

Introducción

Visión por Computador II

Juan Carlos Arbeláez

¿Qué
vemos en
la imagen?





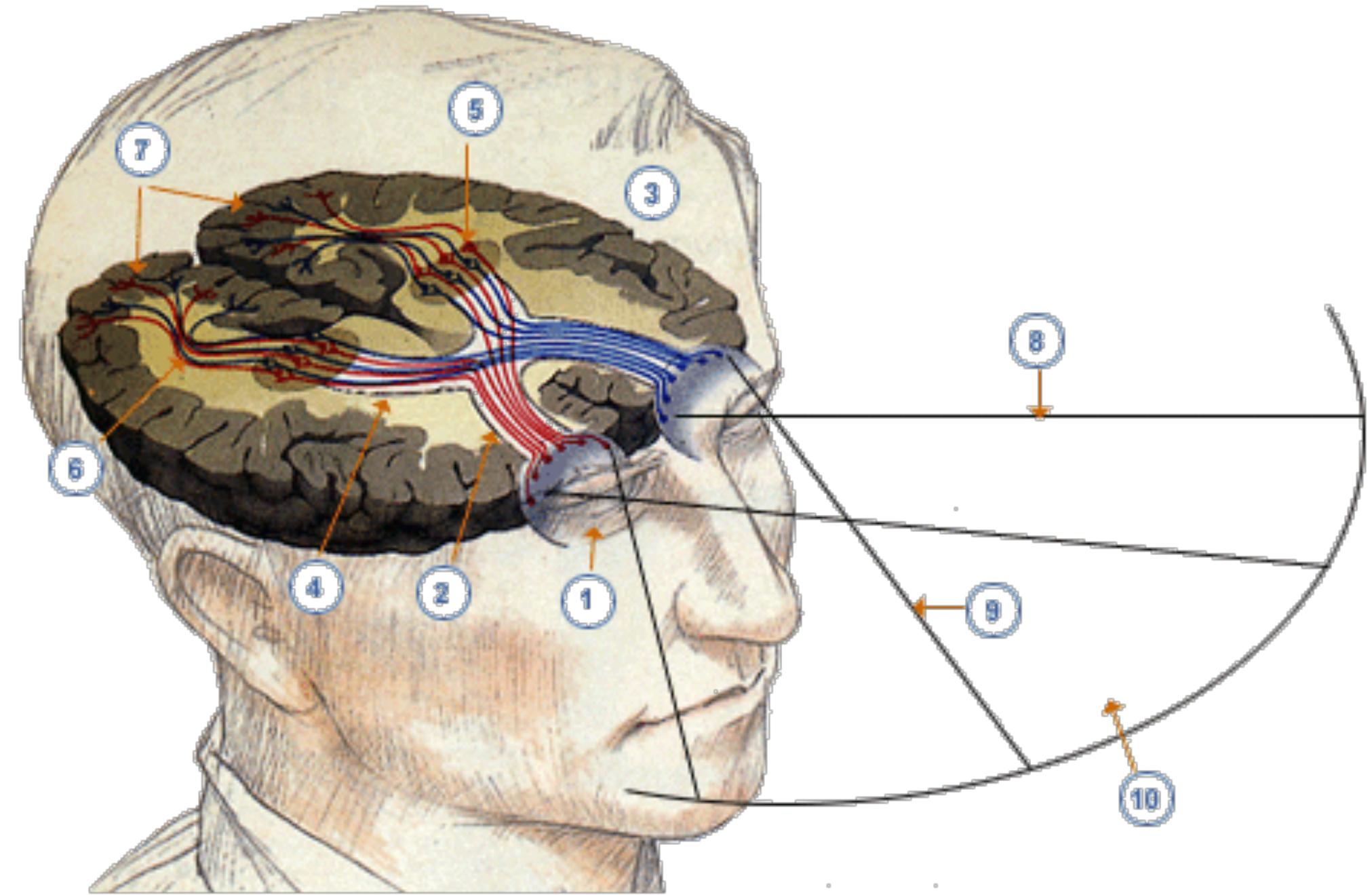
¿Qué hora
del día es?

¿Cuántas
mariposas
hay?



Sistema visual humano

- Muy bueno interpretando imágenes
- Es “invariable” a variaciones de la apariencia de los objetos
- Puede completar información faltante
- Puede remover información
- Puede usar información del contexto o externa



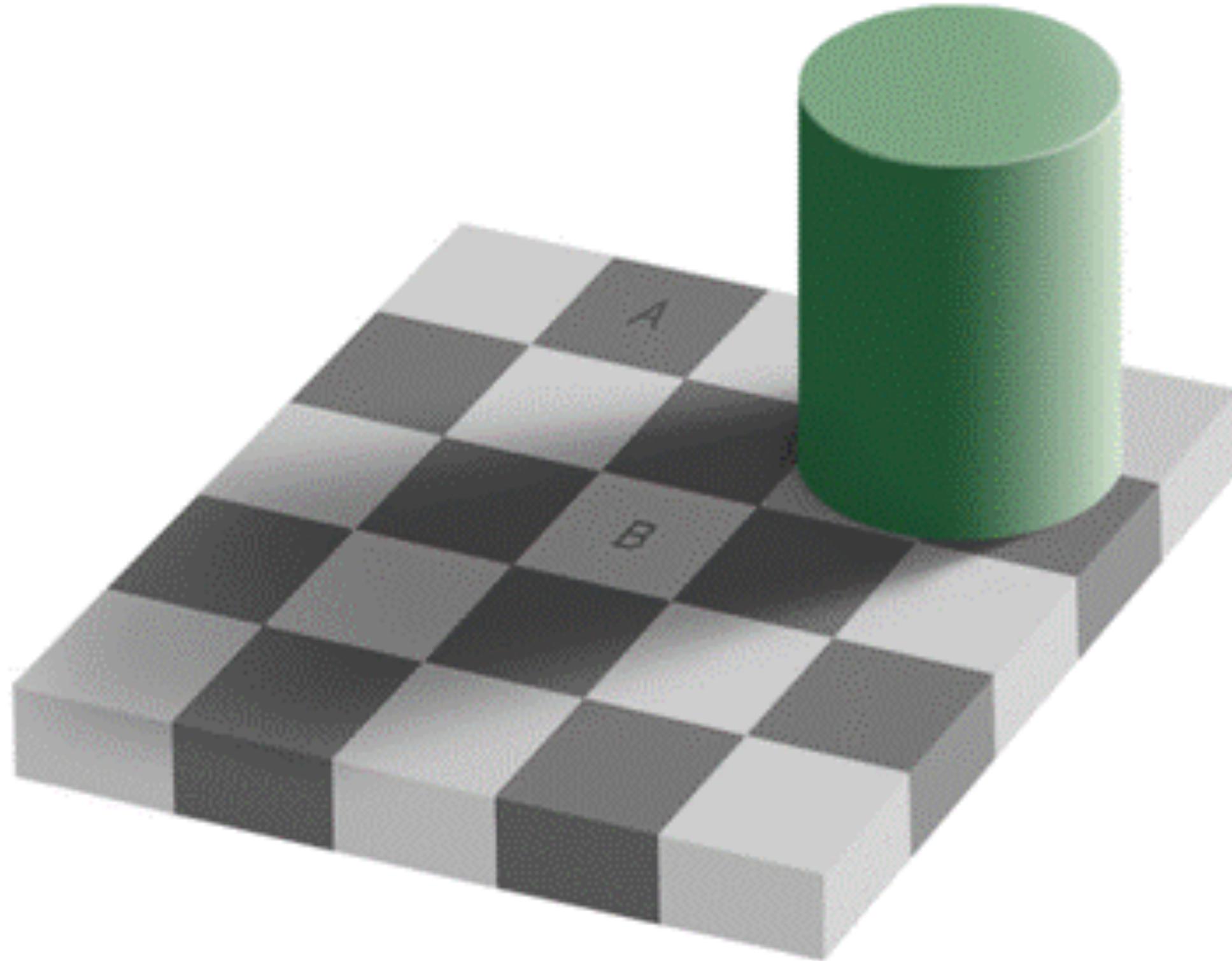
Sistema visual humano

Color Constancy



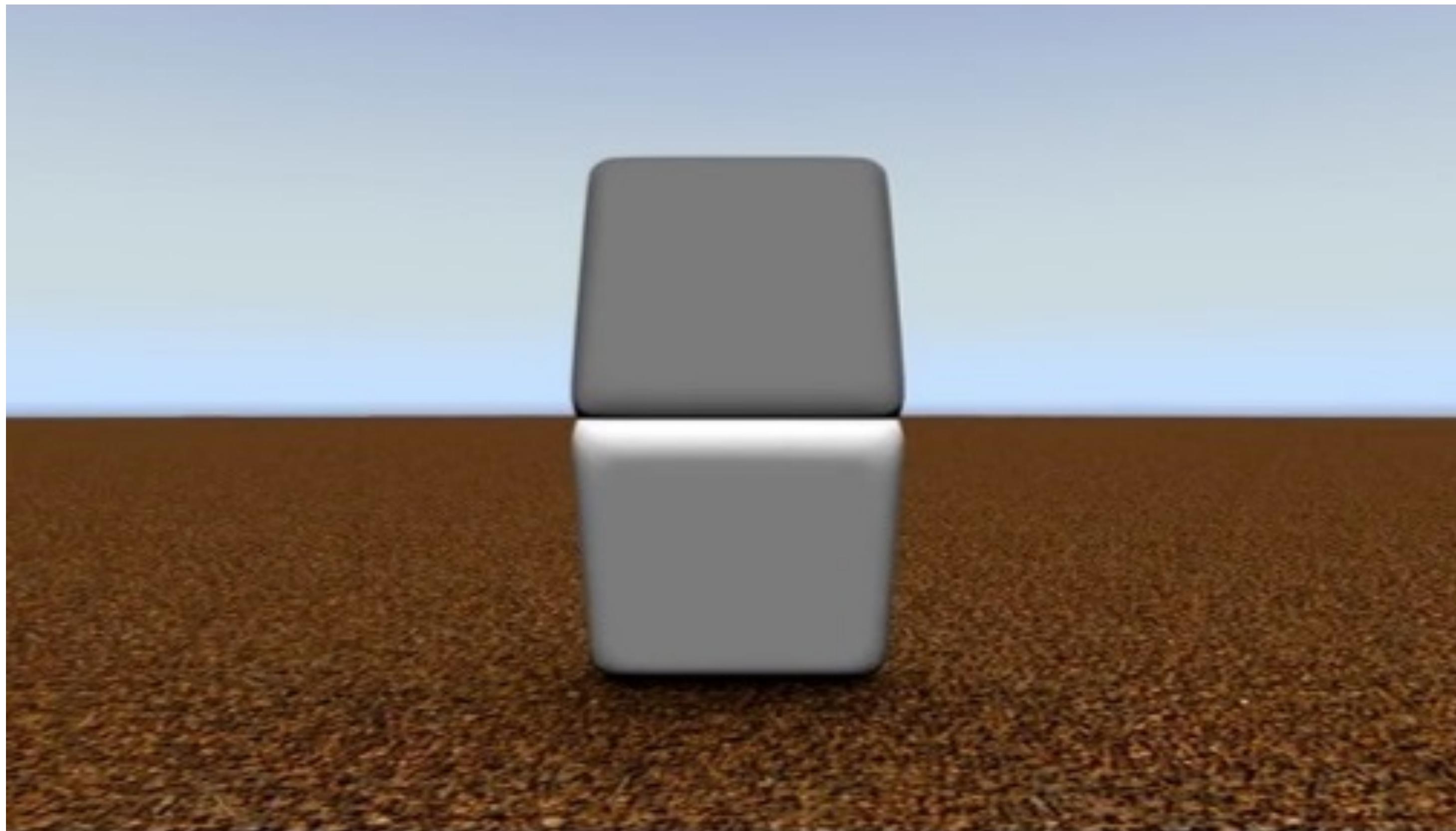
Sistema visual humano

Color Constancy



Sistema visual humano

Color Constancy



Sistema visual humano

Color Constancy

- Capacidad de percibir los colores como relativamente constantes en distintas iluminaciones
- Por ejemplo, una manzana roja seguirá pareciendo roja en un día soleado o nublado, o en una tienda de comestibles o en una casa.

