

# Introducción

Visión por Computador II





¿Qué  
vemos en  
la imagen?





¿Qué hora  
del día es?



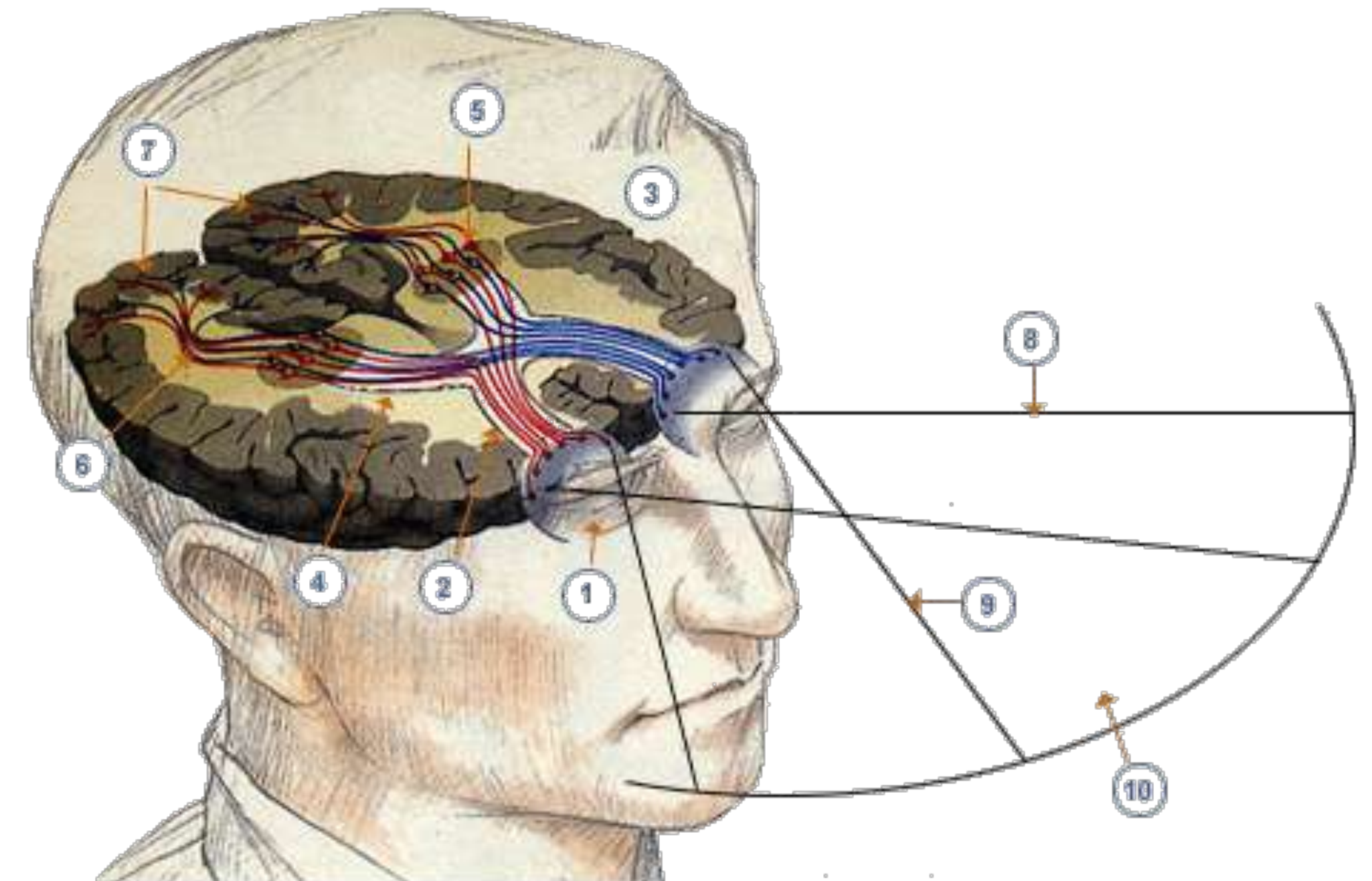


¿Cuántas  
mariposas  
hay?



