

# Introducción a la Computación Gráfica

Leonardo Flórez  
Andrea Rueda

Pontificia Universidad Javeriana  
Departamento de Ingeniería de Sistemas

# Profesores

Ed. José Gabriel Maldonado, S.J., 2do piso,  
Departamento de Ingeniería de Sistemas.

Andrea Rueda

- Martes: 10am a 12m.
- Viernes: 10am a 11am.

Leonardo Flórez

- Miércoles: 11am a 12m.
- Jueves: 11am a 12m.

- Contacto:

[rueda-andrea@javeriana.edu.co](mailto:rueda-andrea@javeriana.edu.co)

[florez-l@javeriana.edu.co](mailto:florez-l@javeriana.edu.co)

correos **deben** incluir en el asunto “[**ICG**]”, si no,  
se asumen como **no recibidos**.

# ¿De qué trata este curso?

Temas que veremos

Temas que no veremos

# Objetivos

- Introducir los conceptos teóricos y matemáticos base para la construcción de aplicaciones de Computación Gráfica.
- Desarrollar habilidades básicas para diseñar y desarrollar entornos virtuales que faciliten la visualización de elementos, procesos o sistemas.

# RAE

## Resultados de Aprendizaje Esperados

- Afianzar conocimientos básicos de computación gráfica.
- Destreza para representar gráficamente elementos, procesos y/o sistemas del mundo real.
- Proponer soluciones a problemas del mundo real a través de una adecuada selección y utilización de los elementos gráficos con base en el análisis del problema y el diseño de la solución.
- Habilidad para implementar los elementos y aplicaciones gráficas en C++ y OpenGL.

# Curso

- Página del curso en Uvirtual:  
[uvirtual.javeriana.edu.co](http://uvirtual.javeriana.edu.co)
  - Programa del curso, planeación de sesiones, notas.
  - Diapositivas contenidos.
  - Enunciado, envío de talleres.
  - Enunciado, desarrollo de parcial.
  - Enunciado, envío entregas proyecto.

# Metodología

- Clases magistrales (presentación de temas).
- Talleres de aplicación de conceptos.
- Evaluación: parcial, proyecto final.
- Trabajo individual:
  - Tareas y ejercicios.
  - Preparación de clases.
  - Preparación de talleres.
  - Proyecto final.

# Evaluación

- Examen parcial (20%).
- Proyecto de desarrollo en el semestre (40%):
  - Entrega 0 (5%).
  - Entrega 1 (10%).
  - Entrega 2 (10%).
  - Entrega final (15%).
- Talleres (40%).



# Fechas importantes

- Examen parcial: semana 10 (23 al 30 de septiembre).
- Talleres:
  - Taller 1: lunes 29 de julio.
  - Taller 2: lunes 26 de agosto.
  - Taller 3: lunes 14 de octubre (festivo).
  - Taller 4: lunes 4 de noviembre (festivo).
  - **Importante:** para cada taller el enunciado se entregará una semana antes.

# Proyecto final

- Proyecto final (y talleres) se realizará en grupos de **máximo dos** integrantes.
- Objetivo: Juego Snake 3D, en primera persona.



# Proyecto final

- Entrega 0: lunes 29 de julio.  
*Requerimientos del juego (mecánica, interacción).*
- Primera entrega: lunes 19 de agosto.  
*Diseño de la aplicación que implemente el juego.*
- Segunda entrega: lunes 7 de octubre.  
*Primera versión del prototipo.*
- Entrega final: lunes 18 de noviembre.  
*Sustentación de la versión final de la aplicación.*

# Temas a tratar

- Introducción a la computación gráfica
- Sistemas de referencia, vectores, matrices
- Teoría del color y la percepción
- Primitivas gráficas 2D: líneas y polilíneas
- Rastreo y recorte de primitivas
- Transformaciones 2D y 3D
- Visualización 3D: vistas, cámaras, proyecciones
- Representación / modelado de objetos, superficies, sólidos
- Superficies visibles - caras ocultas
- Modelos de iluminación y sombreado

# Recomendaciones

- Dedicación, trabajo honesto y sincero.
- Rigor y formalidad propios del trabajo en Ingeniería.
- Siempre usar citas y referencias pertinentes de los medios consultados.
- Puntualidad en las clases.
- Intuición, recursividad, inquietud por aprender.
- Aprovechar los medios de contacto ante cualquier inquietud, sugerencia, problema, ...

¿Inquietudes?

¿Sugerencias?

¿Comentarios?

...

¿De qué trata este curso?