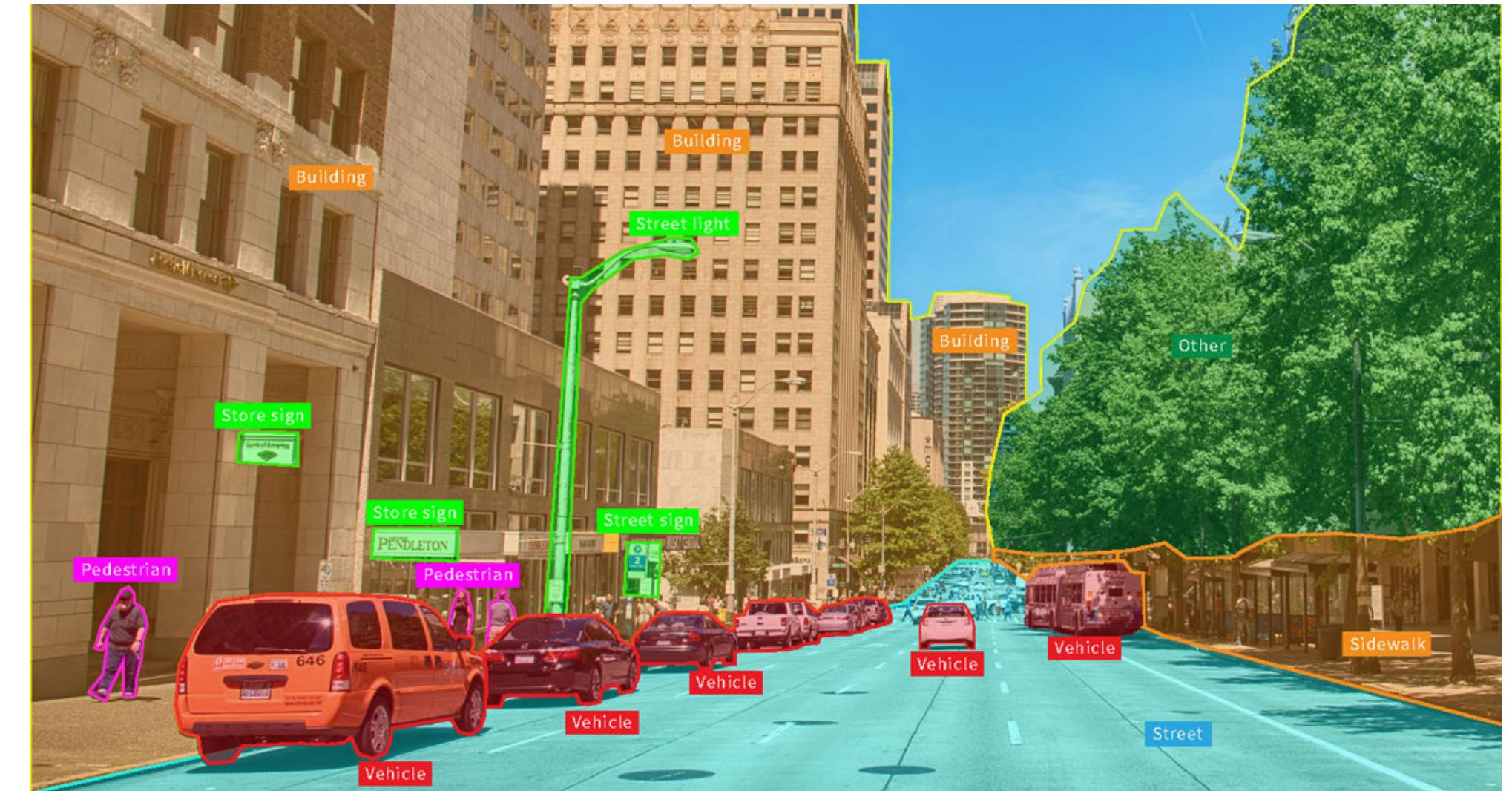


Qué es CV

CV vs CG

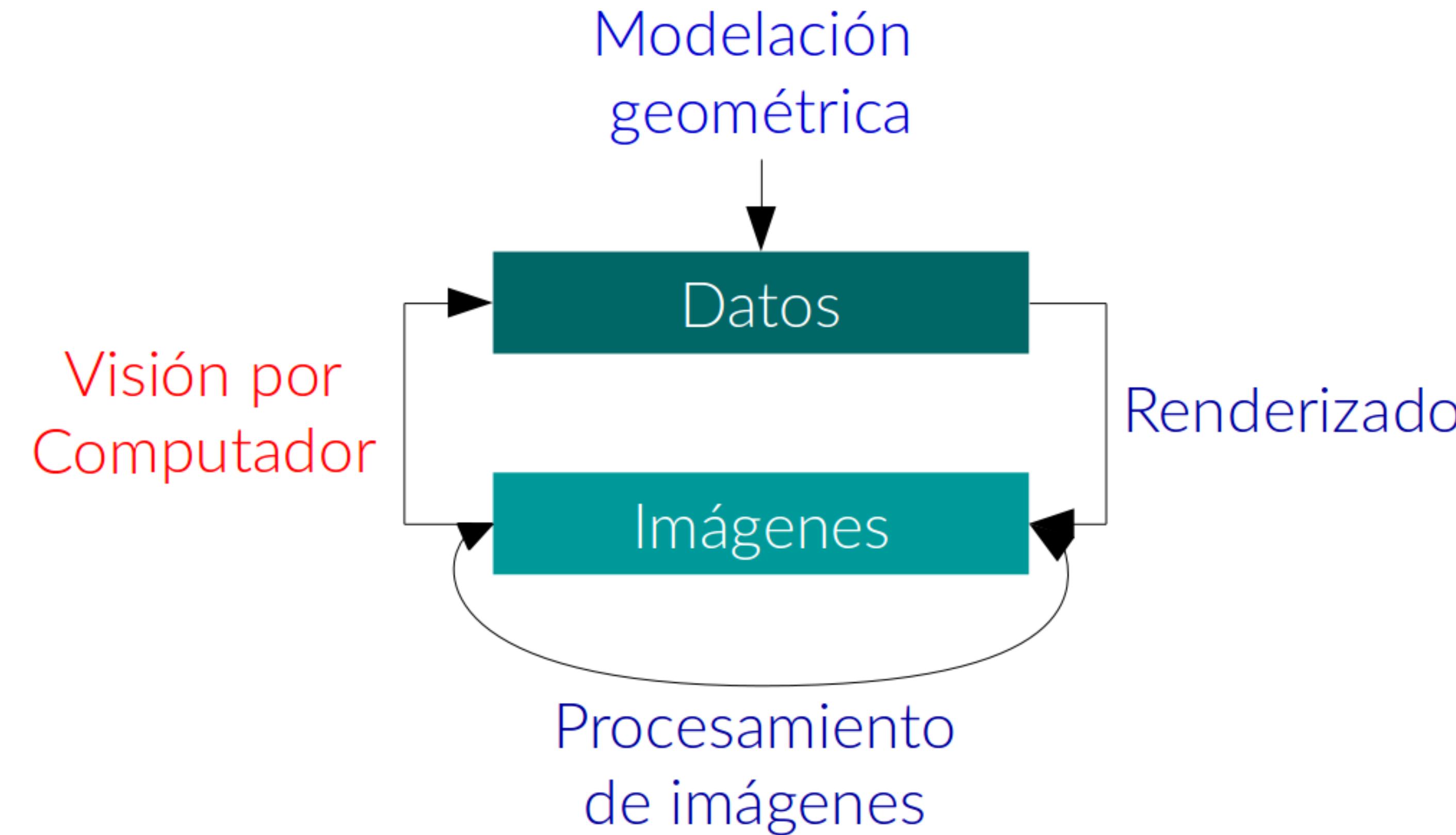


Forward model: (CG) Cómo la luz se refleja en las superficies y termina en un plano de imagen



- *Backwards model:* (CV) Reconstruir las propiedades del mundo visto en imágenes
- Recuperar variables desconocidas dada información insuficiente

Areas relacionadas con CV



Aplicaciones de CV

OCR (Optical Character Recognition)

112 Chapter 1 Equations and Inequalities

Objective 3: Perform Operations on Complex Numbers

For Exercises 41–44, simplify the powers of i . (See Example 4)

41. a. i^{20} b. i^{29} c. i^{50}
42. a. i^2 b. i^{37} c. i^{82}
43. a. i^{37} b. i^{-37} c. i^{52}
44. a. i^{103} b. i^{-103}

For Exercises 45–68, perform the indicated operations. Write the answers in standard form.