# 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

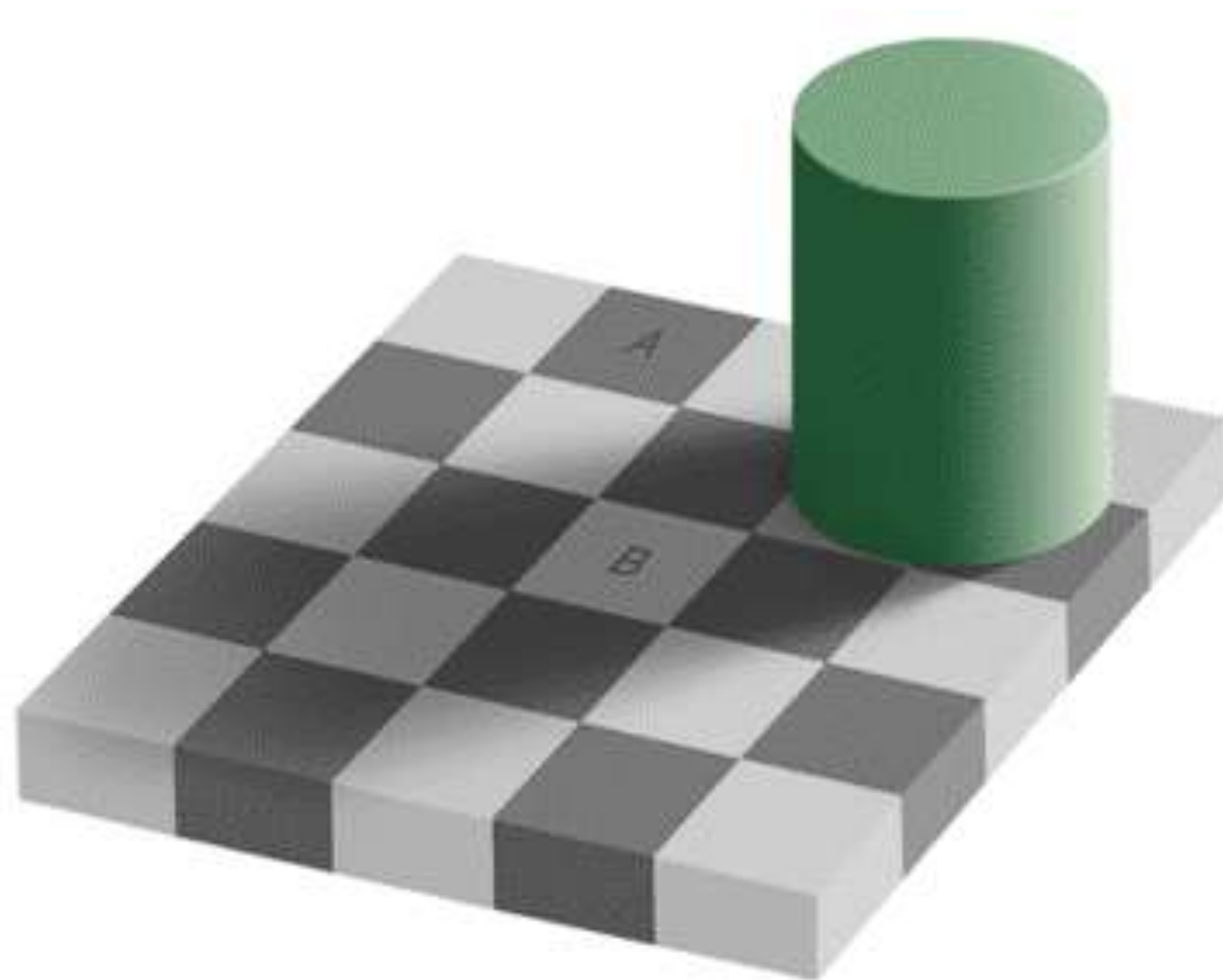
## Color Constancy





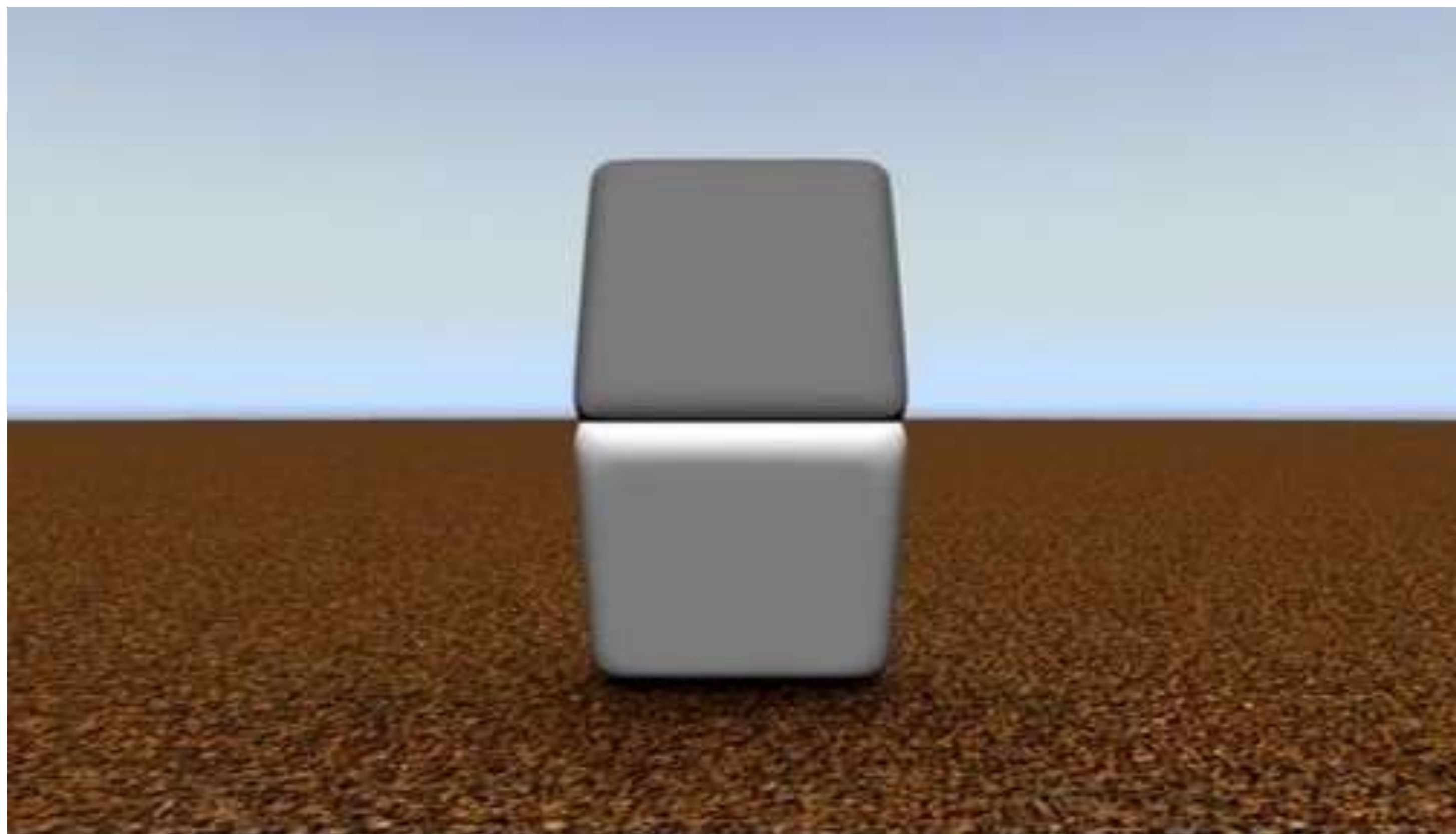
# Sistema visual humano

Color Constancy



# Sistema visual humano

## Color Constancy

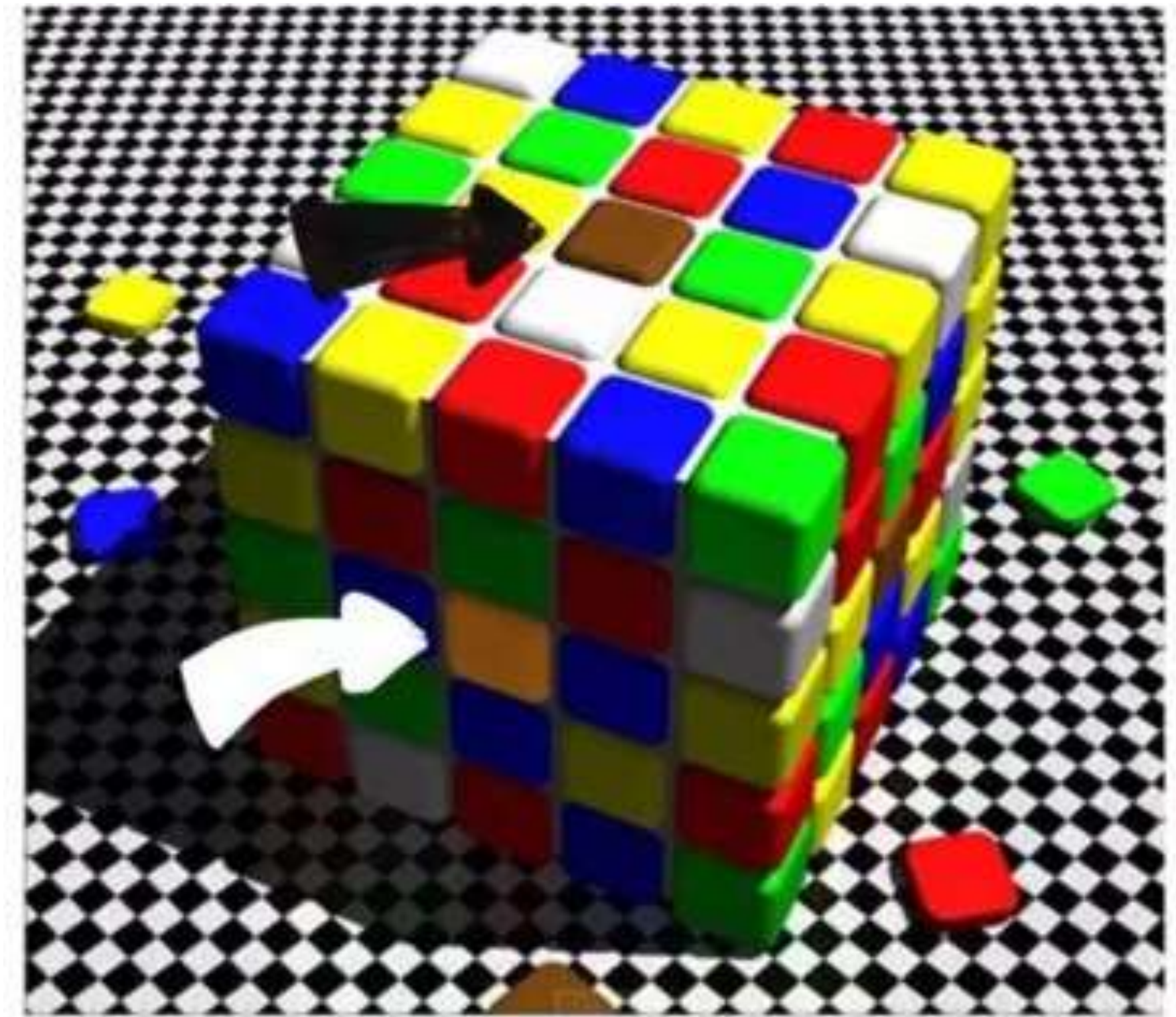




# Sistema visual humano

## 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.



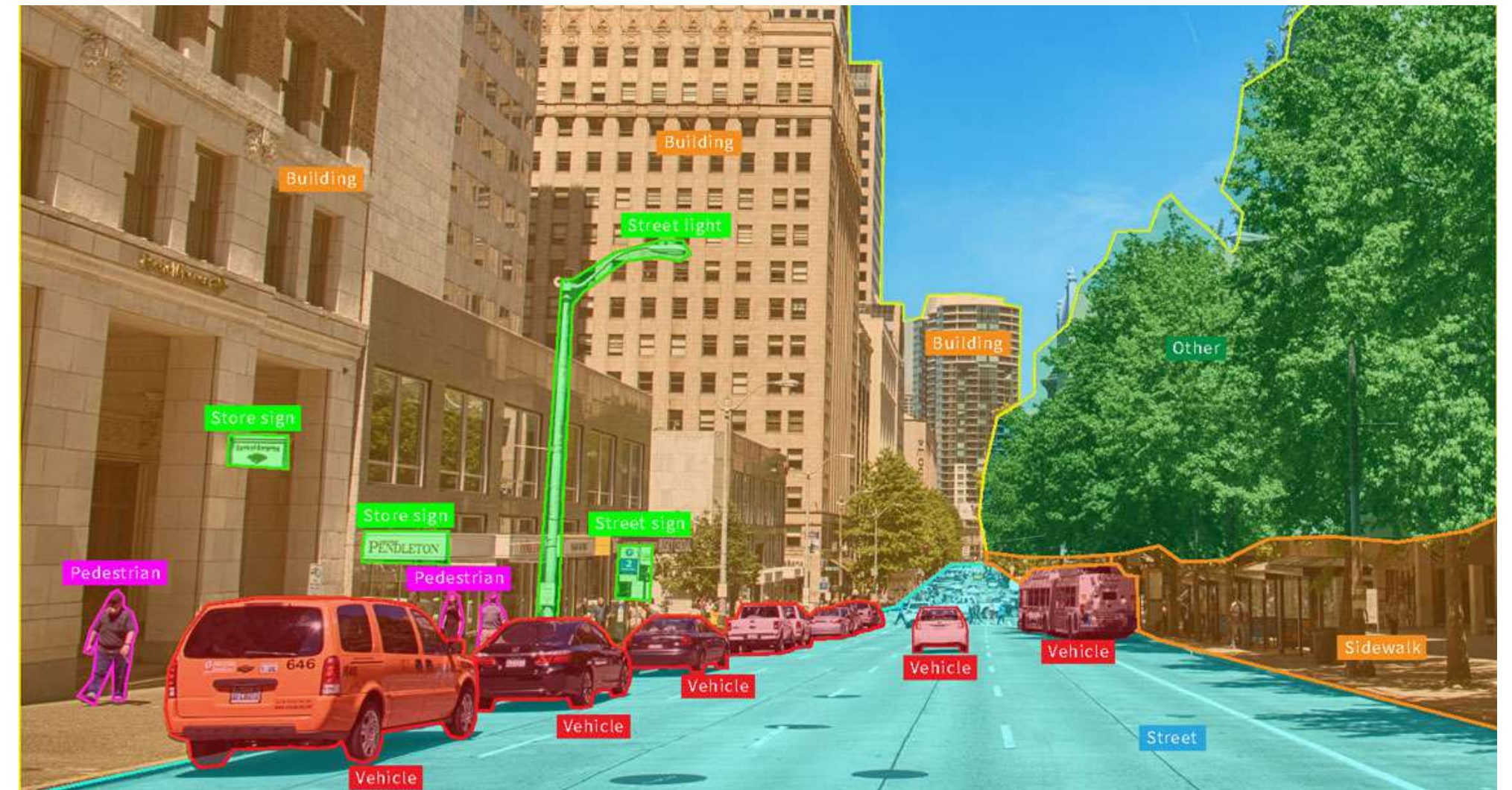


# Qué es CV

## CV vs CG



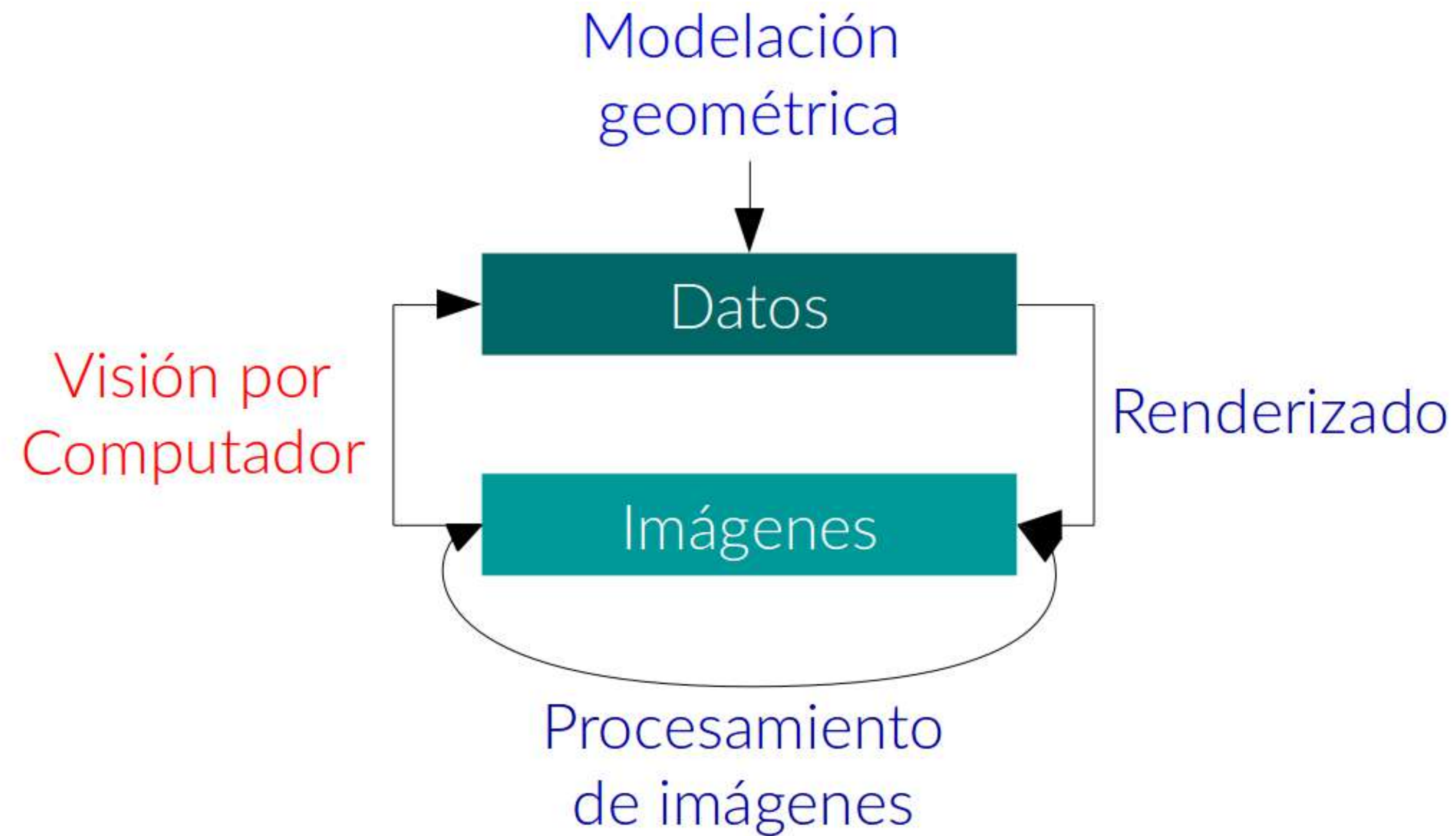
*Forward model:* (CG) Cómo la luz se refleja en las superficies y termina en un plano de imagen