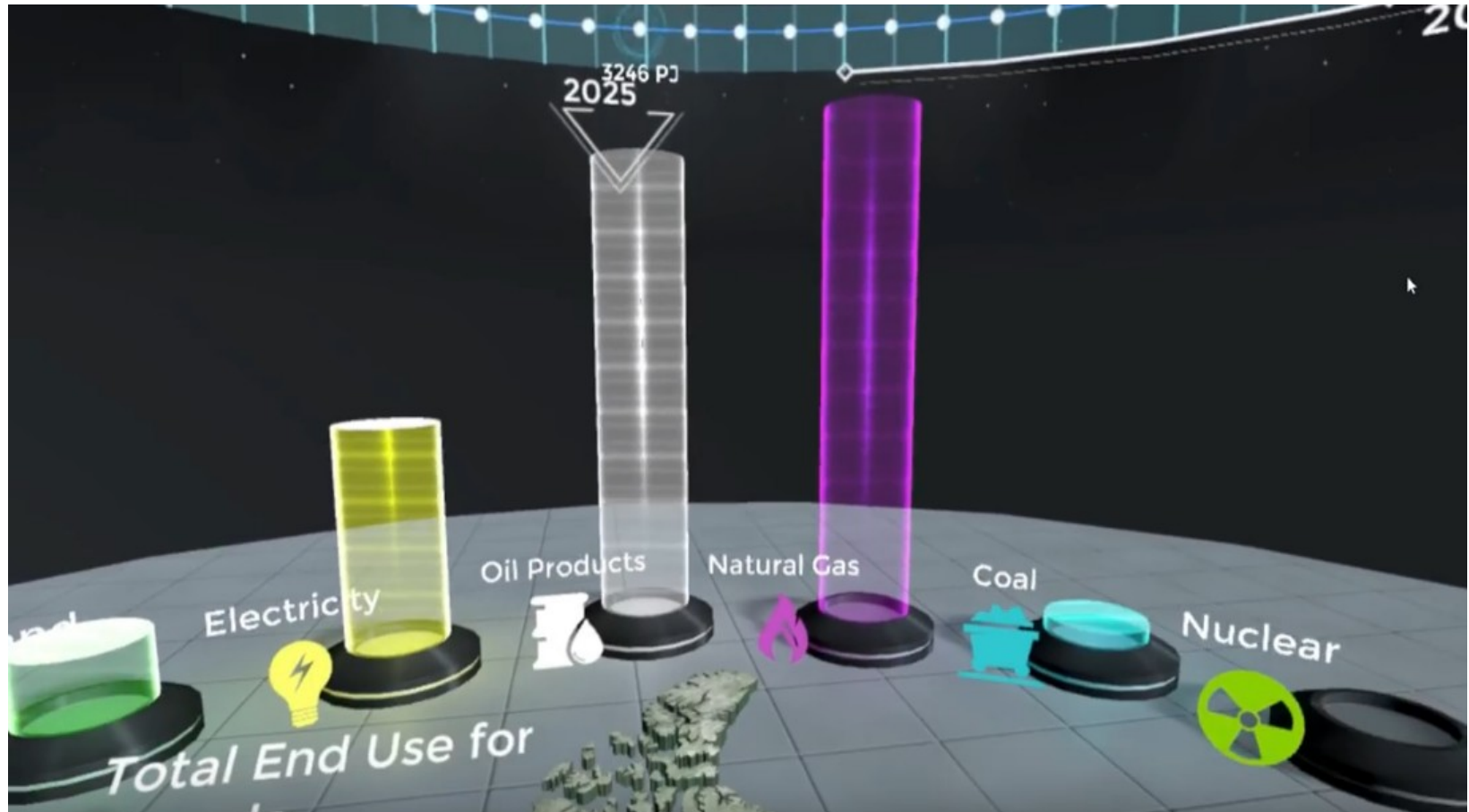
# ¿De qué trata este curso?

- No es sólo geometría computacional.
- No es sólo un curso de OpenGL.
- Conceptos básicos de computación gráfica para incentivar la exploración individual.



Algunos ejemplos...