45. $(2 - 7i) + (8 - 3i)$ 46. $(6 - 10i) + (8 + 4i)$
47. $(2 - 7i) - 25i$ 48. $\left(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}i\right) - \left(\frac{5}{6} + \frac{1}{12}i\right)$
49. $(2 - 7i) + (4.6 - 6.7i)$ 50. $(0.05 - 0.03i)$
51. $4i(6 + 5i)$ 52. $-\frac{1}{6}(60 - 30i)$
53. $(3 - 6i)(10 + i)$ 54. $\sqrt{-3}(\sqrt{11} - \sqrt{-7})$
55. $(10 - 3i)^2$ 56. $(2 - 5i)(8 + 2i)$
57. $4i(6 + 2i) - 5i(3 - 7i)$ 58. $(3 - \sqrt{-5})(4 + \sqrt{-5})$
59. $(3 - 2i)^2 + (3 + 2i)^2$ 60. $-3(8 - 3i) - 6i(2 + i)$
61. $x^2 - 3x + 2$ 62. $63. (3 - \sqrt{-5})(4 + \sqrt{-5})$
64. $(3 - 2i)^2 + (3 + 2i)^2$ 65. $-3(8 - 3i) - 6i(2 + i)$
66. $x^2 - 3x + 2$

For Exercises 69–72, for each complex number, find its conjugate.

69. $3 - 6i$ 70. $71. (10 - 4i)(10 + 4i)$
72. $(-5i)(5i)$ 73. $\frac{6 + 2i}{3 - i}$
74. $\frac{10 - 3i}{11 + 4i}$

For Exercises 75–88, perform the indicated operations.

75. $(10 - 4i)(10 + 4i)$ 76. $(-5i)(5i)$
77. $\frac{6 + 2i}{3 - i}$ 78. $\frac{10 - 3i}{11 + 4i}$

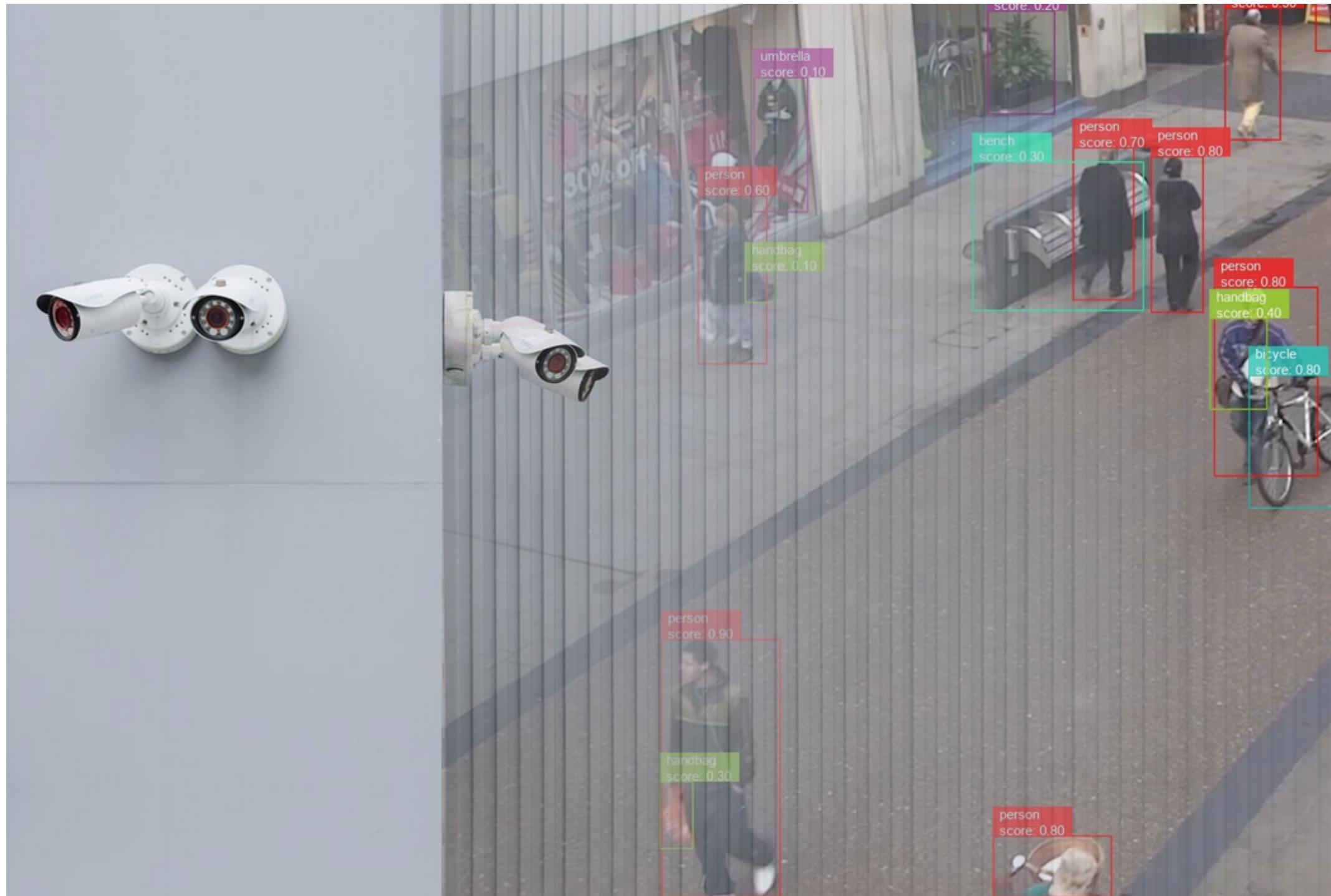
How to solve your problem
Topics: algebra, grouping
Solve by grouping

1 Use the sum-product pattern

$x^2 - 3x + 2$

Aplicaciones de CV

Vigilancia



Inspección de productos



<https://viso.ai/applications/computer-vision-applications-in-surveillance-and-security/>
<https://www.ennomotive.com/computer-vision-in-manufacturing-opportunity-or-thread/>

Aplicaciones de CV

Retail



Fotogrametría



https://www.factumfoundation.org/pag_fa/1345/photogrammetry
<https://viso.ai/solutions/retail/>

Aplicaciones de CV

Salud



Manejo automatizado



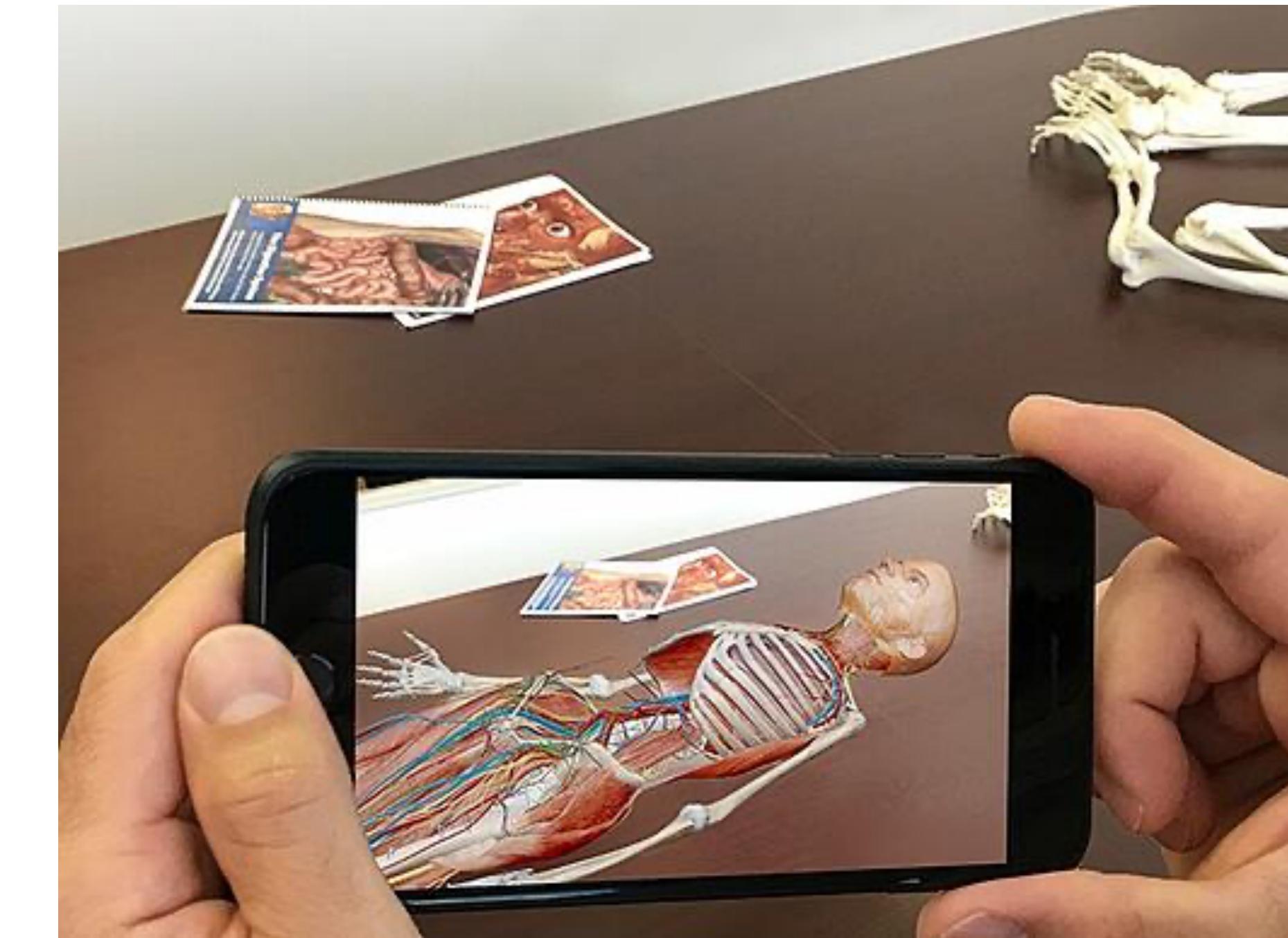
<https://artificialintelligence.oodles.io/blogs/computer-vision-applications-in-healthcare/>
<https://www.whichcar.com.au/car-advice/this-is-what-tesla-autopilot-sees>

Aplicaciones de CV

CGI



Realidad Aumentada



<https://www.redsharknews.com/post-vfx/item/4973-should-cgi-performance-capture-be-recognised-as-an-acting-art>
<https://www.visiblebody.com/blog/can-augmented-reality-increase-anatomy-learning-for-future-healthcare-professionals>

Algo de historia de CV

*“No es mi objetivo el sorprenderlos, pero la forma más simple de resumirlo es diciendo que en este momento existen máquinas que piensan, aprenden y crean.” - Herbert Simon
1957*

*Gestación de la inteligencia artificial
Marvin Minsky and Dean Edmonds
Construyen la primera Red Neuronal. 1943*

Algo de historia de CV

1970

- Después de unas grandes expectativas por los avances en los 50 en AI.
- Un problema simple en la agenda de resolver AI
- Recuperar la estructura 3D de imágenes para entender toda la escena



Apple I expuesto en el Smithsonian Institution.