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



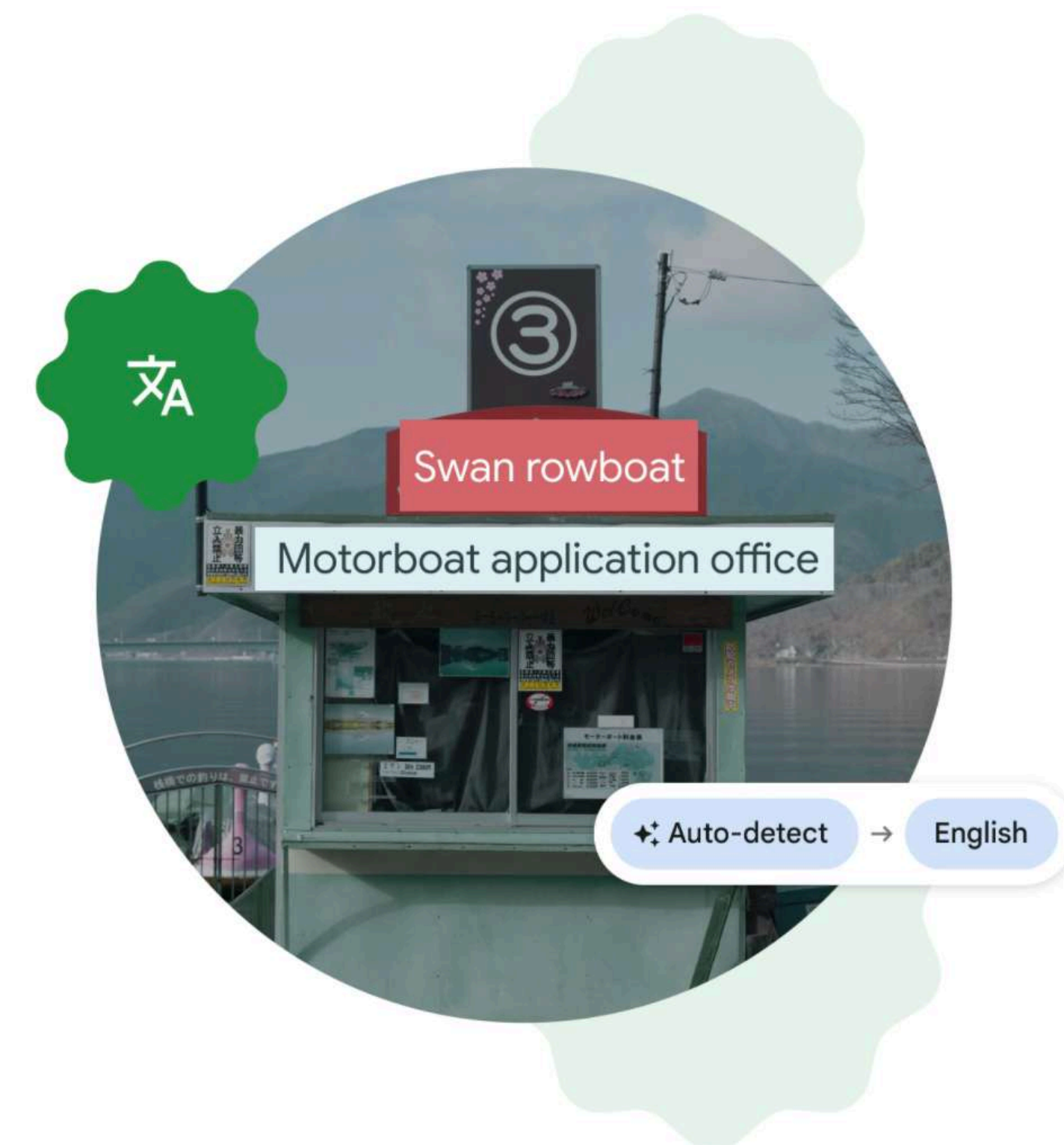
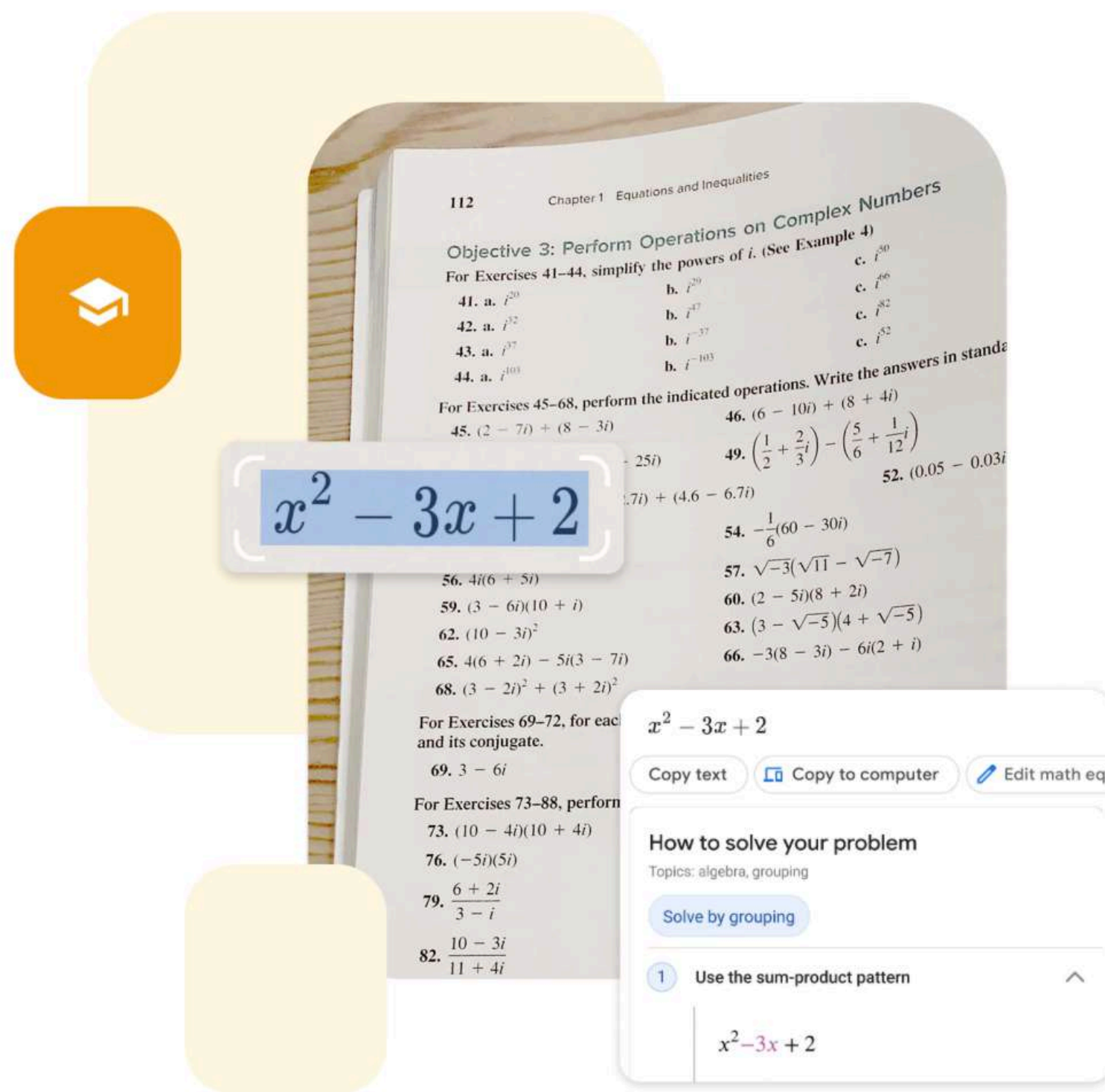
# Areas relacionadas con CV





# Aplicaciones de CV

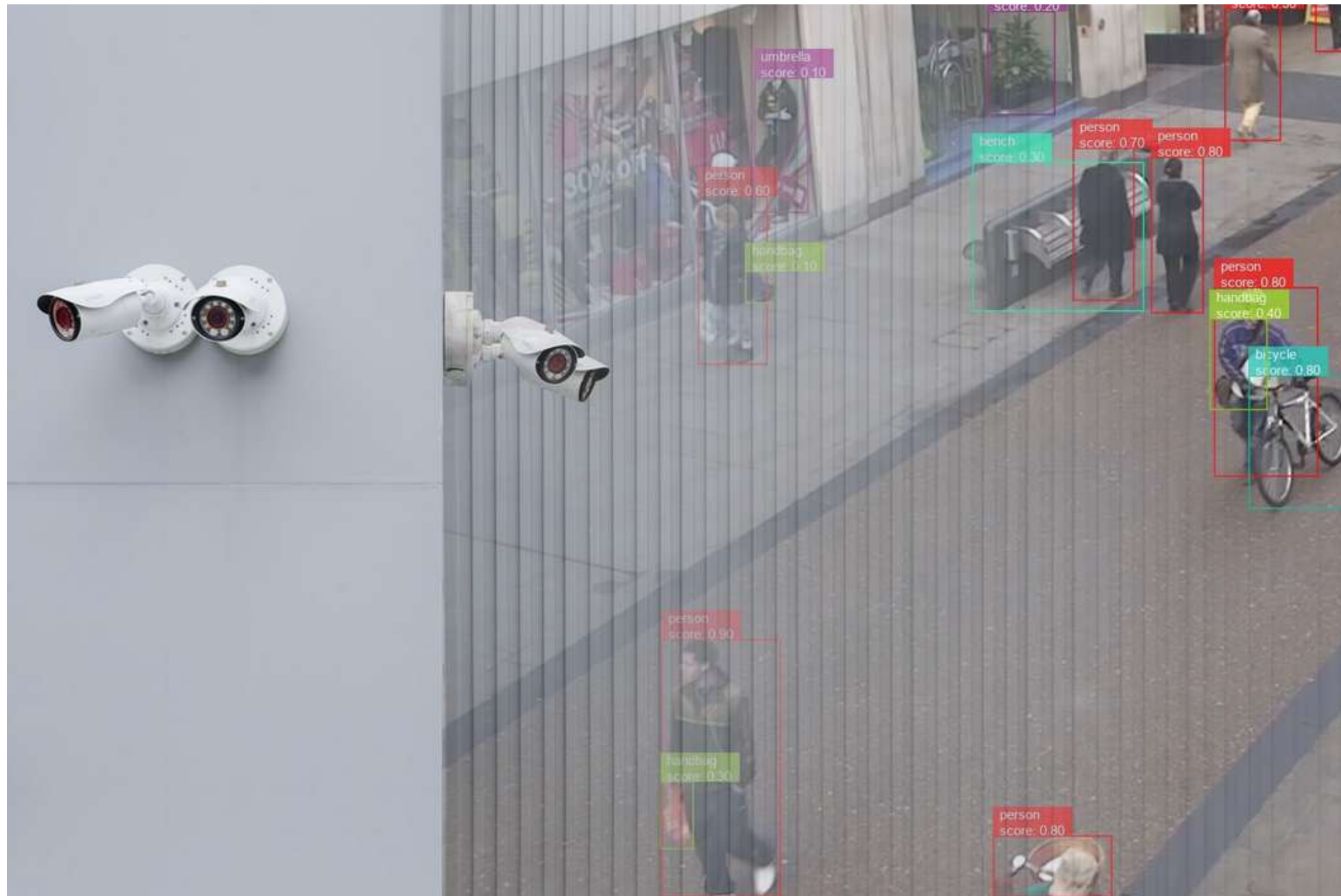
## OCR (Optical Character Recognition)