# Visualización y realidad virtual

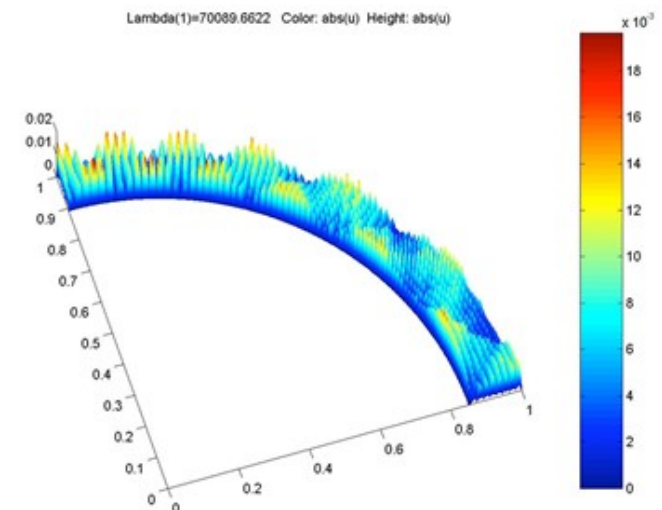


<https://www.youtube.com/watch?v=wacNaAVGXdU>

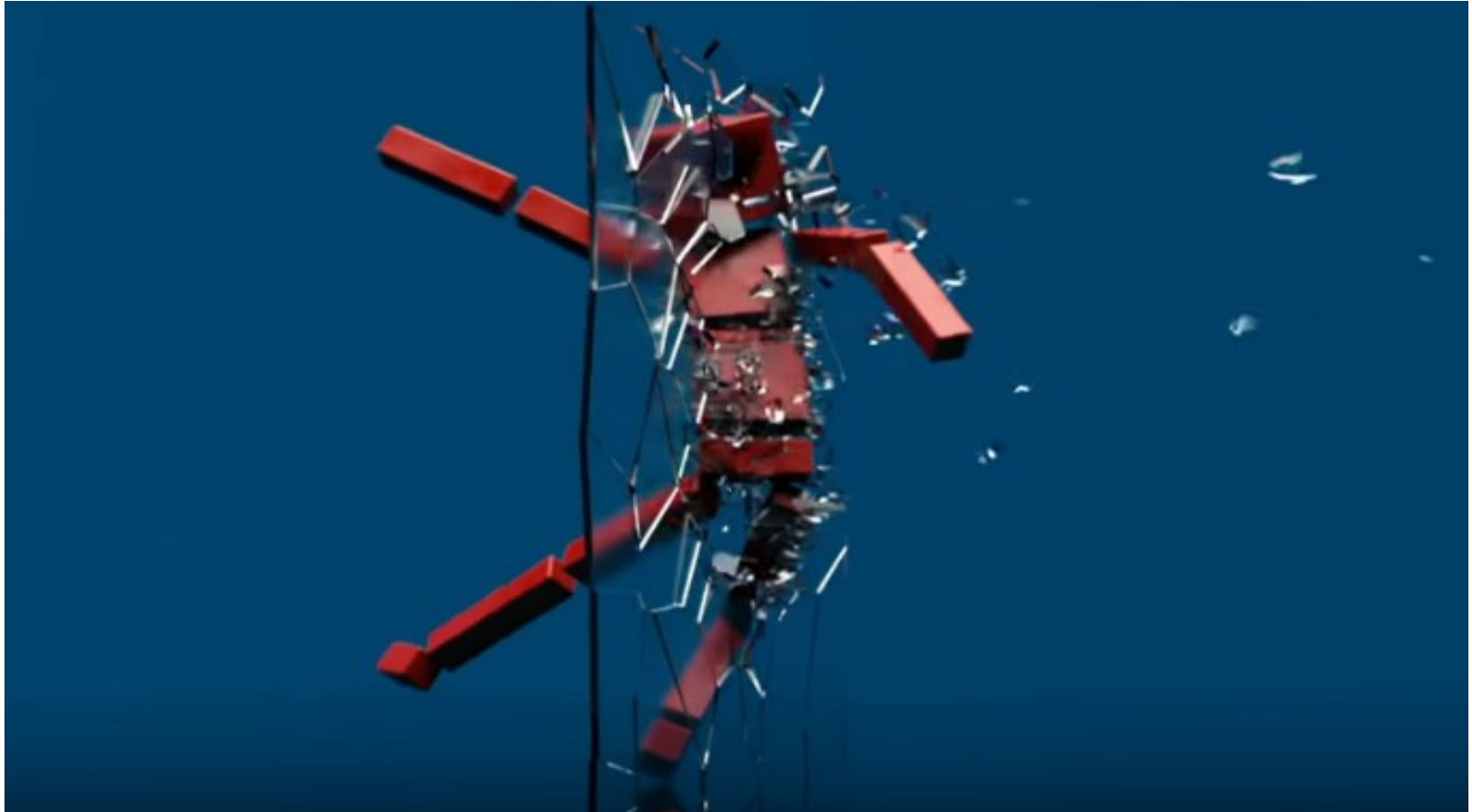
# Visualización científica

- Visualización de grandes cantidades de información.
- Estudio del comportamiento de procesos complejos.
- Presentar de manera concisa y significativa las tendencias y patrones de los datos.
- Facilitar la toma de decisiones informadas.