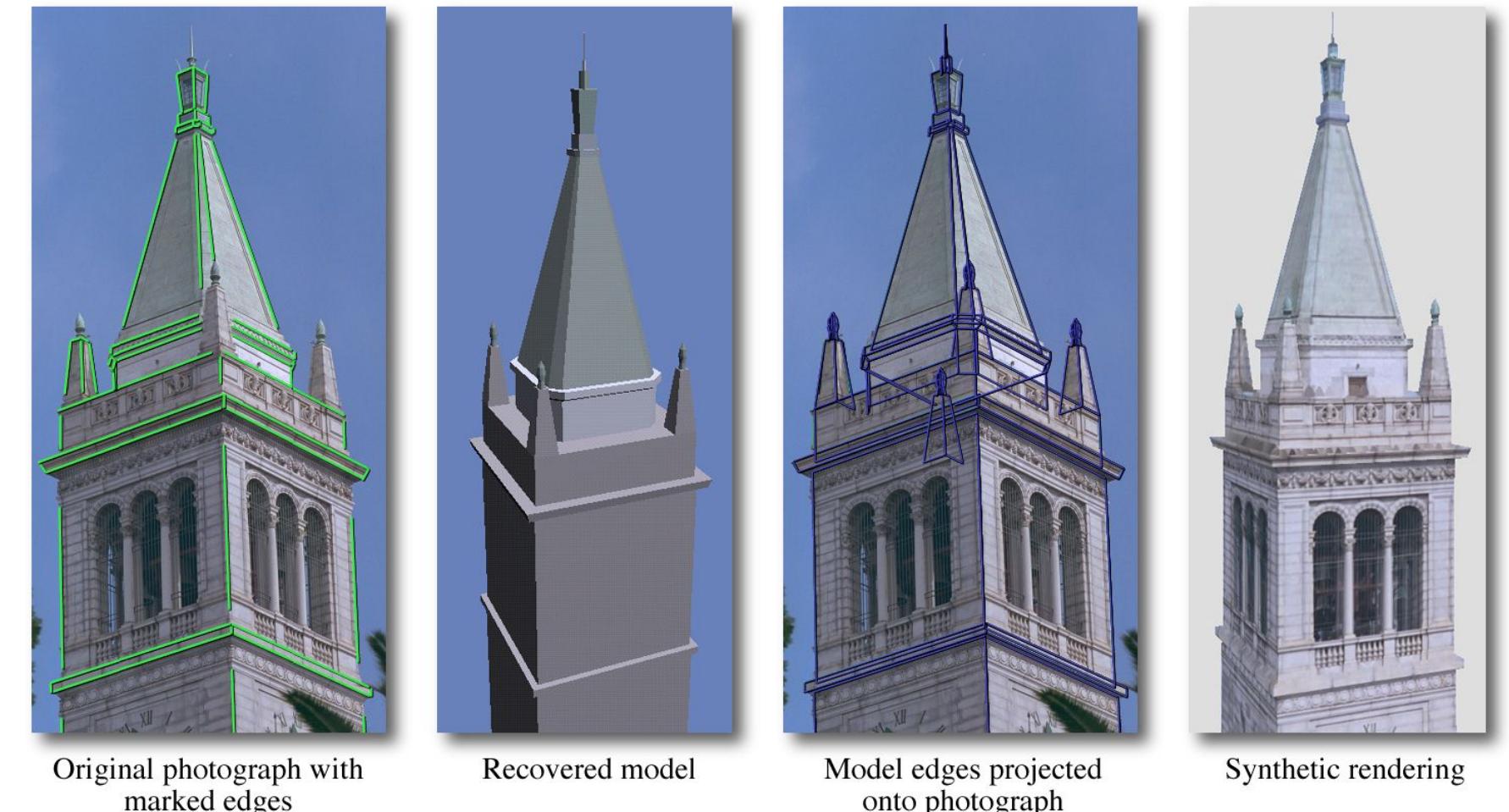
Algo de historia de CV

1990

- Aprendizaje estadístico con Eigenfaces
- Incremento de la interacción de CV-CG: modelado y renderizado basado en imágenes

Modeling and Rendering Architecture from Photographs

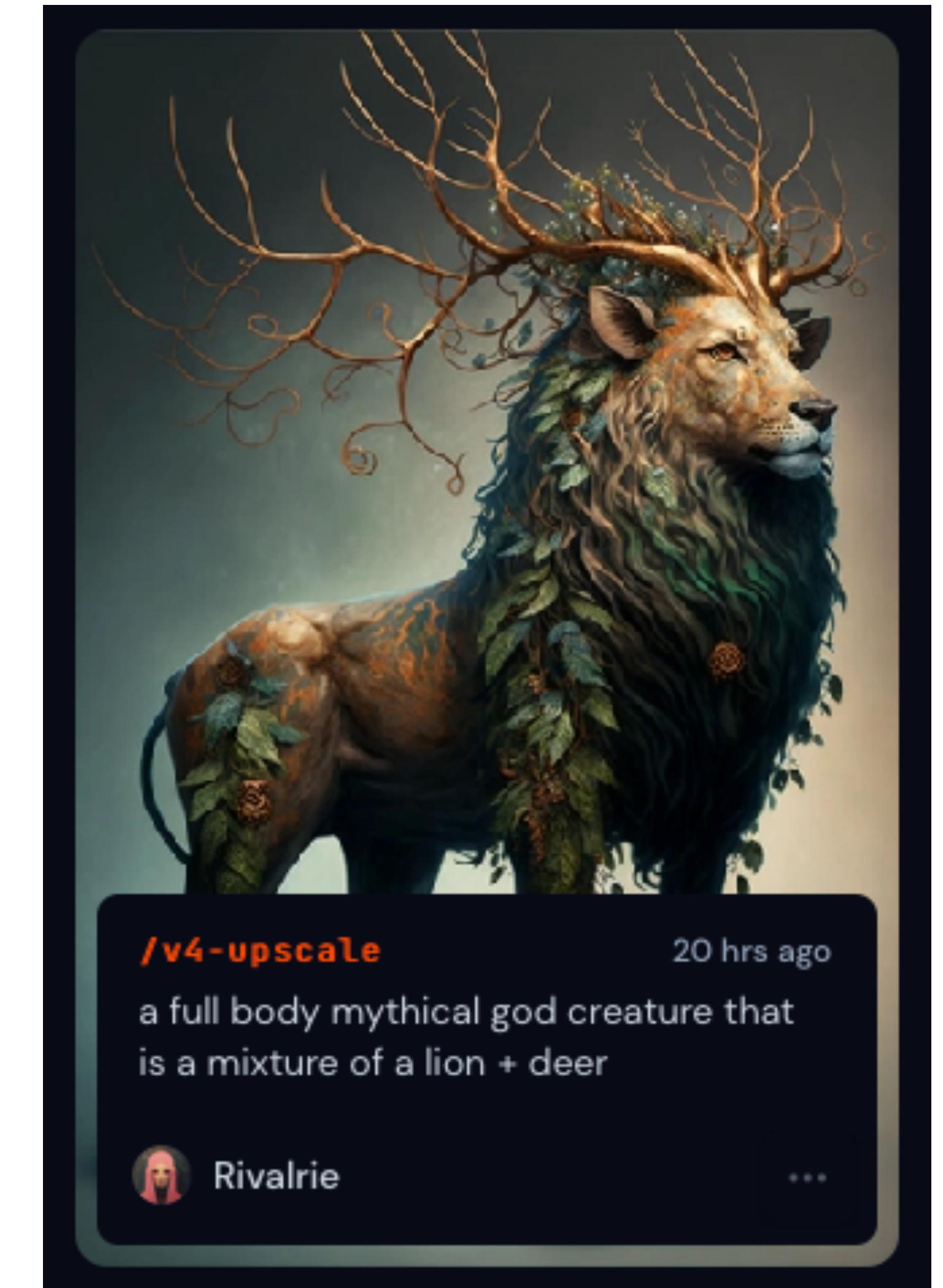
Debevec, Taylor, and Malik 1996



Algo de historia de CV

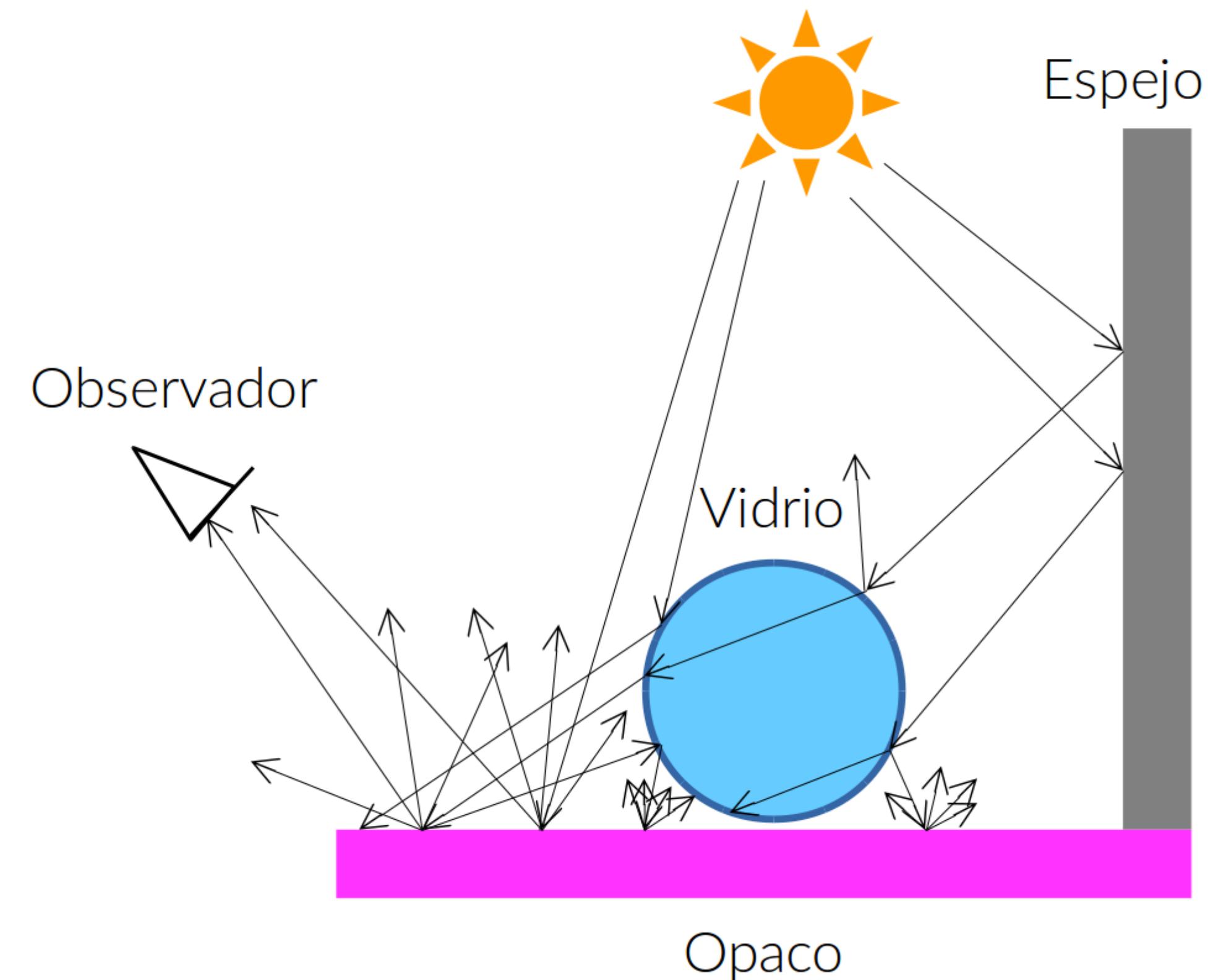
2000

- Continuación de interacción entre los campos de la visión y los gráficos.
- Técnicas de Feature-based (combinado con Aprendizaje) para OR
- La última tendencia, que ahora domina gran parte de la investigación sobre reconocimiento visual: Aplicación de aprendizaje de máquinas
- Esta tendencia coincide con la mayor disponibilidad de inmensas cantidades de datos parcialmente etiquetados en Internet