# Aplicaciones de CV

## Vigilancia



## Inspección de productos



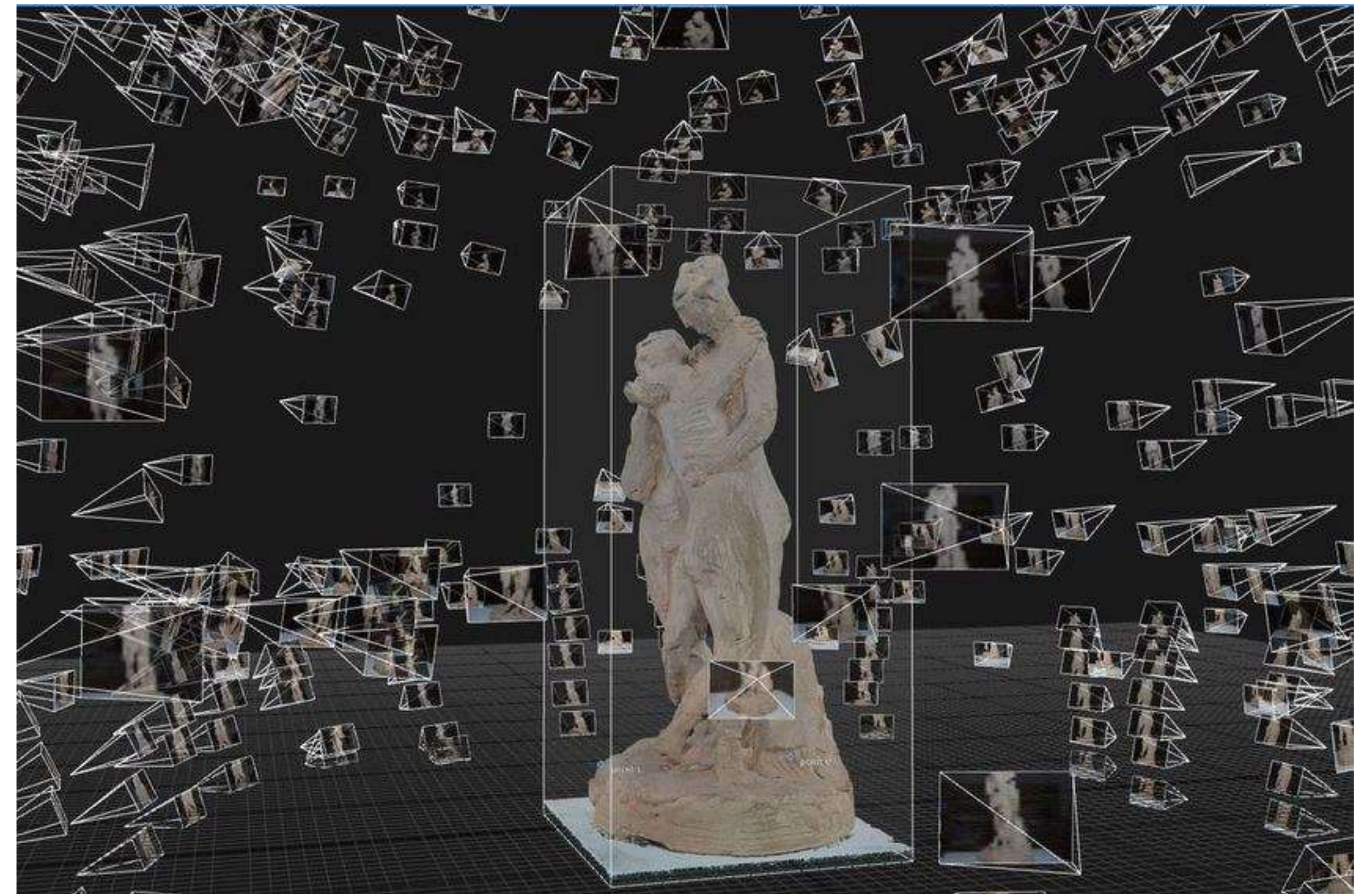


# Aplicaciones de CV

## Retail



## Fotogrametría



[https://www.factumfoundation.org/pag\\_fa/1345/photogrammetry](https://www.factumfoundation.org/pag_fa/1345/photogrammetry)