		137528	6443008	0,9720	0,6702
1	1	134089	6443008	0,9727	0,6494
2	1	128322	6443008	0,9738	0,6785
3	1	129104	6443008	0,9737	0,6747
4	1	140685	6443008	0,9714	0,6630
5	1	130218	6443008	0,9735	0,6683
6	1	129957	6443008	0,9735	0,6868
7	1	139330	6443008	0,9717	0,6630
8	1	136336	6443008	0,9722	0,7161
9	1	151554	6443008	0,9692	0,6795
10	1	125782	6443008	0,9743	0,6453
11	1	124747	6443008	0,9745	0,6614
12	1	131055	6443008	0,9733	0,7126
13	1	131055	6443008	0,9733	0,7126
14	1	131055	6443008	0,9733	0,7126



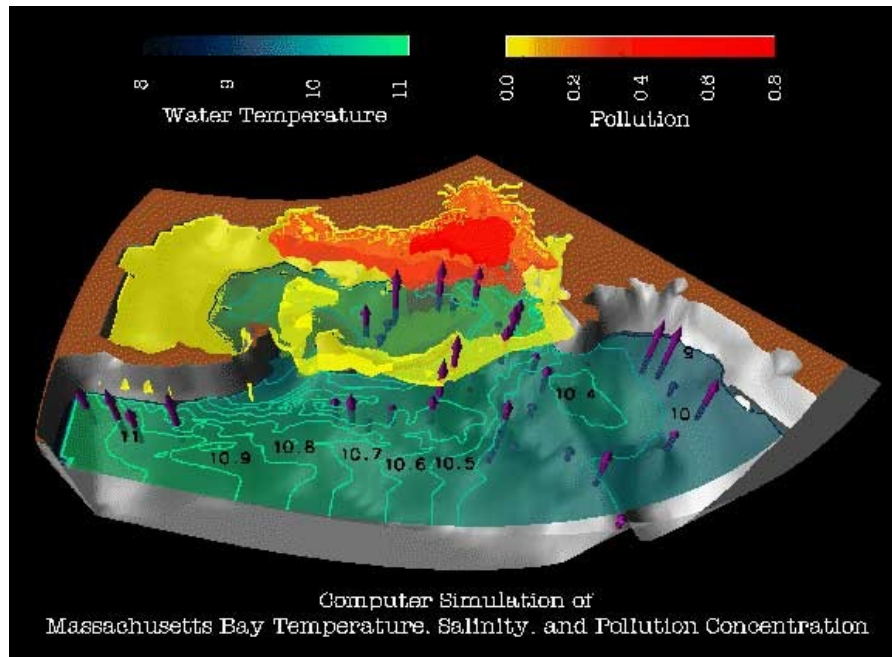