Propagación de la luz

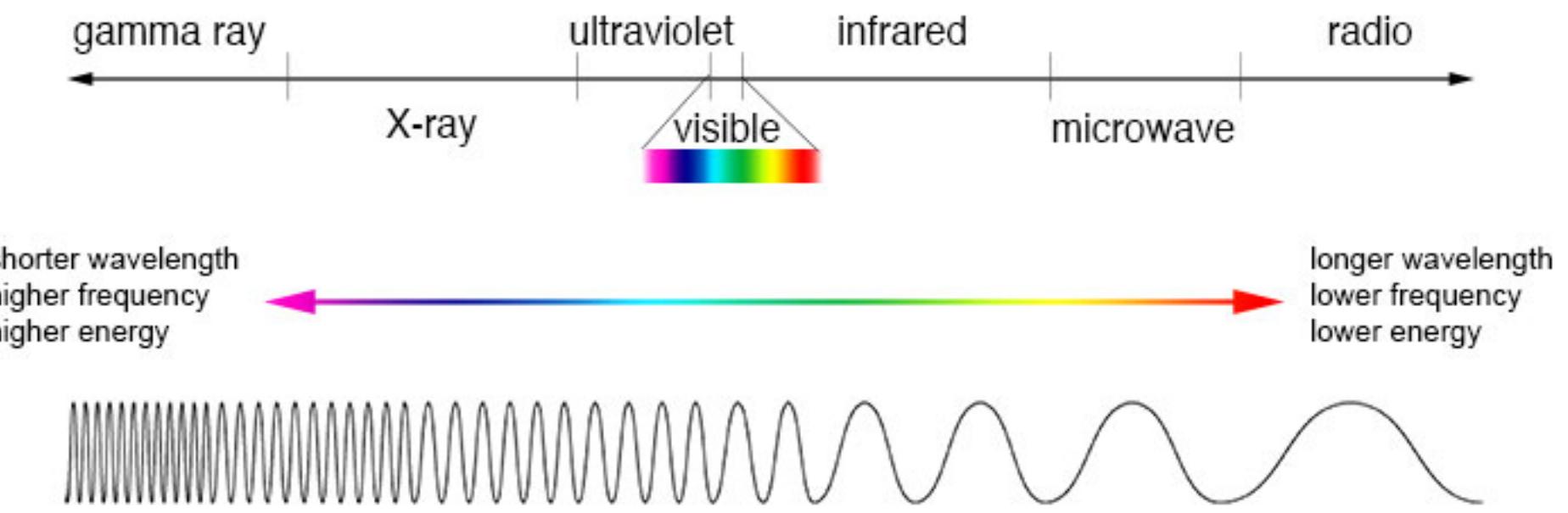
- La luz es emitida por una o varias fuentes luminosas y luego es
- Se refleja en la superficie de un objeto.
- Una parte de esta luz se dirige hacia la cámara.



Componentes del resultado visual de una imagen

Color

- El color se crea dentro del sistema visual y no tiene existencia ni significado físico real.
- Color interpretación a un estímulo electromagnético (Radiación)
- Espectro visible: porción del espectro electromagnético que es visible para el ojo humano.



Comparison of wavelength, frequency and energy for the electromagnetic spectrum. (Credit: NASA's Imagine the Universe)

Tres elementos:

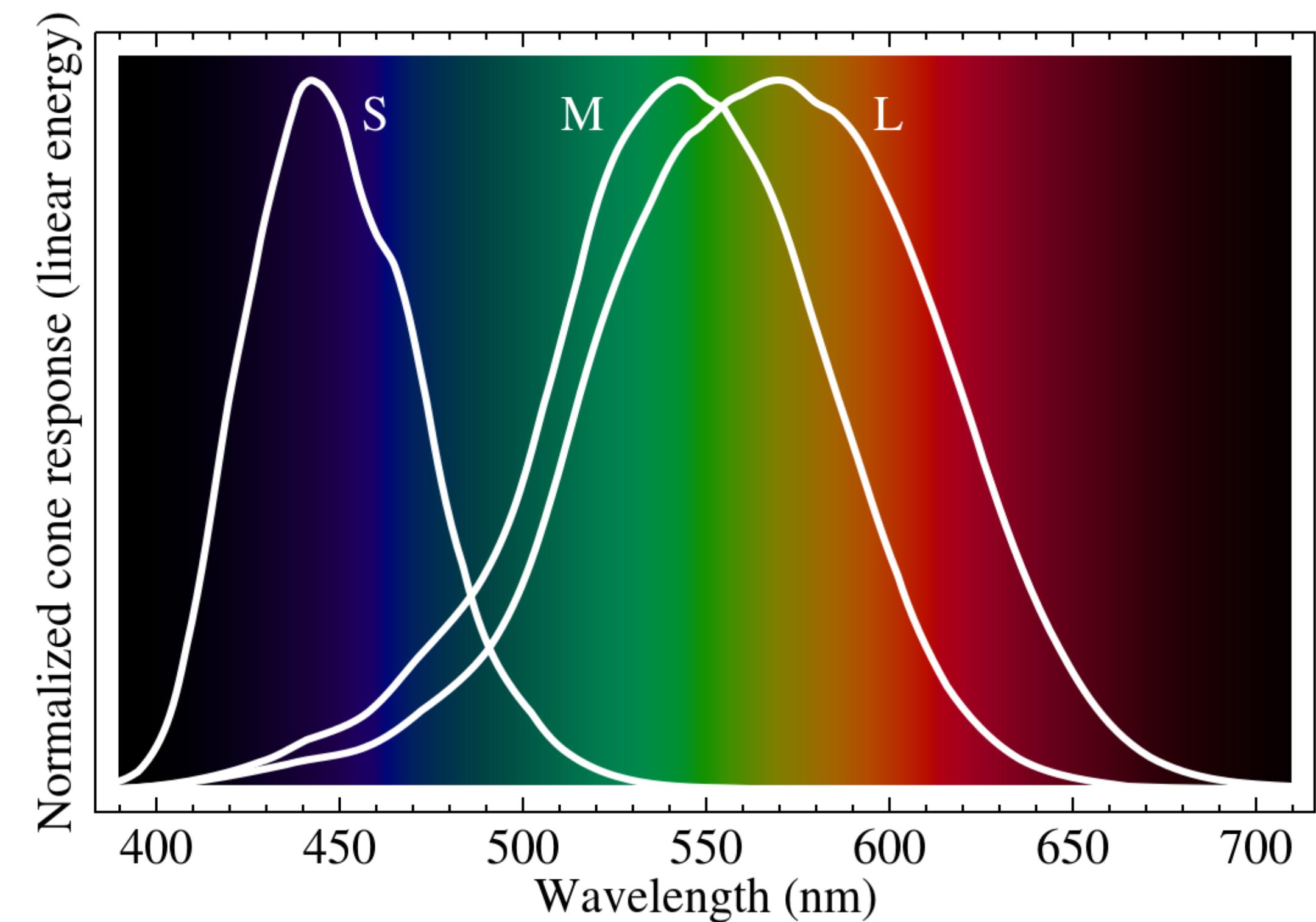
- A. Físico (electromagnetismo)
- B. Humano (percepción del color)
- C. Tecnológico (recreación del color)



Colores espectrales: El rango visible puede ser dividido en colores producidos por una* longitud de onda

Color

- El ojo humano responde de forma diferente a las distintas longitudes de onda de la luz.
- Es tricromático: contiene tres tipos diferentes de fotorreceptores llamados conos que son sensibles a distintas longitudes de onda de la luz.
 - A. Conos S (longitud de onda corta): luz azul
 - B. Conos M (longitud de onda media) : luz verde
 - C. Conos L (longitud de onda larga): Luz roja