<https://viso.ai/solutions/retail/>

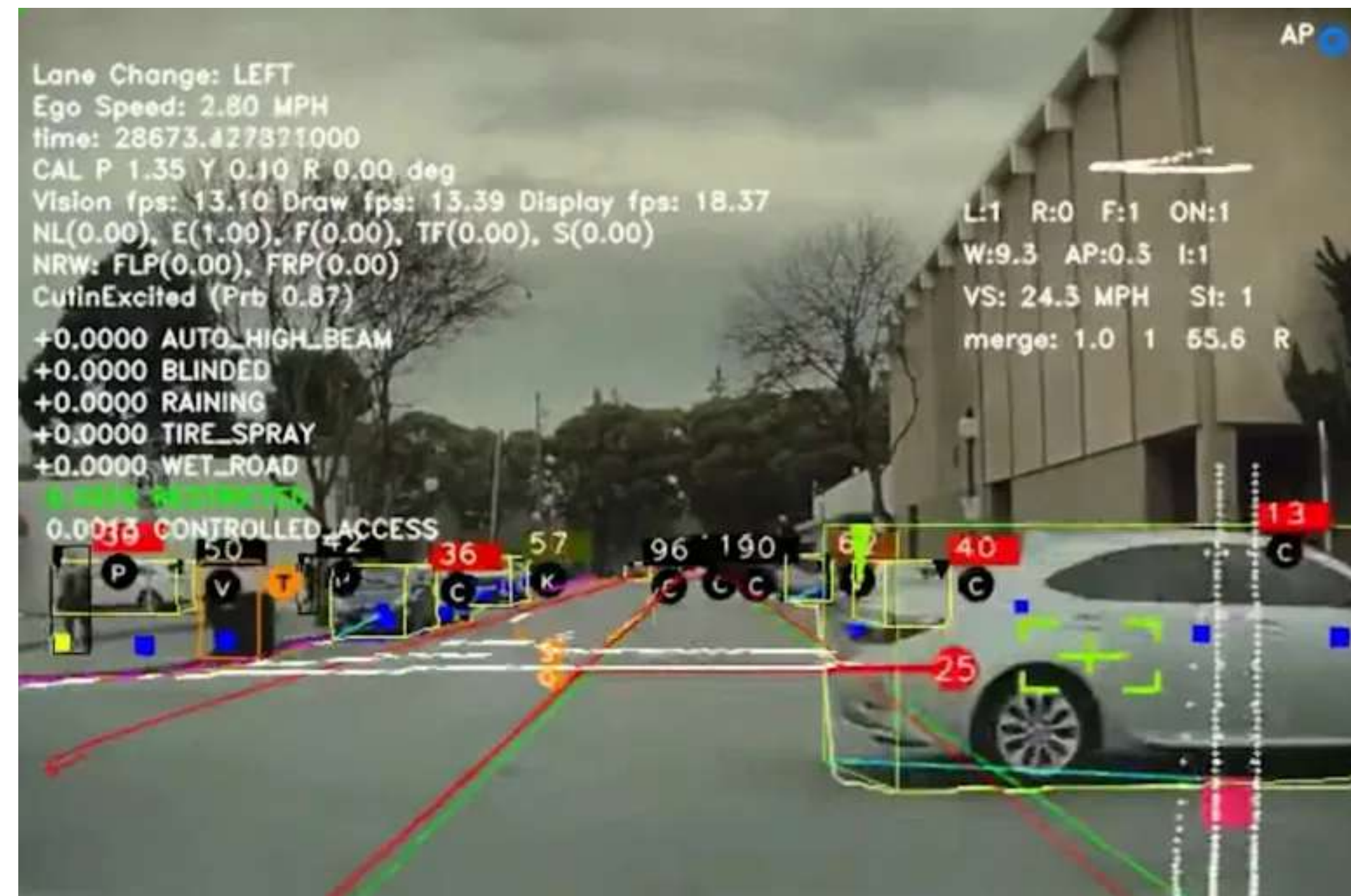


# Aplicaciones de CV

## Salud



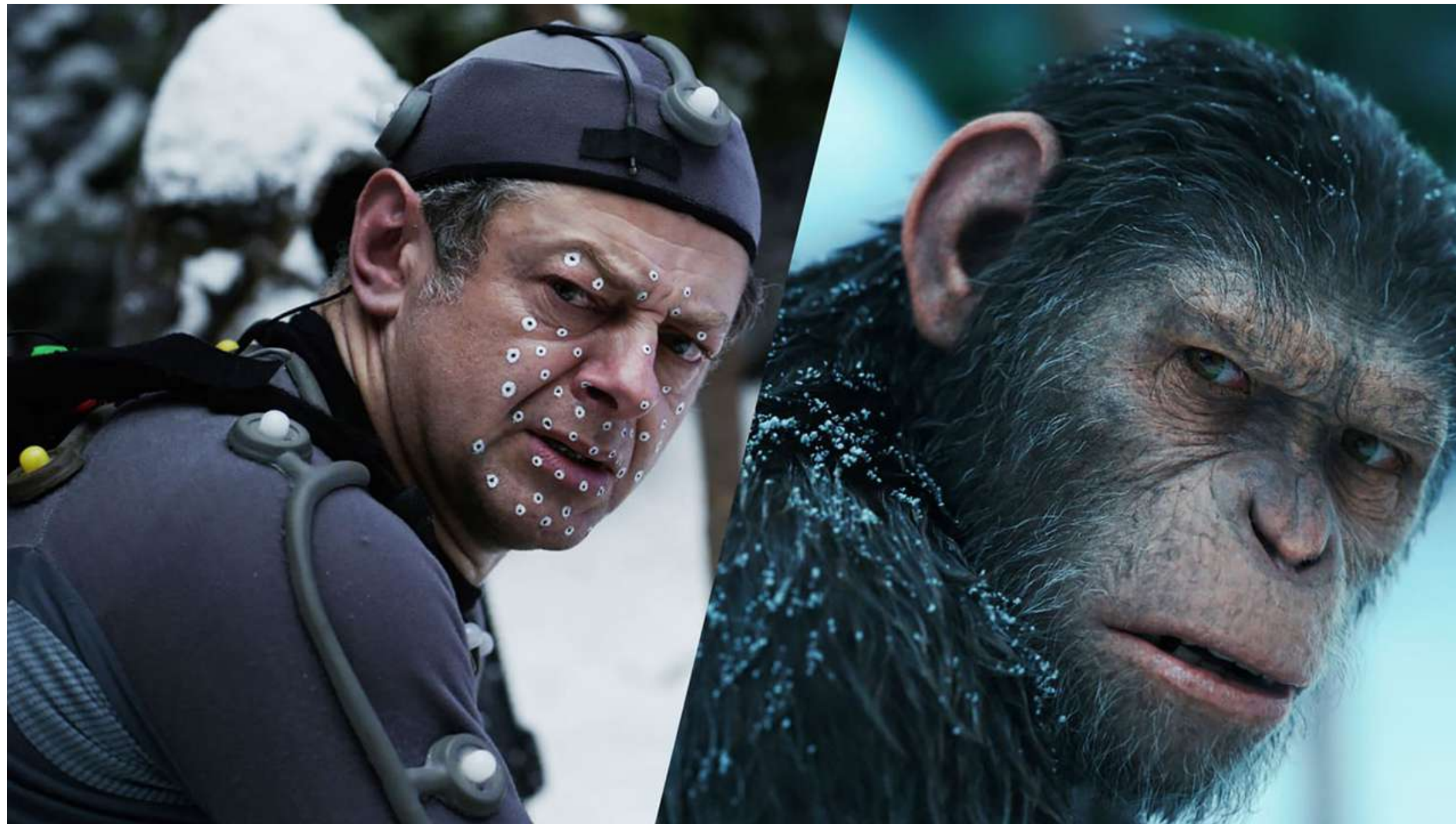
## Manejo automatizado



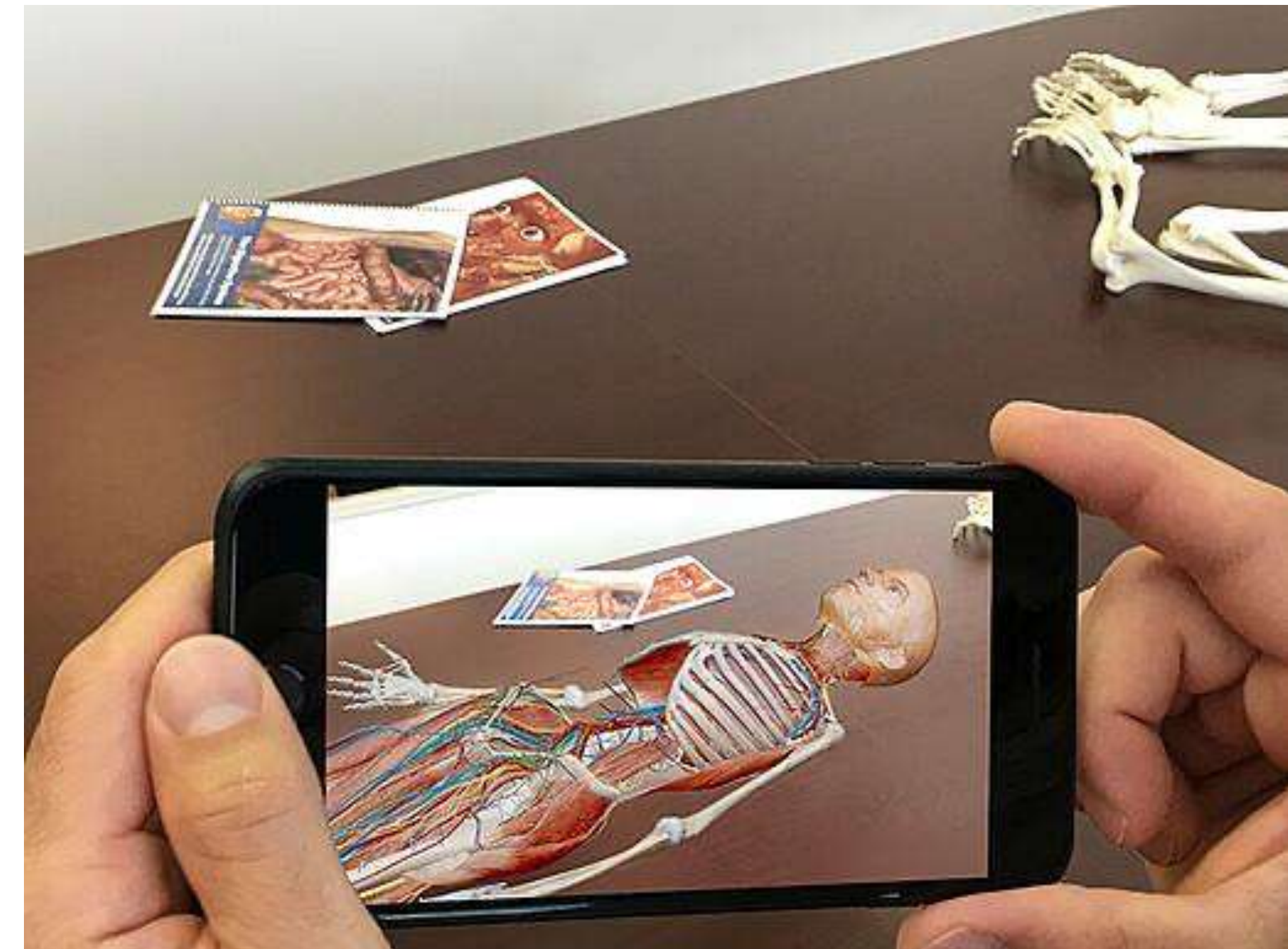


# Aplicaciones de CV

CGI



Realidad Aumentada





# 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.**



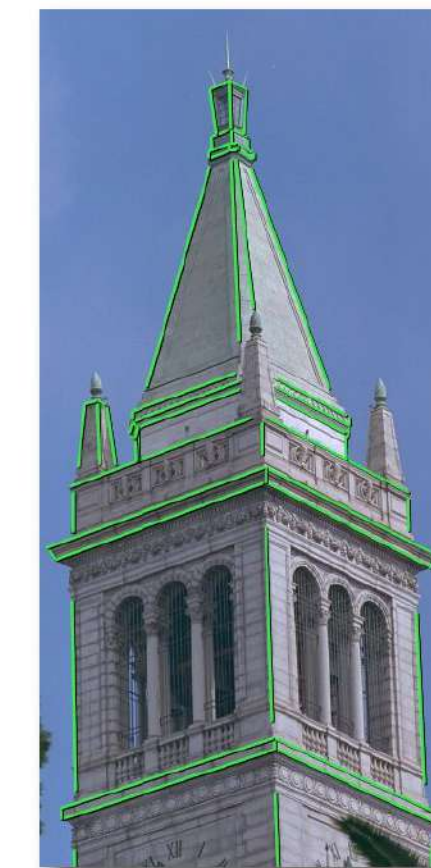
# Algo de historia de CV

1990

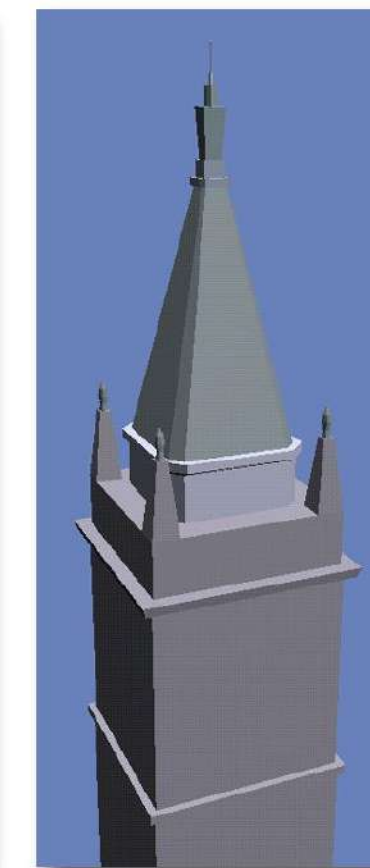
- Aprendizaje estadístico con Eigenfaces
- Incremento de la interacción de CV-CG: modelado y renderizado basado en imágenes

