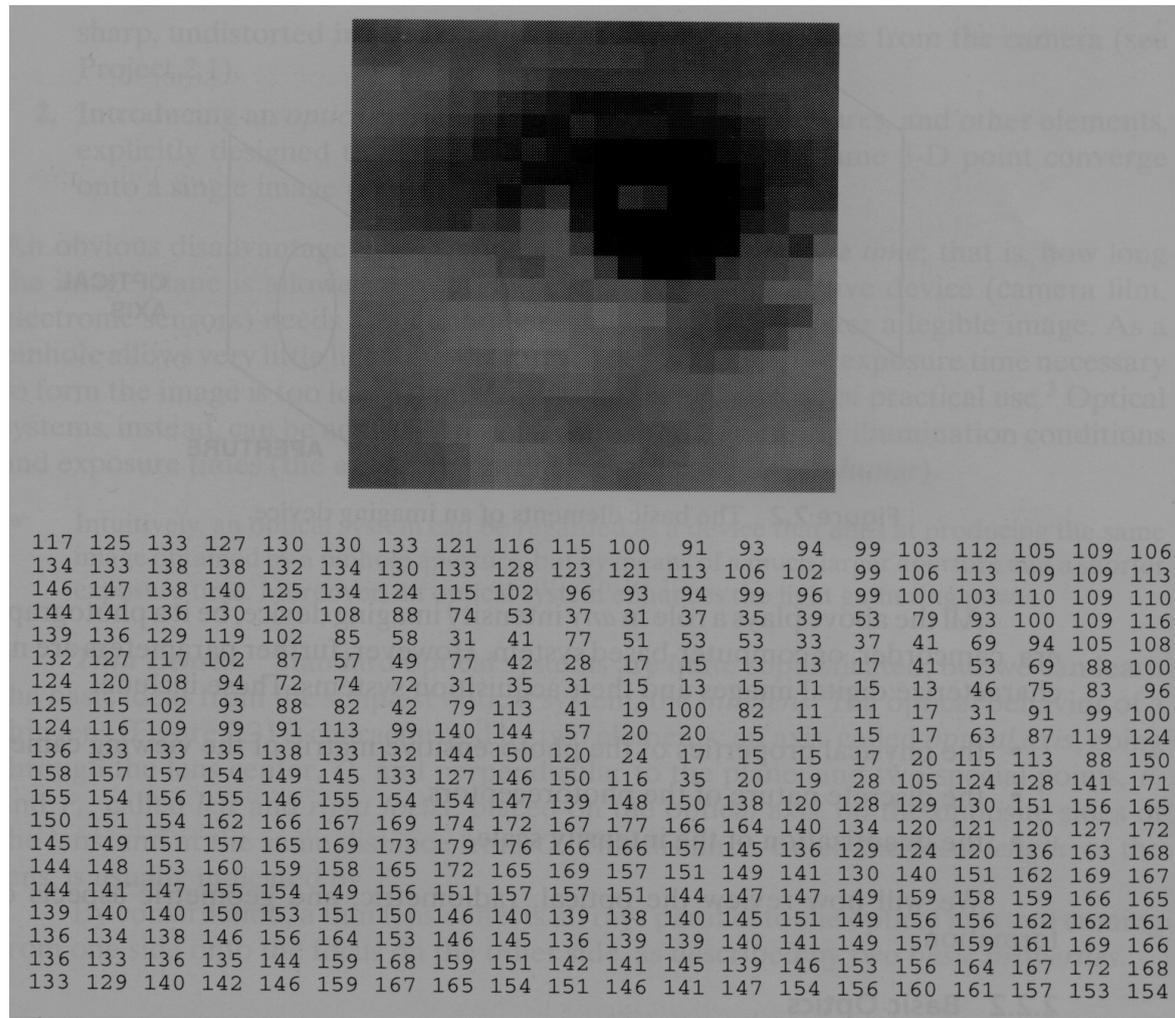


Aplicaciones del PID

- Retoque fotográfico



Representación de imágenes en computadoras



Visión humana, ¿confiable?



Formatos comunes

- **GIF** (Graphics Interchange Format)
- **JPEG** (Joint Photographic Experts Group)
- **PNG** (Portable Network Graphics)
- **PNM** (Portable Any Map)
 - PPM - Imágenes en color
 - PBM - Imágenes binarias
 - PGM - Imágenes en escala de grises
 - PAM - General, y no únicamente de imágenes
- **BMP** (Windows Bitmap format)
- **TIFF** (Tag Image File Format)
- **EPS, TGA, PCX, FITS, DCX – CCITT**, etc.

Formato PGM

- Formato popular para imágenes en escala de grises (8 bits/pixel)
- Formatos estrechamente relacionados:
 - PBM (Portable Bitmap), para imágenes binarias (1 bit/pixel)
 - PPM (Portable Pixelmap), para imágenes en color (24 bits/pixel)

Almacenamiento ASCII o binario (crudo)

```
P2
# a simple PGM image
7 7 255
120 120 120 120 120 120 120
120 120 120 33 120 120 120
120 120 120 33 120 120 120
120 33 33 33 33 33 120
120 120 120 33 120 120 120
120 120 120 33 120 120 120
120 120 120 120 120 120 120
```

```
P5
# a simple PGM image
7 7 255
xxxxxxxxxx!xxxxxx!xxxx!!!!xxxx!xxxxxxx!xxxxxxxxxx
```

Signatures of the various PBM, PGM and PPM image formats.

Signature	Image type	Storage type
P1	binary	ASCII
P2	greyscale	ASCII
P3	RGB	ASCII
P4	binary	raw bytes
P5	greyscale	raw bytes
P6	RGB	raw bytes