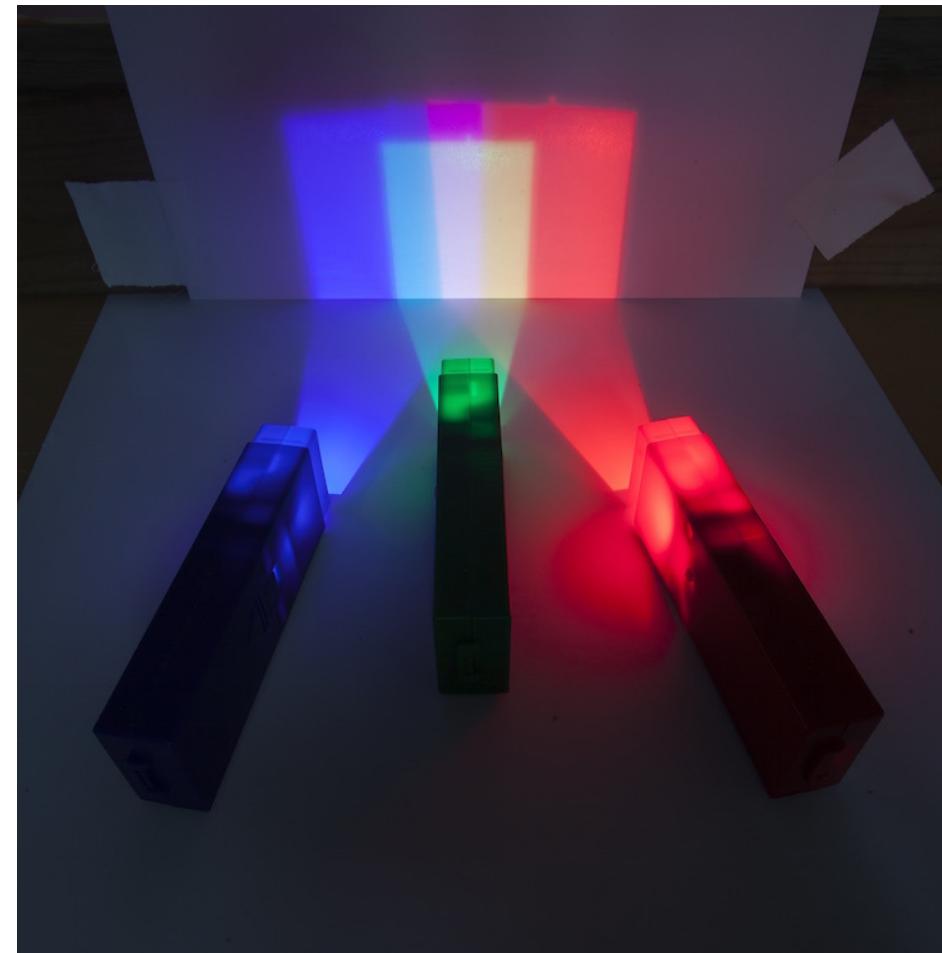
Espacios y modelos de color

Modelo de color

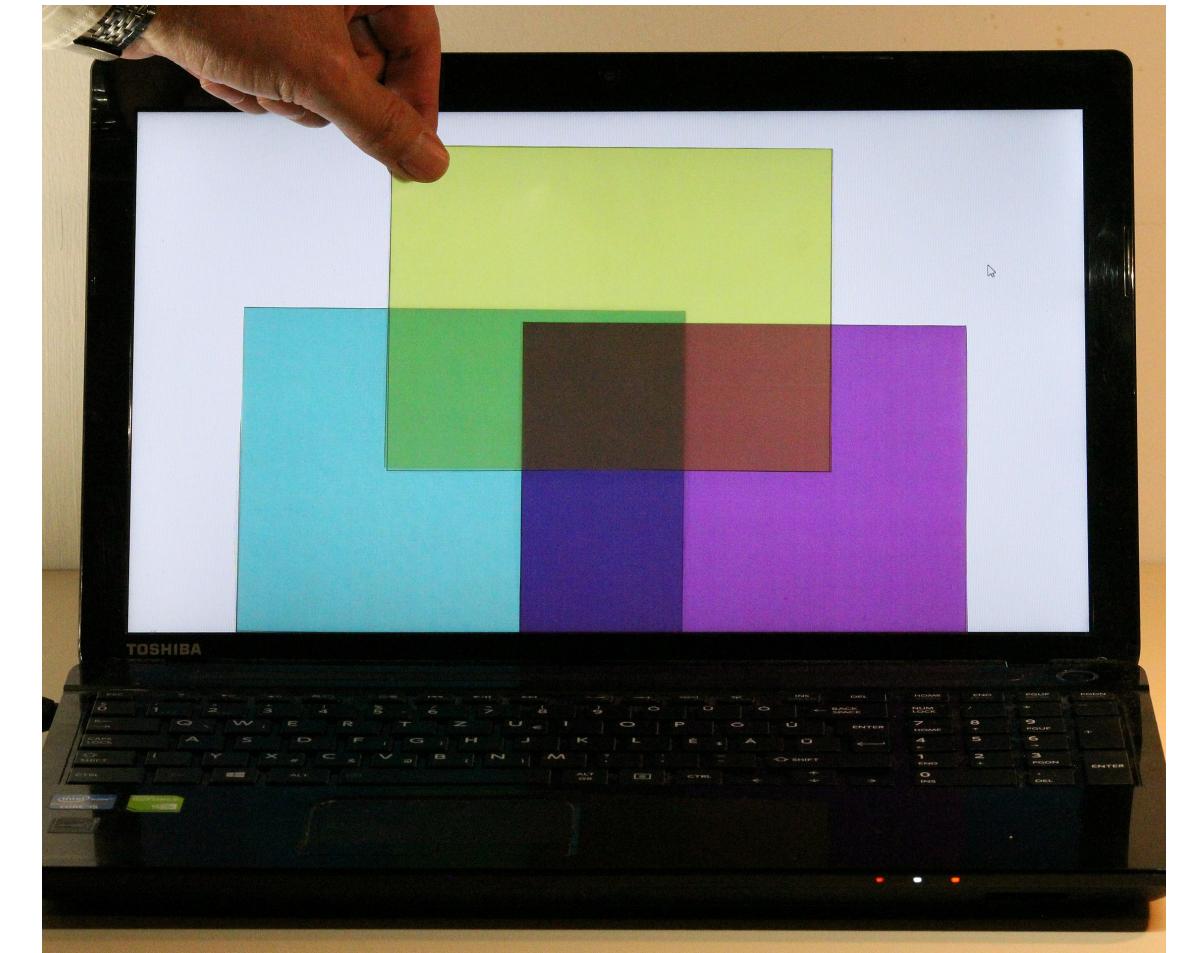
- Permite representar los colores como tuplas de números
- Permite crear colores partiendo de los colores primarios

Espacio de color

- Describe una lista mensurable y fija de posibles colores y valores de luminancia.
- Su función práctica más básica es describir las capacidades de un dispositivo de captura o visualización para reproducir la información de color.



Modelo aditivo RGB



Modelo sustractivo CMYK

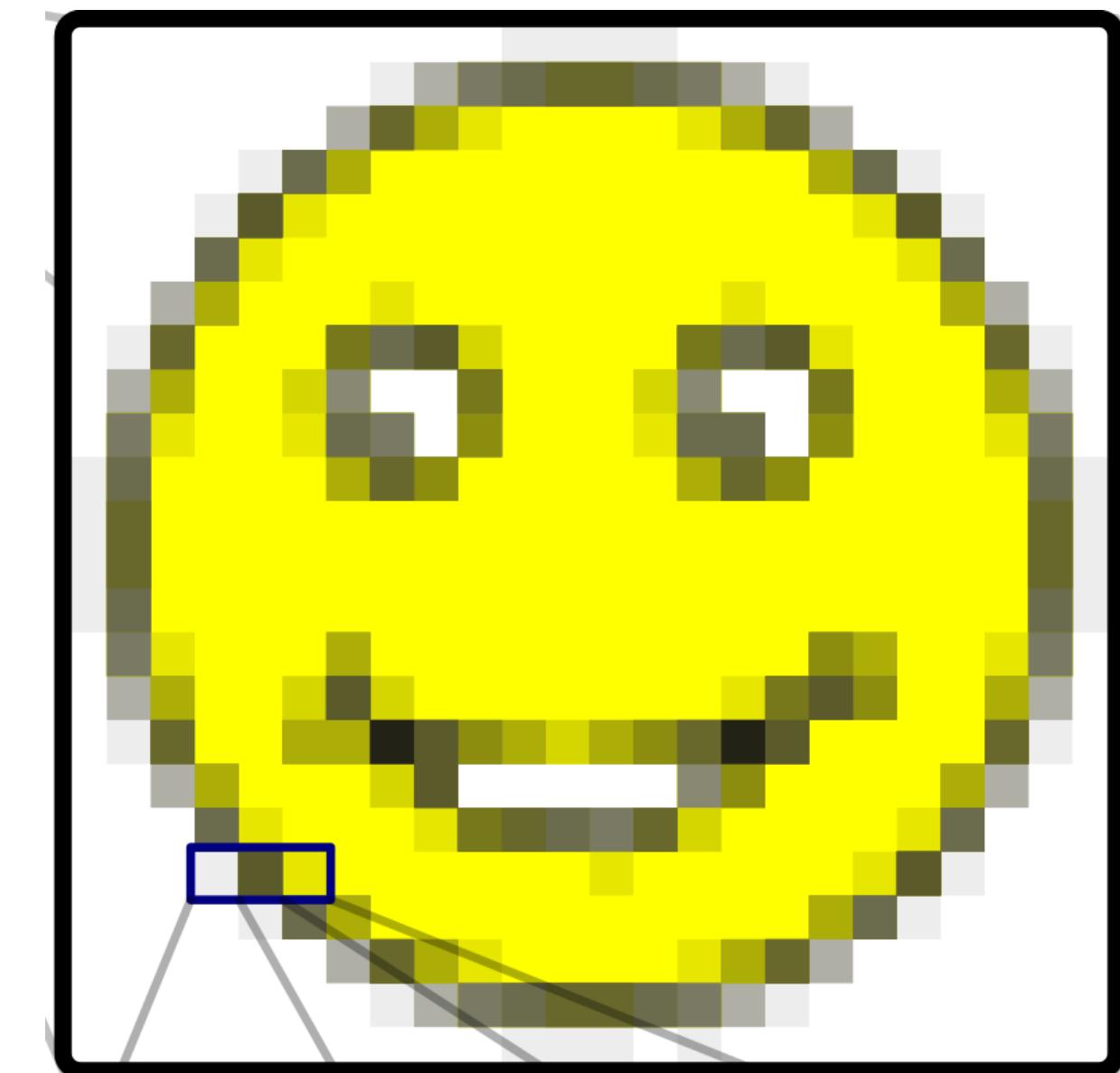
https://en.wikipedia.org/wiki/Subtractive_color#/media/File:CMY.jpg

<https://laserclassroom.com/lessons/additive-color-mixing-finding-hidden-rainbows/>

Imagen mapa de bits

Imagen Ráster

- Estructura de datos para representar imágenes
- Matriz 2D que almacena los valores de cada pixel
- Valores normalmente son un vector (RGB)