Modeling and Rendering Architecture from Photographs

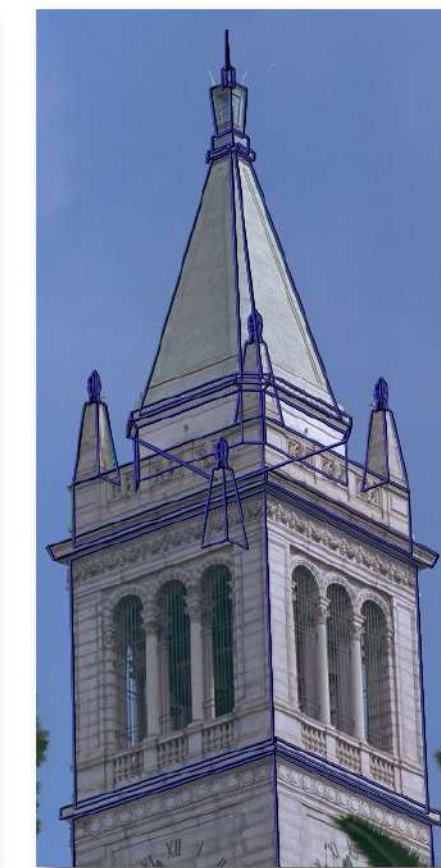
Debevec, Taylor, and Malik 1996



Original photograph with marked edges



Recovered model



Model edges projected onto photograph



Synthetic rendering



# 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

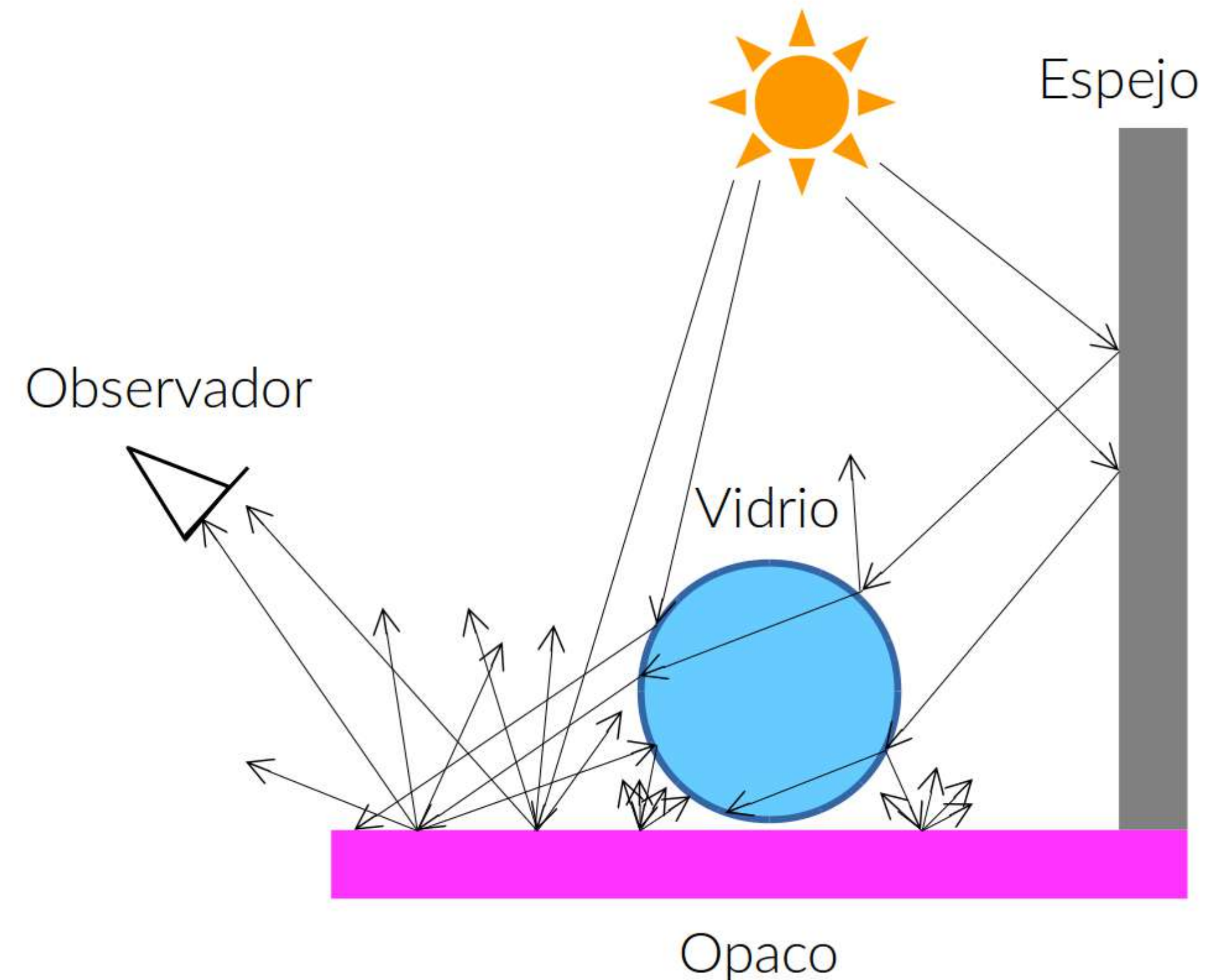


<https://www.midjourney.com>



# 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.

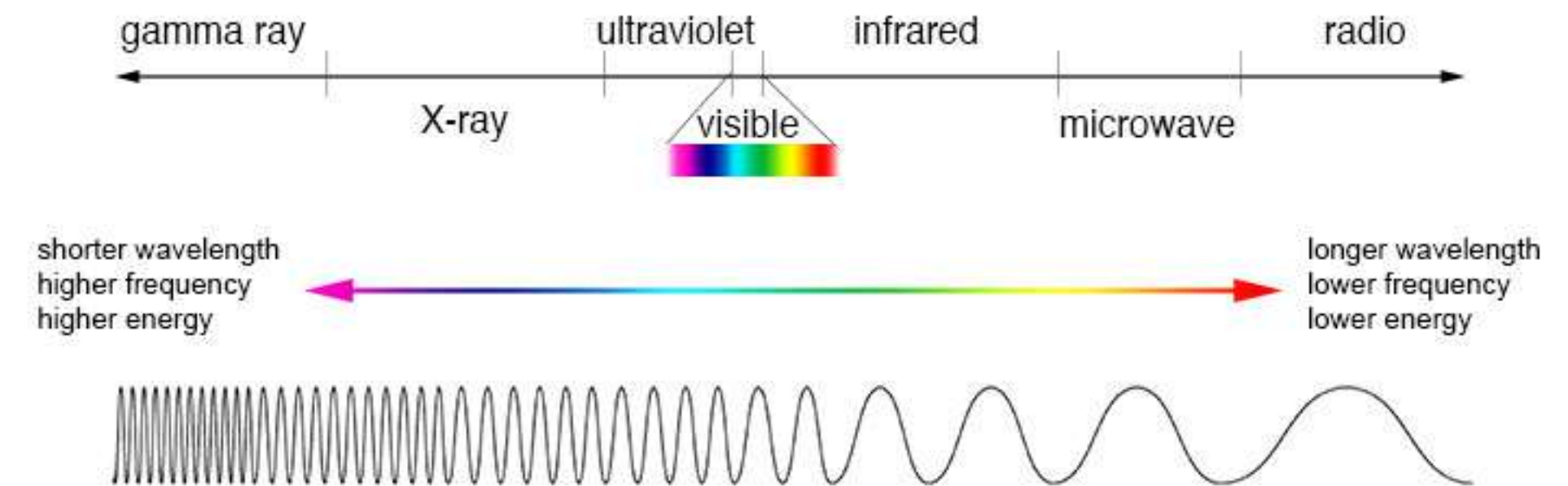


**Componentes del resultado visual de una imagen**



# 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)

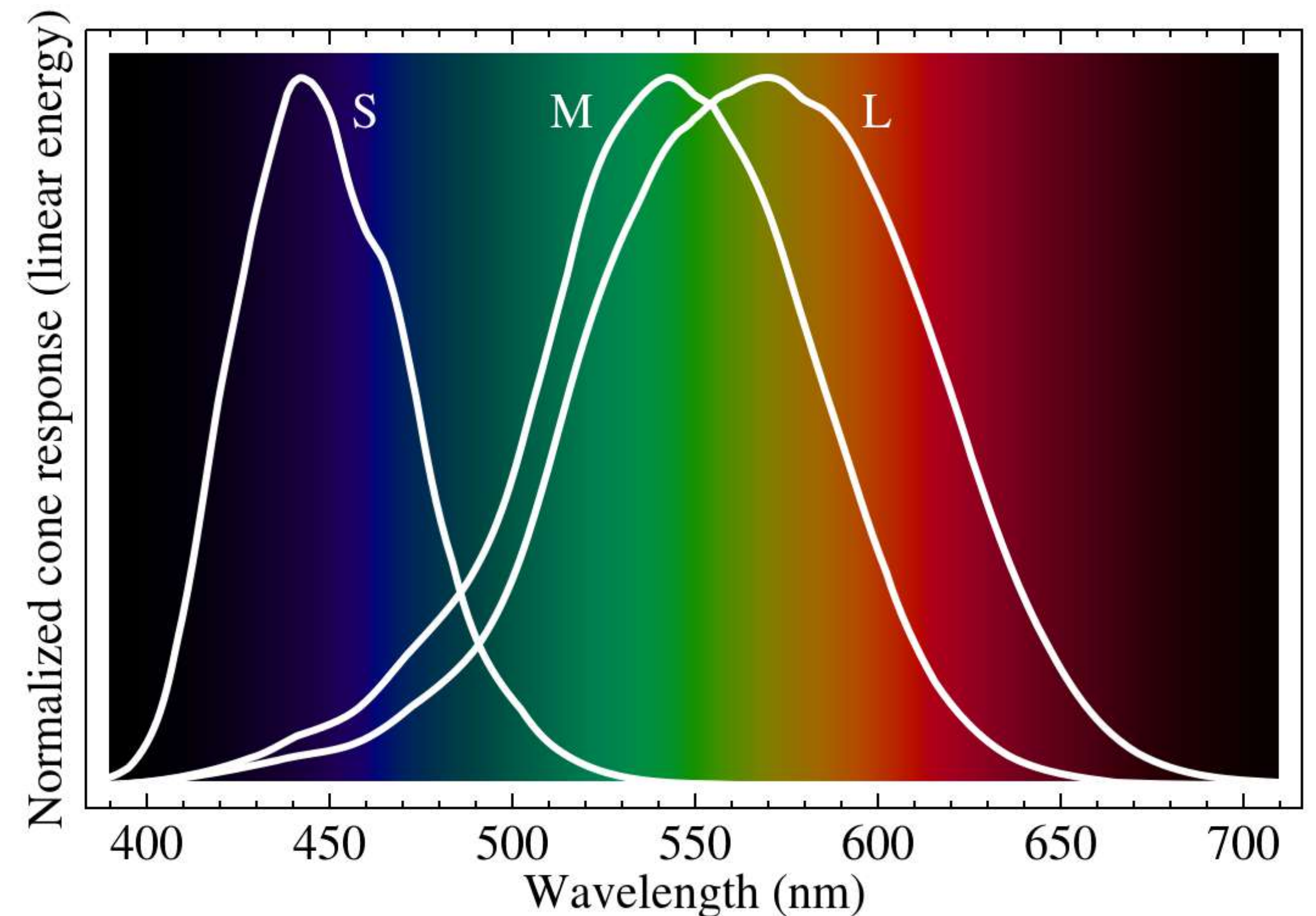


Colores espectrales: El rango visible puede ser dividido en colores producidos por una\* longitud de onda