# Simulación



<https://www.youtube.com/watch?v=bVsQfm7h2G8>

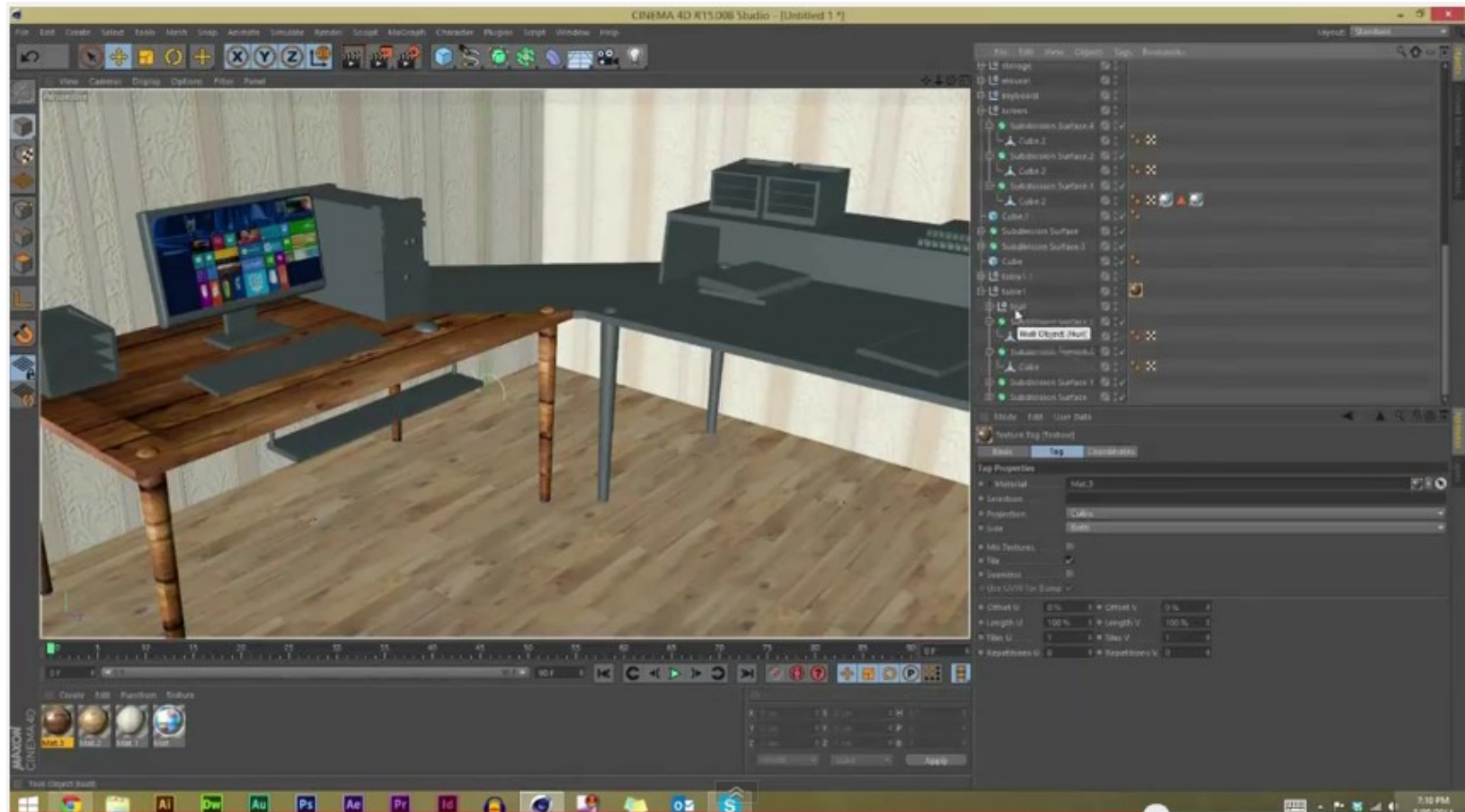
# Simulación

$$\begin{aligned}v_f &= v_o + at \\x_f &= x_o + v_o t + \frac{1}{2}at^2 \\v_f^2 &= v_o^2 + 2a(x_f - x_o) \\x_f &= x_o + \frac{1}{2}(v_f + v_o)t\end{aligned}$$



- Estudiar entidades matemáticas abstractas, fenómenos naturales.
- Animaciones de diversos tipos.
- Realizar predicciones, analizar comportamientos.

# Diseño Gráfico

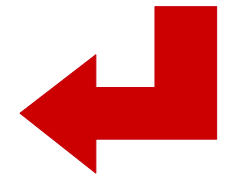
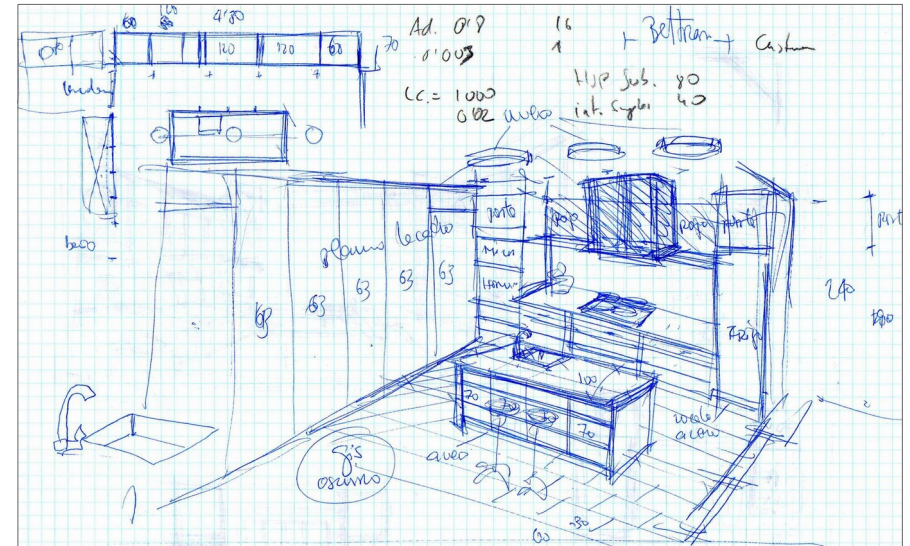