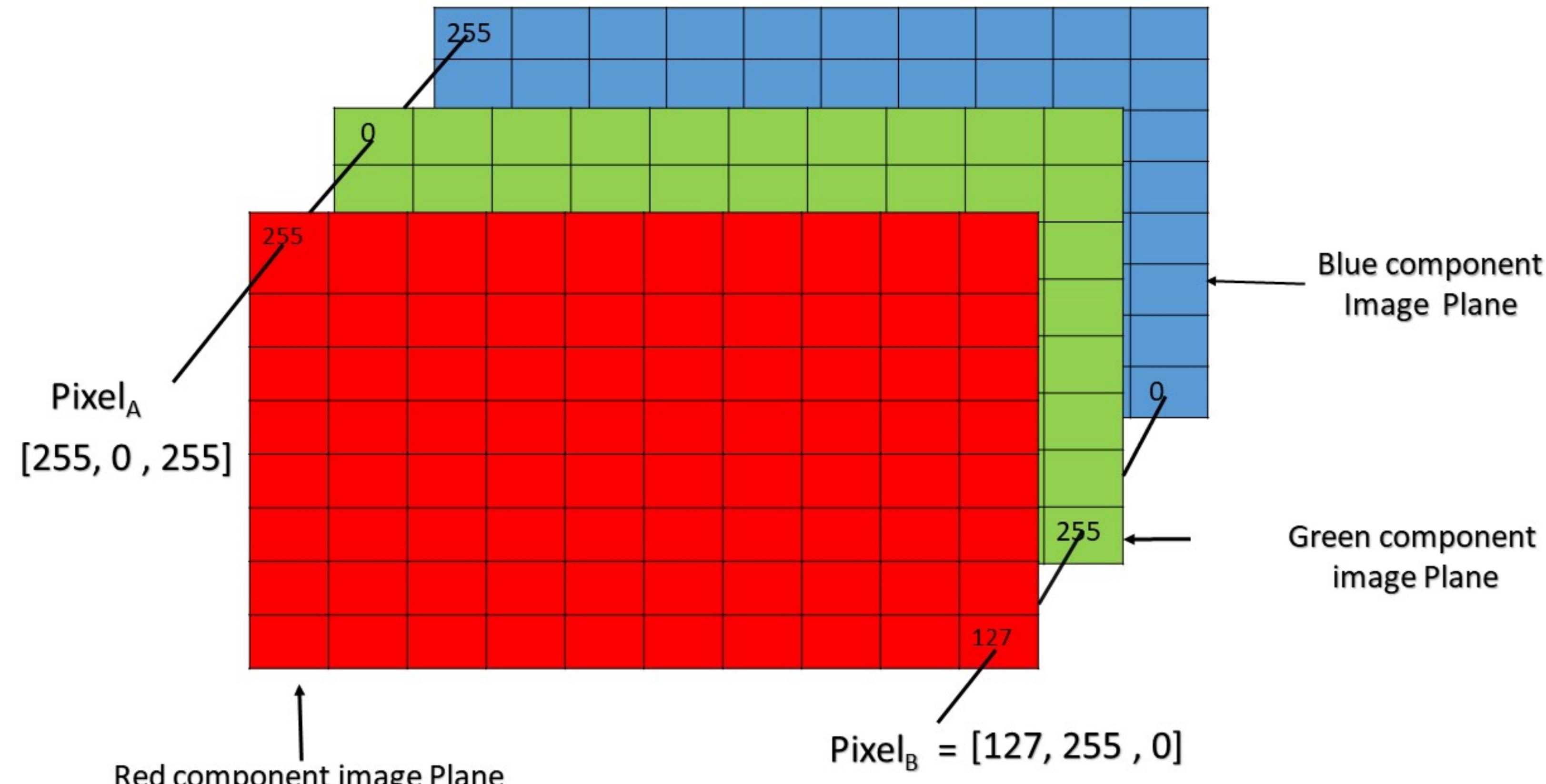
R 93%	R 35%	R 90%
G 93%	G 35%	G 90%
B 93%	B 16%	B 0%

Pixel (Picture Element)

Elemento indexado más pequeño de una imagen rasterizada

Composición de imagen raster. Tomado de Wikipedia

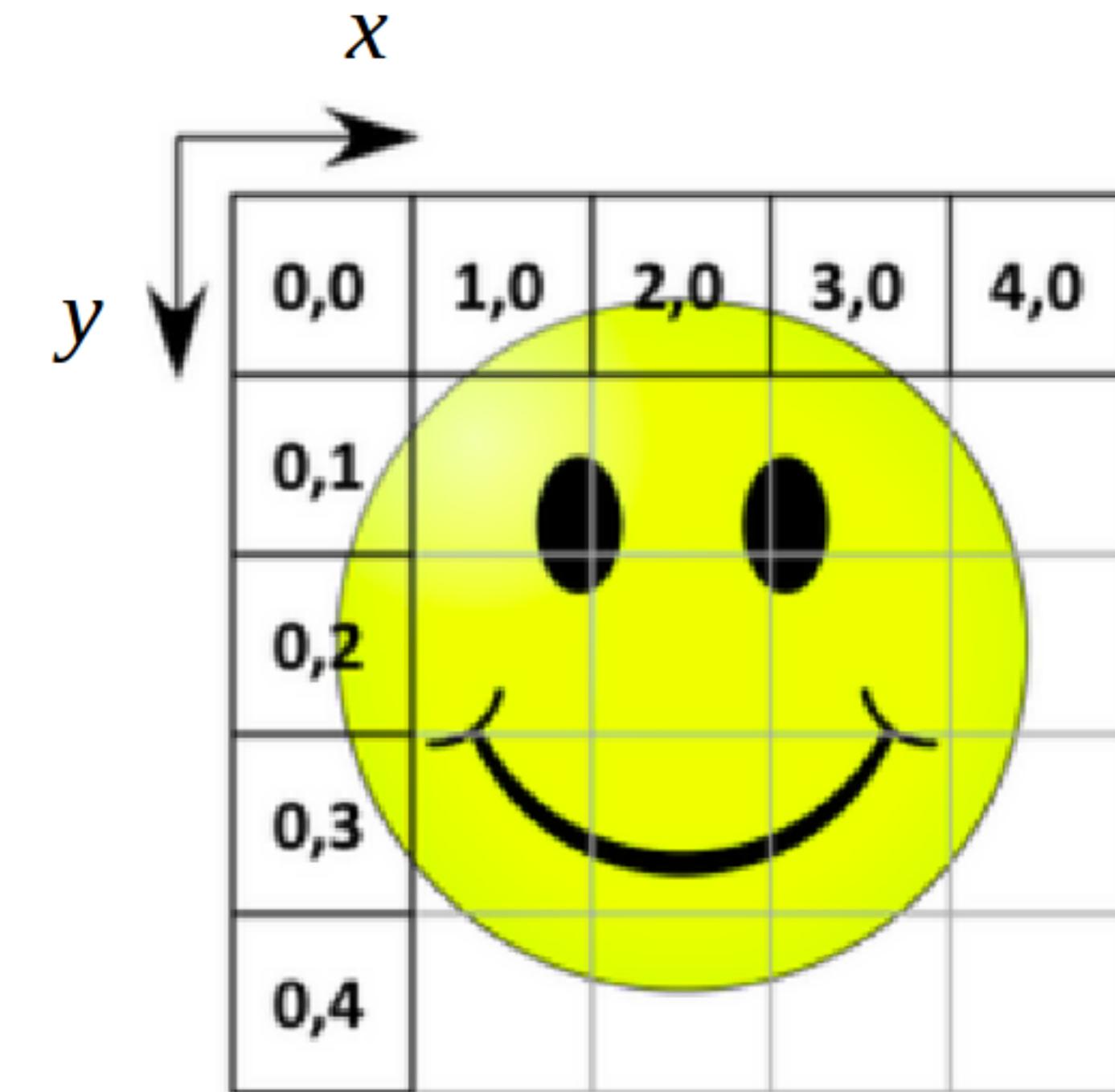
Imágenes de mapa de bits



Pixel of an RGB image are formed from the corresponding pixel of the three component images

Sistema coordenado de imágenes

- Origen: esquina izquierda superior
- Eje x: horizontal
- Eje y: vertical



Sistema coordinado de imágenes. Editado de slicer.org

Herramientas del curso

- Python >3.8
- PIP
- Virtualenv
- IDE (VS Code, PyCharm)
- Git
- Google Colab

Local

Nube

Python

Verificar que ya esté instalado:

```
>> python3 -V
```

Links de ayuda

- (Mac M1) <https://towardsdatascience.com/how-to-easily-set-up-python-on-any-m1-mac-5ea885b73fab>
- (Windows) <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/python/beginners>
- (Windows: descargar e instalar) <https://www.python.org/downloads/>
- (Mac) <https://brew.sh/#install>

PIP y virtualenv

(Manejador de paquetes)

- Verificar que PIP esté instalado

```
>> python3 -m pip -V
```

- Instalar Virtualenv

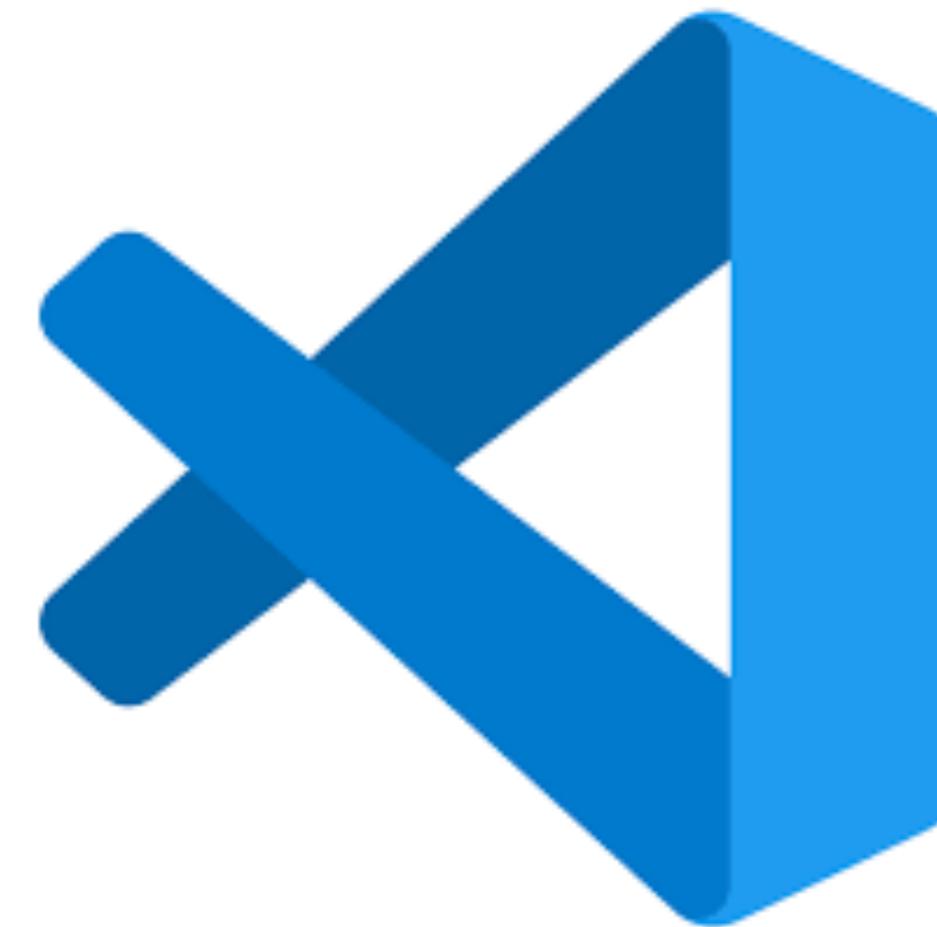
```
>> (Windows) pip install virtualenv
```

```
>> (Linux) sudo apt install virtualenv
```