# 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





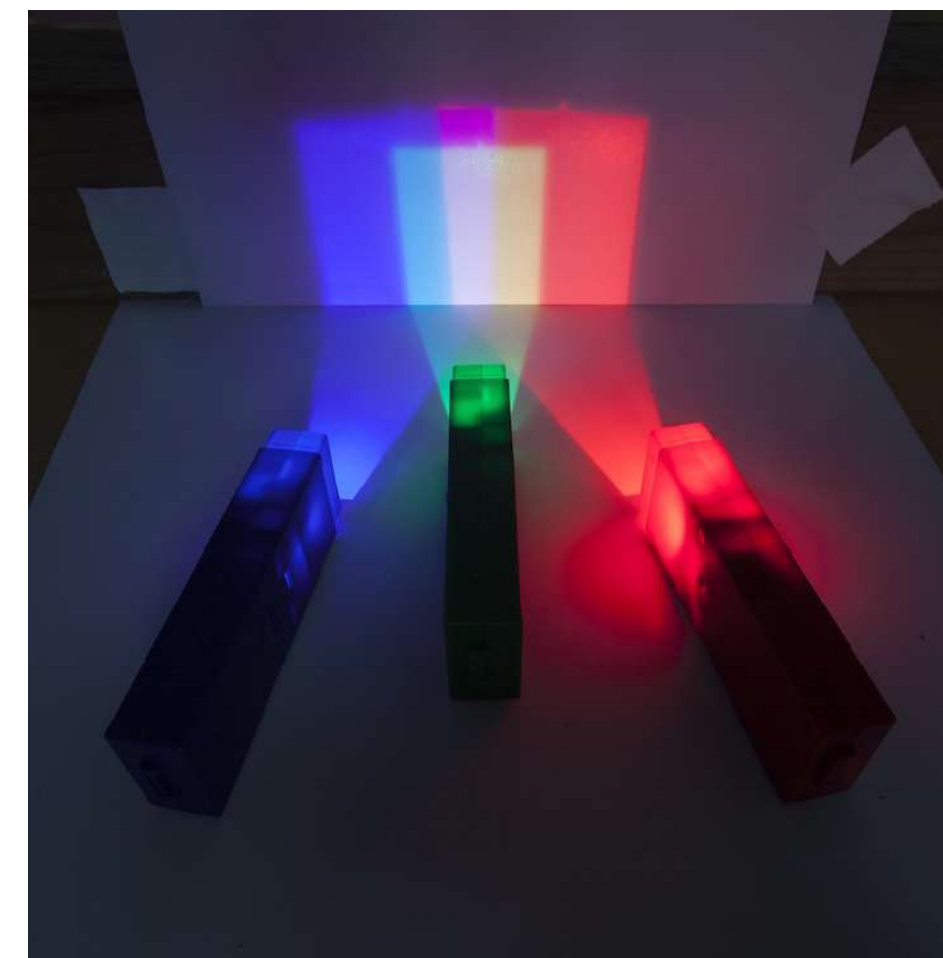
# Espacios y modelos de color

## Modelo de color

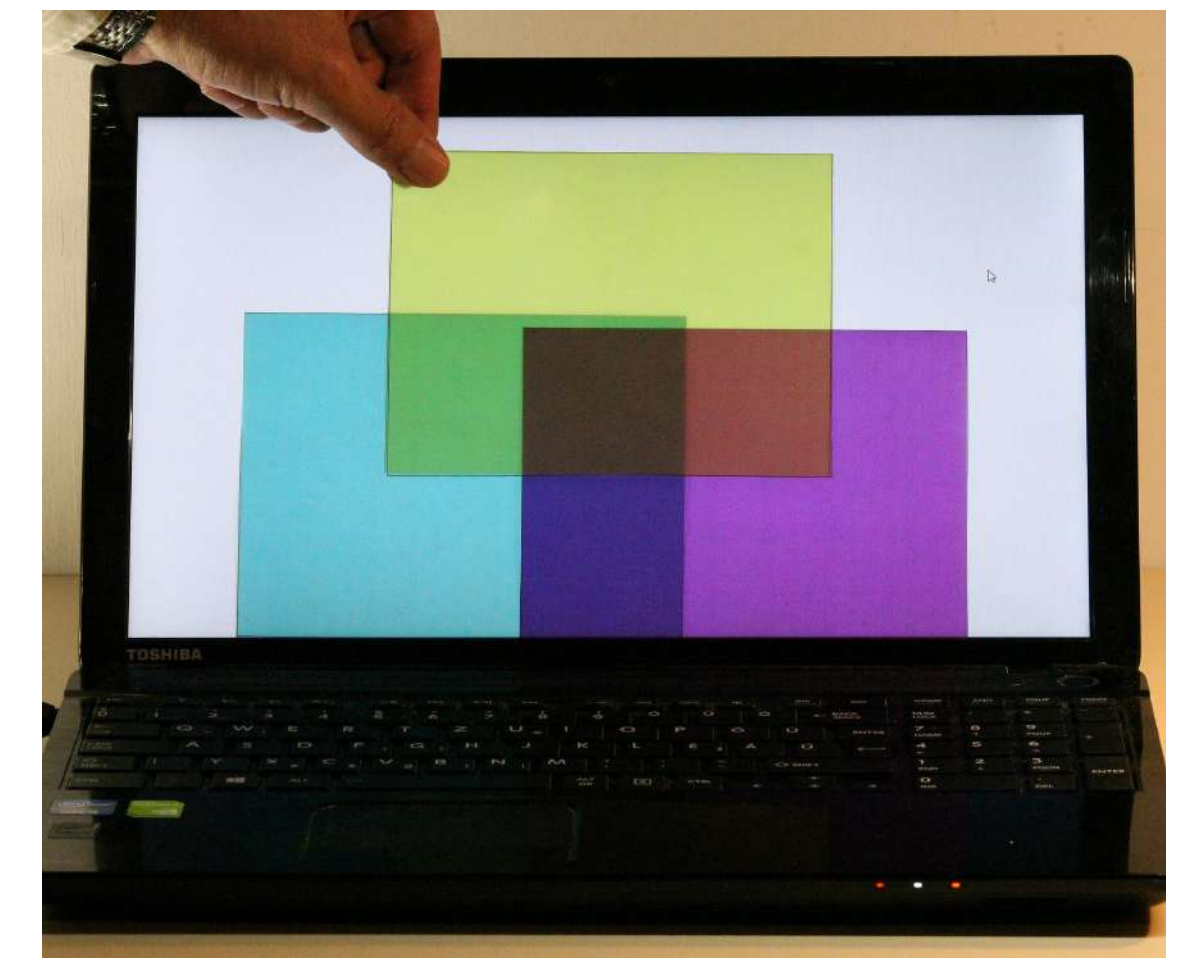
- Permite representar los colores como tuplas de números
- Permite crear colores partiendo de los colores primarios

## 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**



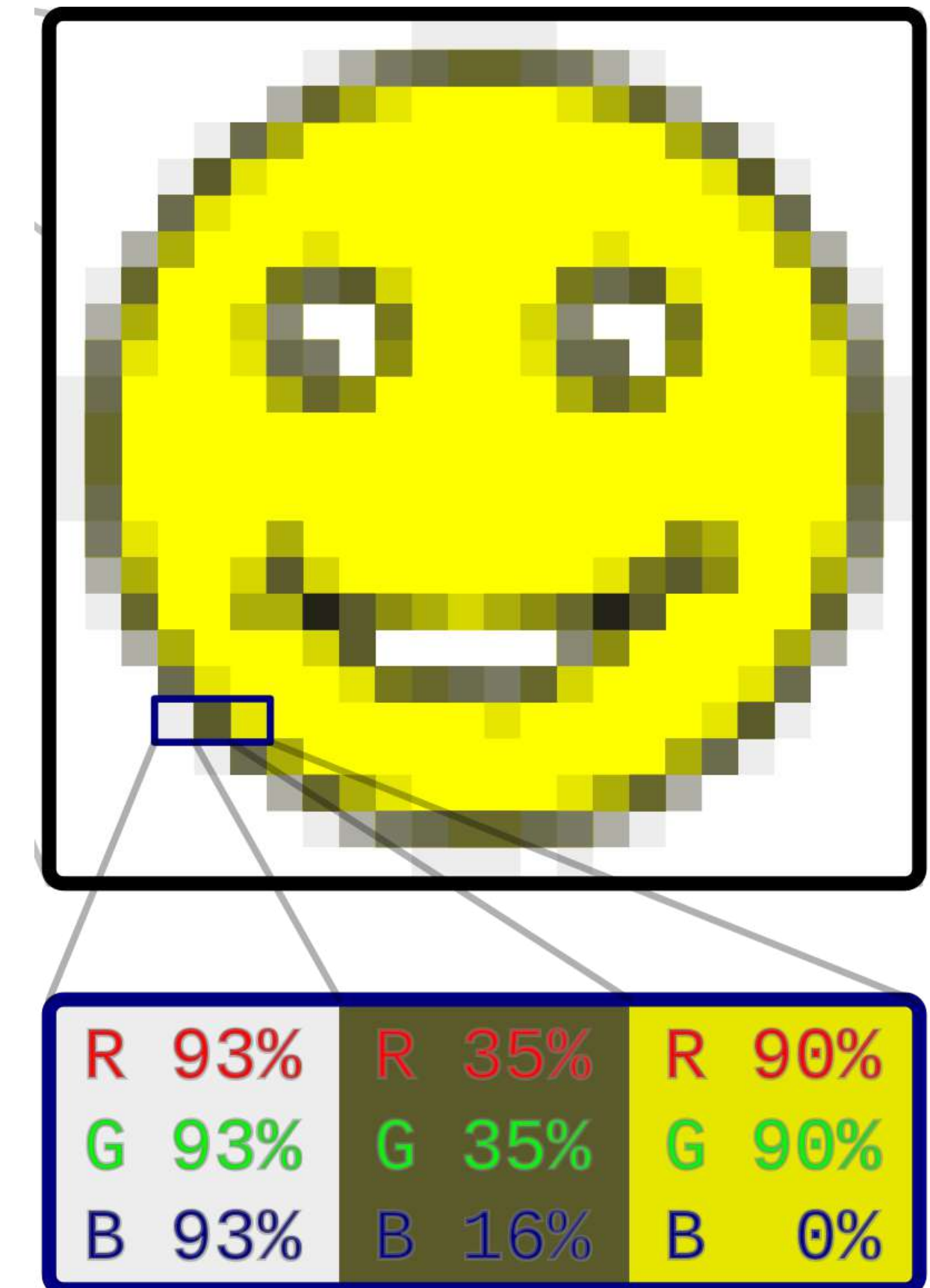
# Imagen mapa de bits

## Imagen Ráster

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

## Pixel (Picture Element)

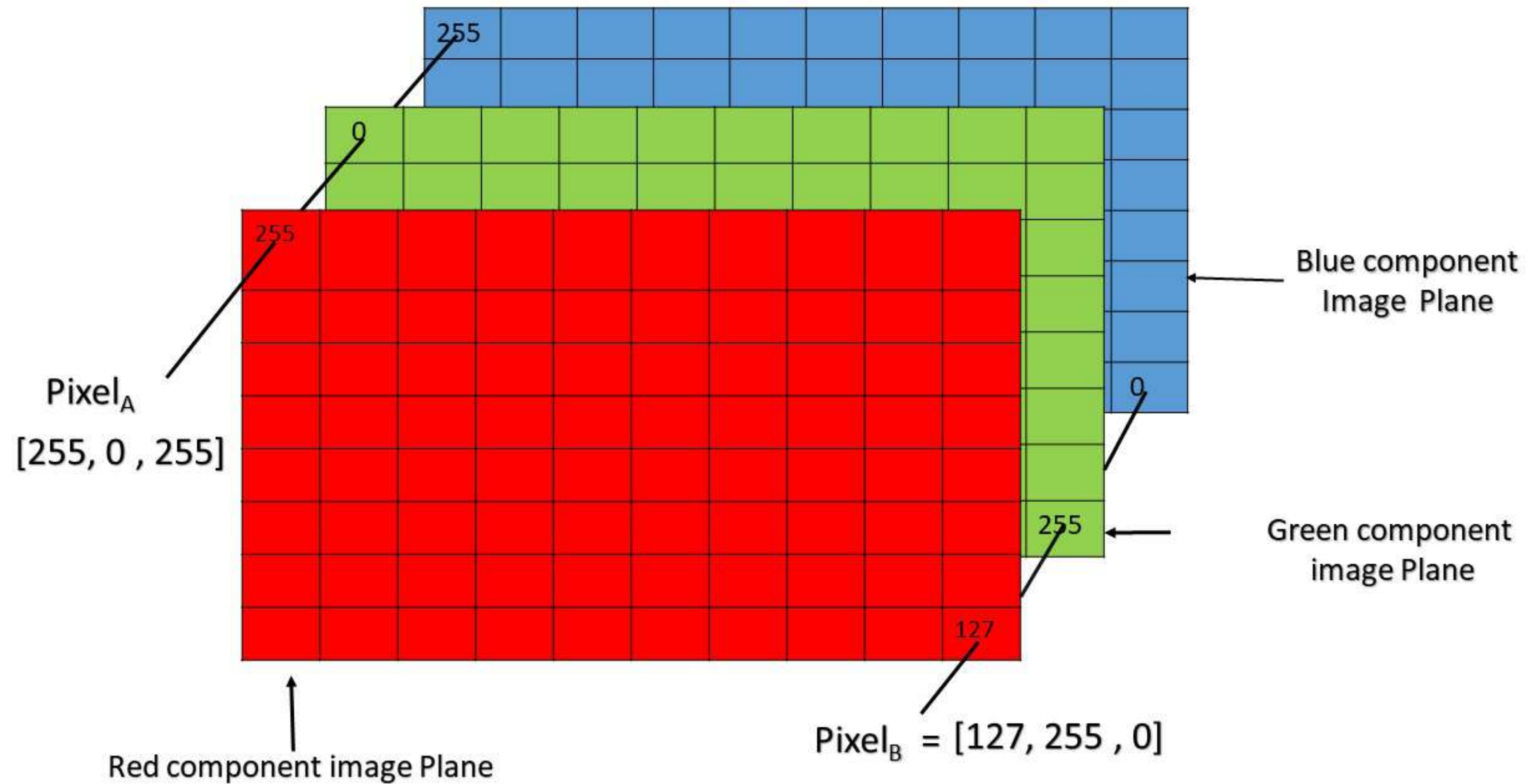
Elemento indexado más pequeño de una imagen rasterizada