<https://www.youtube.com/watch?v=KEen4vx4yDMQ>

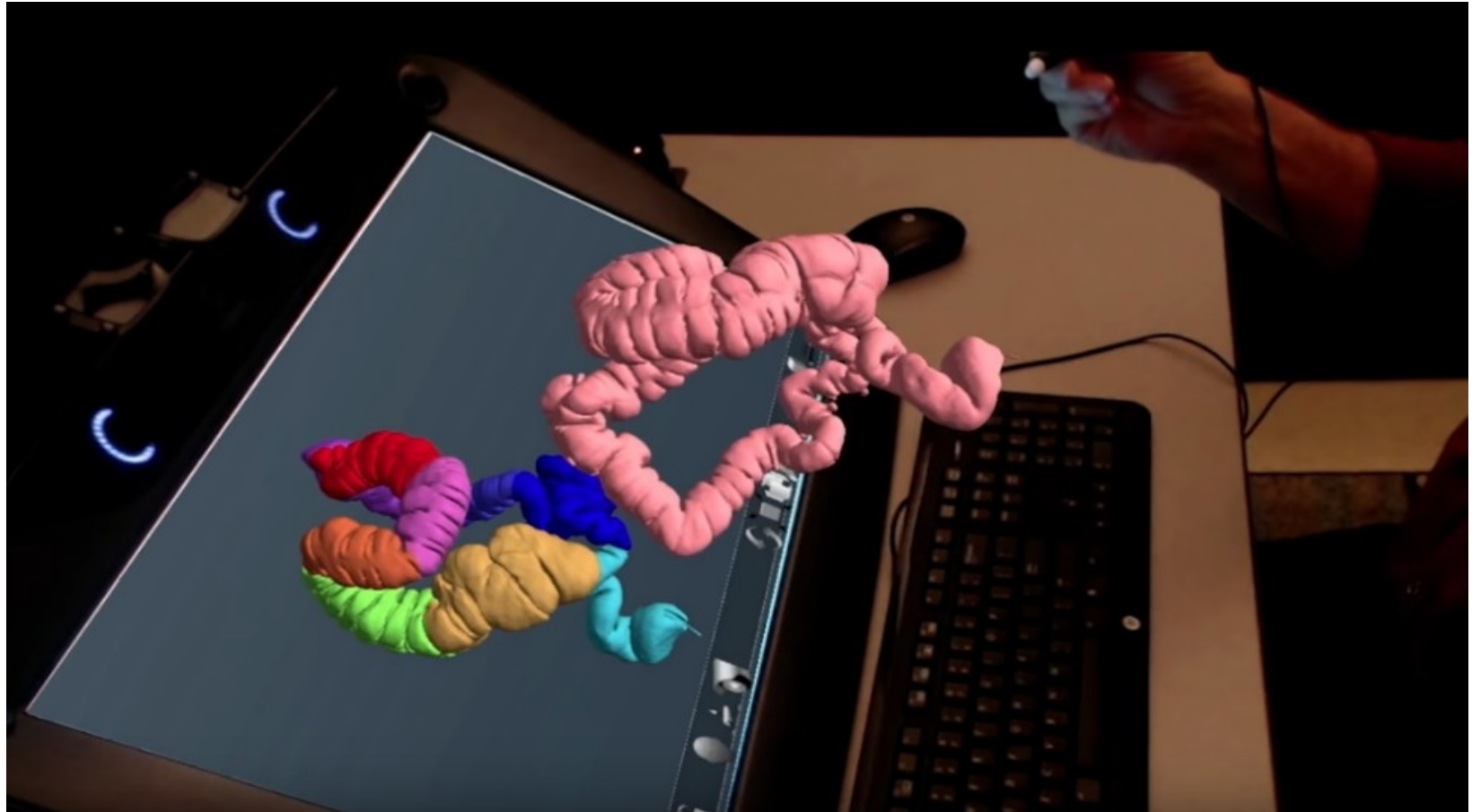


# Diseño gráfico

- Producir imágenes que expresen un mensaje y atraigan la atención.
- Diseños y animaciones fotorrealistas de productos o escenas.



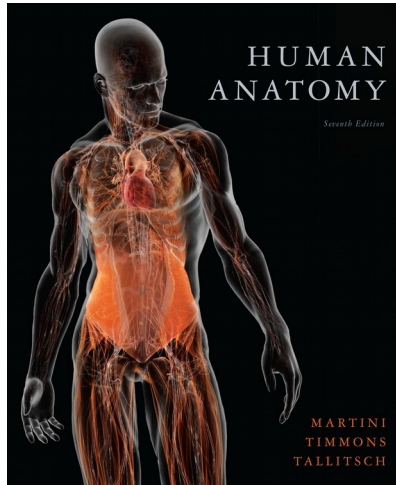
# Visualización Médica



<https://www.youtube.com/watch?v=P0snTltG5Po>



# Visualización médica



- Representaciones precisas y/o esquemáticas de fenómenos médicos y clínicos.
- Facilidad para identificar y visualizar procesos, funciones de órganos, tejidos y patologías.

# Videojuegos



<https://www.youtube.com/watch?v=c0o6BPYKBiA>

# Videojuegos

- Simulaciones, efectos especiales, herramientas para introducir realismo y fantasía a la vez.
- Sistemas de interacción con el usuario para el control de los videojuegos.



<http://www.mcmbuzz.com/2011/12/01/videogames-are-not-just-for-christmas/>  
<http://www.deviantart.com/tag/videogames>