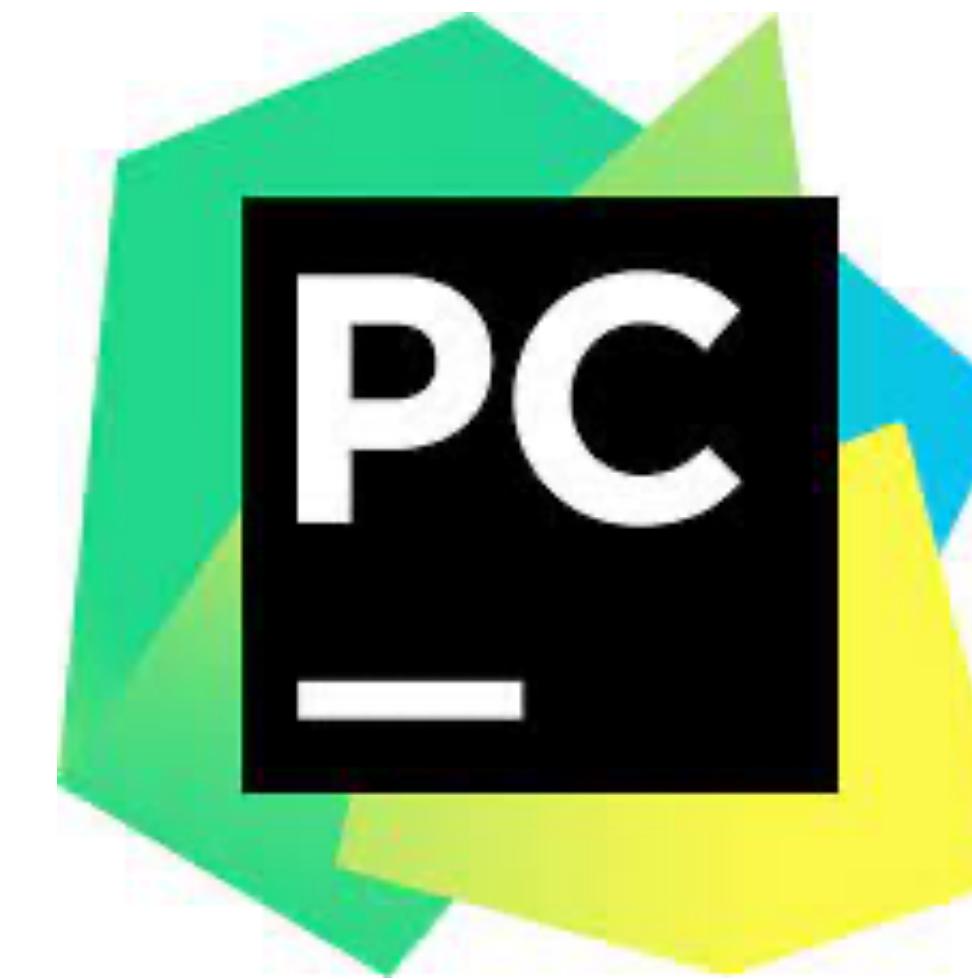
Links de ayuda

- <https://linuxhint.com/install-pip-mac>
- <https://pip.pypa.io/en/stable/installation/>
- <https://medium.com/analytics-vidhya/virtual-environment-6ad5d9b6af59>

IDEs sugeridas



<https://code.visualstudio.com/>



<https://www.jetbrains.com/pycharm/>

GIT

Verificar que ya esté instalado:

```
>> git -- version
```

Instalar

Linux (debian) >> sudo apt install git

Mac >> xcode-select –install (instala Xcode Command Line Tools)

Windows: <https://git-scm.com/download/win>

GIT

- Crear usuario
 - [GitHub.com](#)
 - [bitbucket.org](#)
 - [gitlab.com](#)
- Configurar Git

```
>> git config --global user.name "your_name"
```

```
>> git config --global user.email "your_email_address"
```

Ejercicio 1

Crear un repositorio con un script que genere y guarde la siguientes imágenes

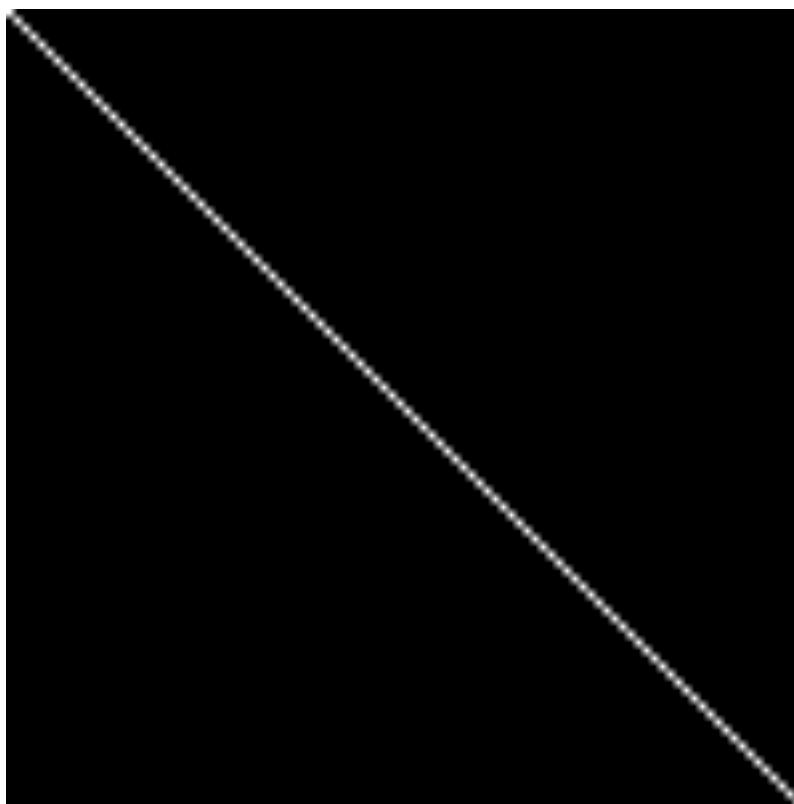


Imagen 1

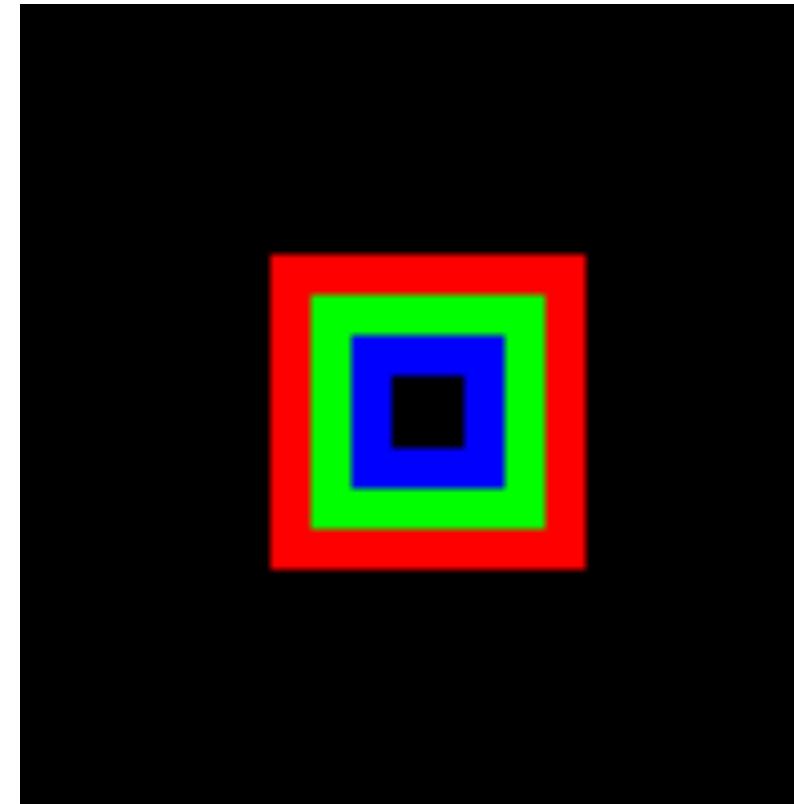


Imagen 2

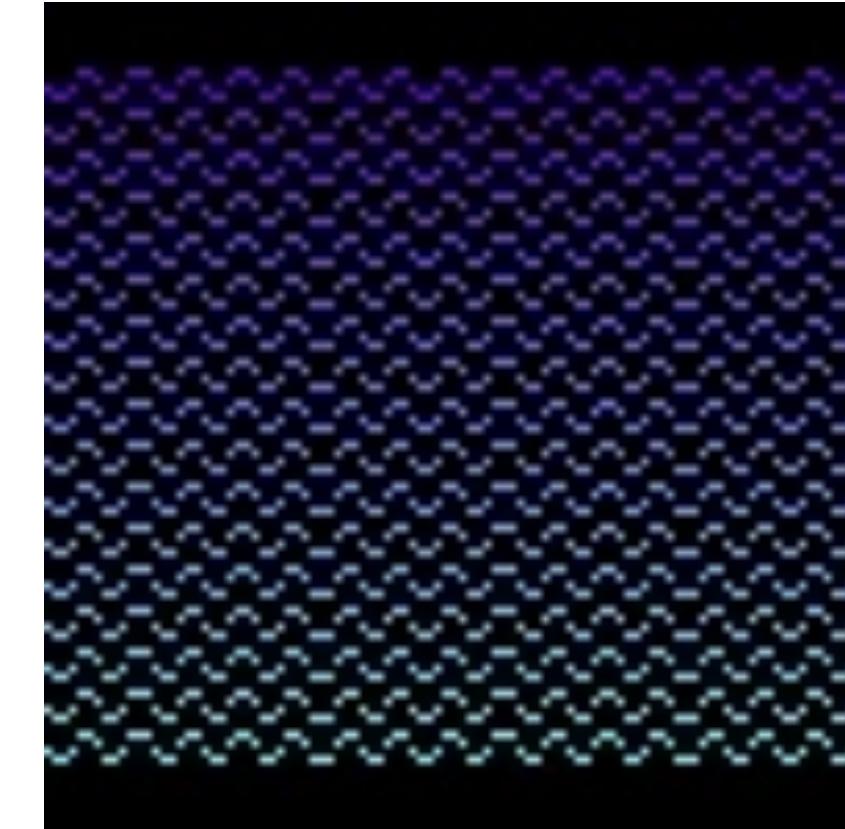


Imagen 3

Setup

1. Crear repositorio en git

2. Clonar repositorio local

1. >> git clone https://github.com/user/repo.git

3. Crear un ambiente virtual (venv) y activarlo

>> virtualenv venv

>> virtualenv source venv/bin/activate

4. Instalar paquetes:

>> pip install opencv-python

(Mac M1)

5. Editar .gitignore y agregar carpeta de venv

>> conda create --name venv

>> conda activate venv