*Composición de imagen raster. Tomado de Wikipedia*



# Imágenes de mapa de bits

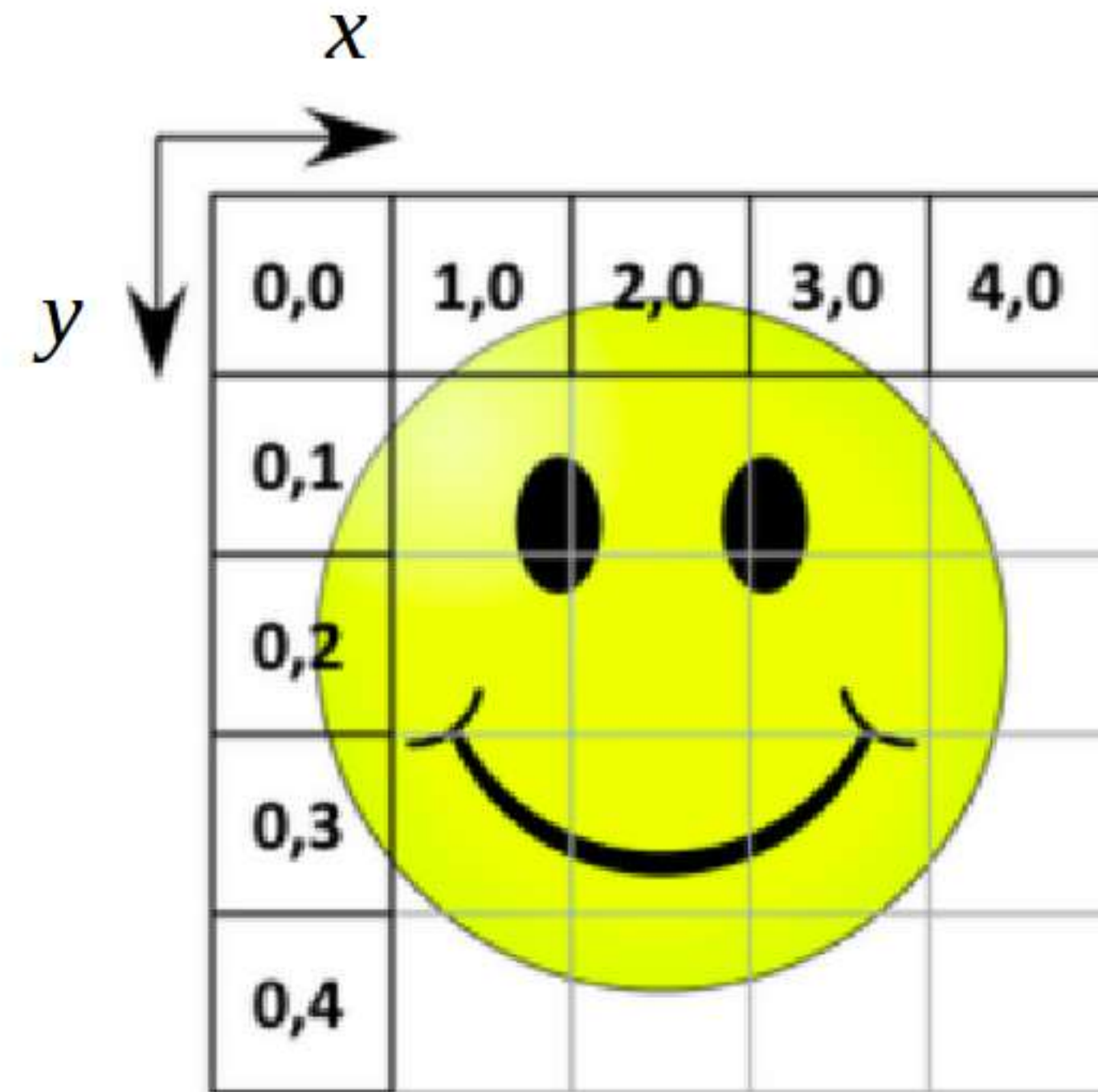


Pixel of an RGB image are formed from the corresponding pixel of the three component images



# Sistema coordenado de imágenes

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



*Sistema coordenado 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](https://github.com)
  - [bitbucket.org](https://bitbucket.org)
  - [gitlab.com](https://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

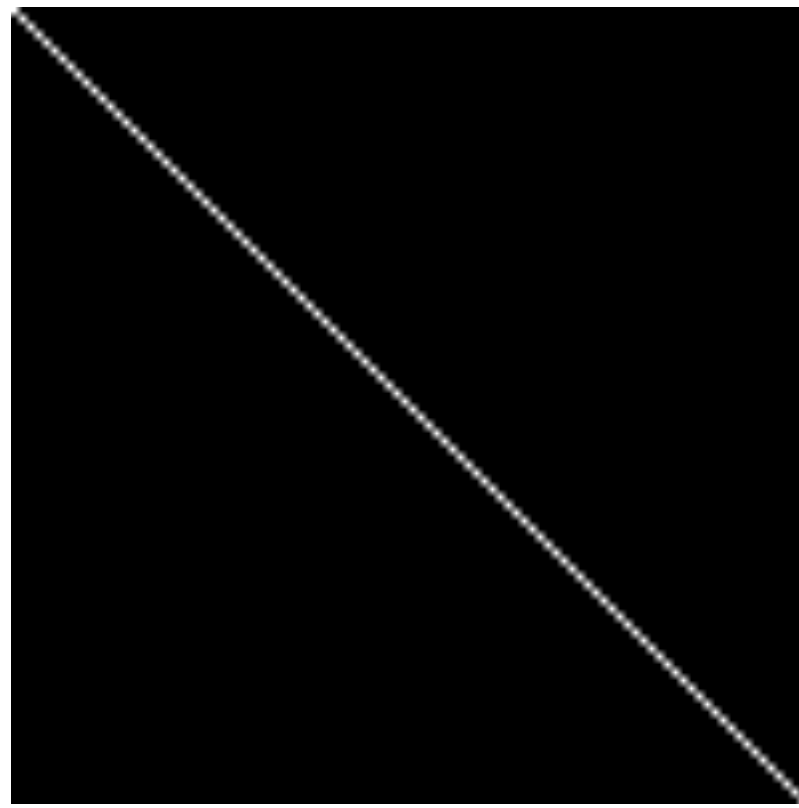


Imagen 1

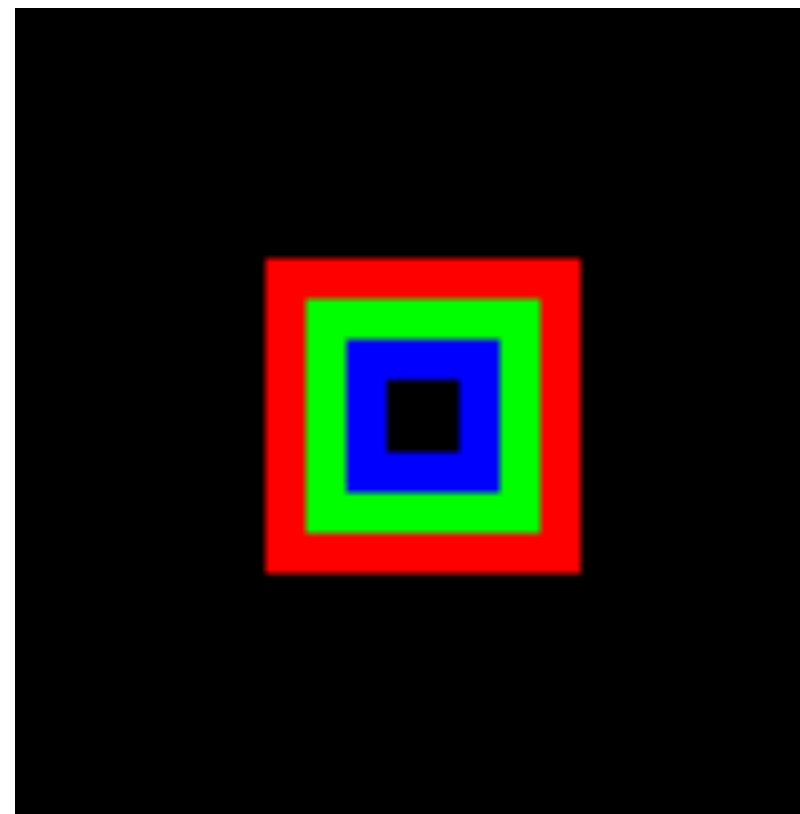


Imagen 2

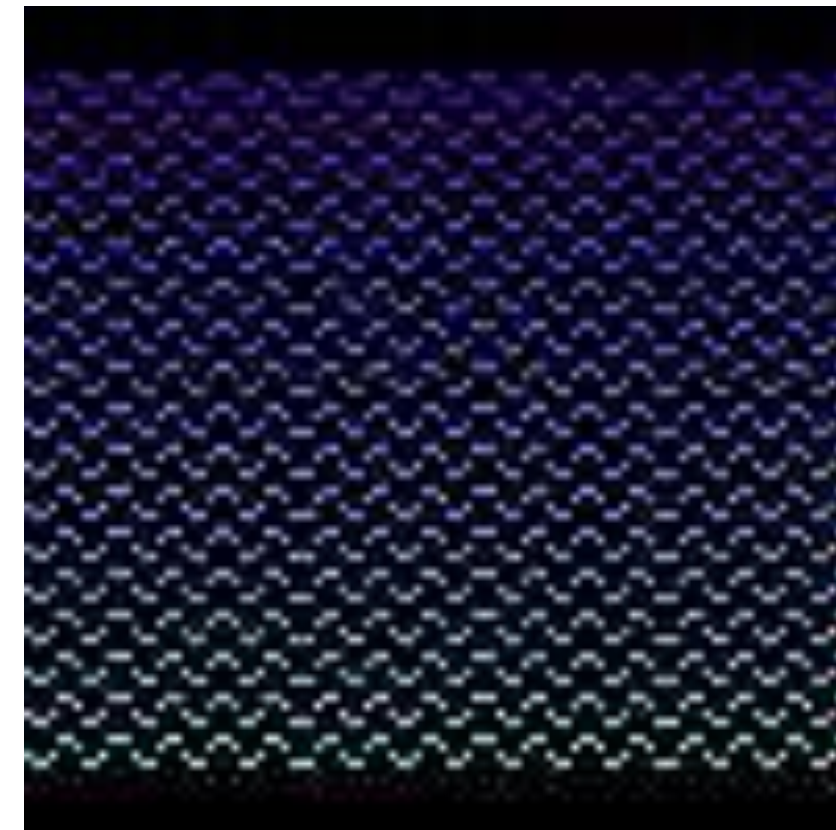


Imagen 3



# 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`

5. Editar .gitignore y agregar carpeta de venv

(Mac M1)

`>> conda create --name venv`

`>> conda activate venv`