# Realidad Virtual

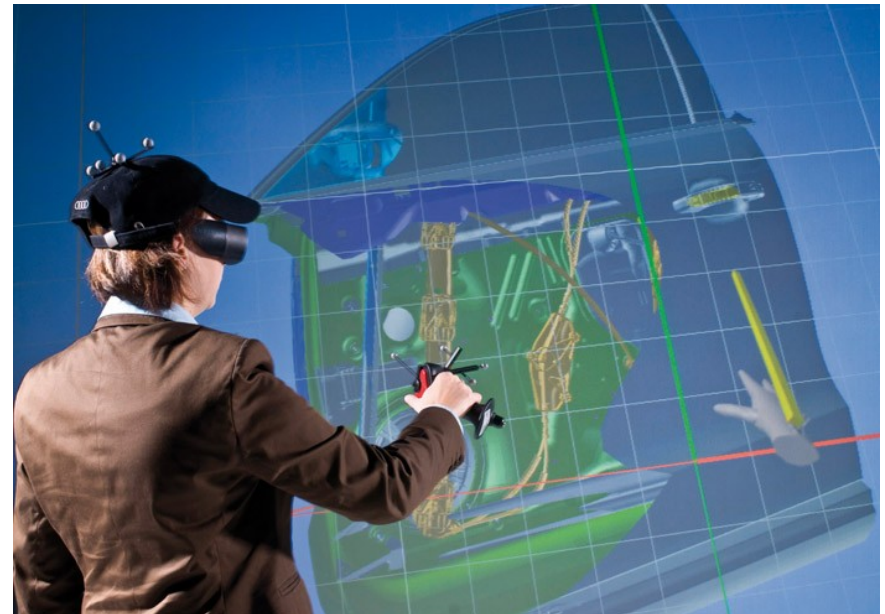


<https://www.youtube.com/watch?v=v-mK5oNkr-I>



# Realidad virtual

- Inmersión en un entorno simulado.
- Dispositivos especializados facilitan la interacción con los objetos virtuales.



<http://www.medscape.com/viewarticle/721680>

[www.metaversed.com/home/attachment/audi-standort-ingolstadtcave-des-vorseriencenters-virtual-reality-system-zur-einbau-und-montage-simulation/](http://www.metaversed.com/home/attachment/audi-standort-ingolstadtcave-des-vorseriencenters-virtual-reality-system-zur-einbau-und-montage-simulation/)

¿Qué es  
Computación Gráfica?

# Computación gráfica

- Gráficos por computadora.
- Representación de datos de forma gráfica utilizando un computador.
- Creación, almacenamiento y manipulación (interacción) de modelos, imágenes y objetos.
- Aplicaciones en física, matemática, ingeniería, arquitectura, fenómenos naturales, medicina, entretenimiento, publicidad, ...

# Gráficos



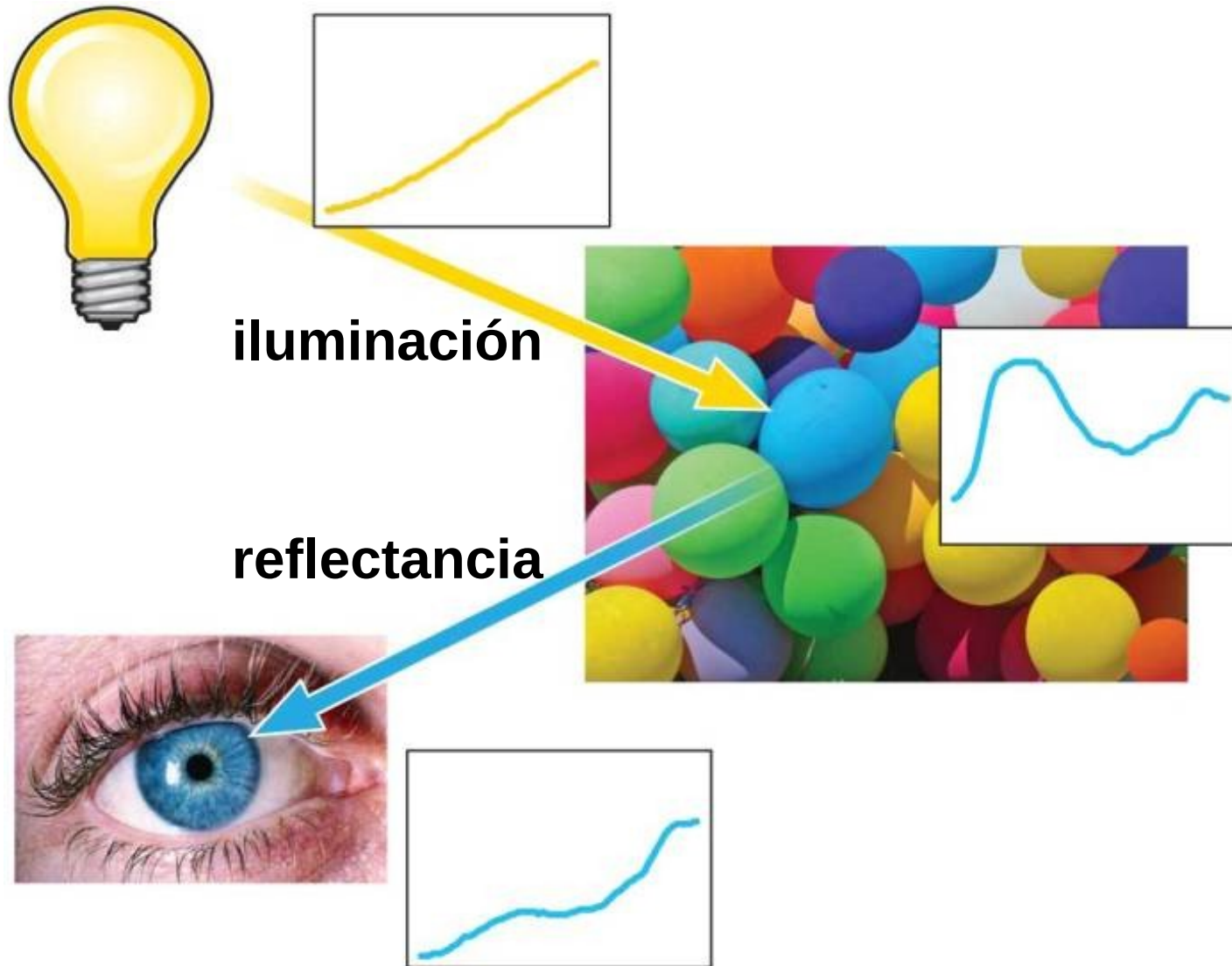
# Visión



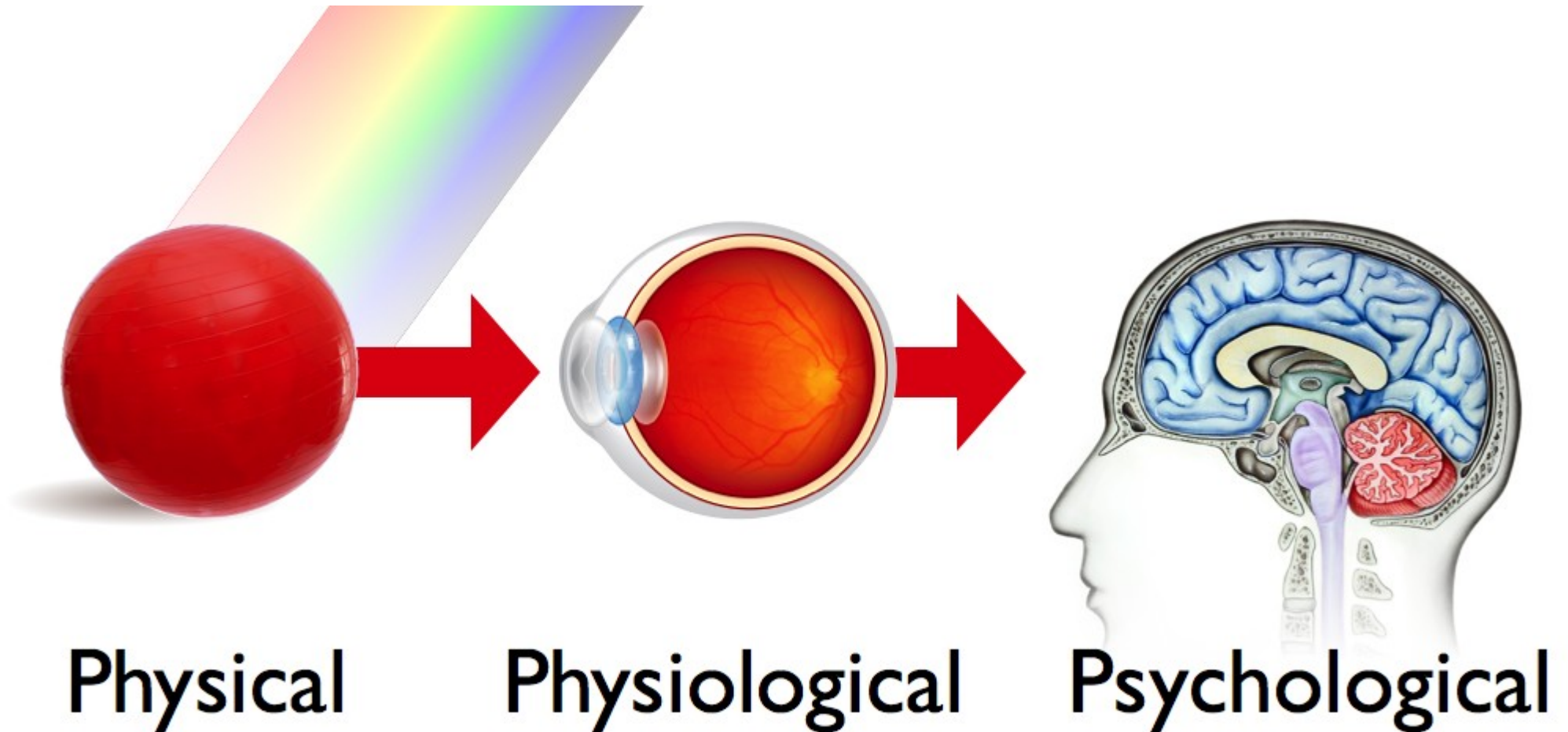
# Percepción



# Percepción



# Percepción

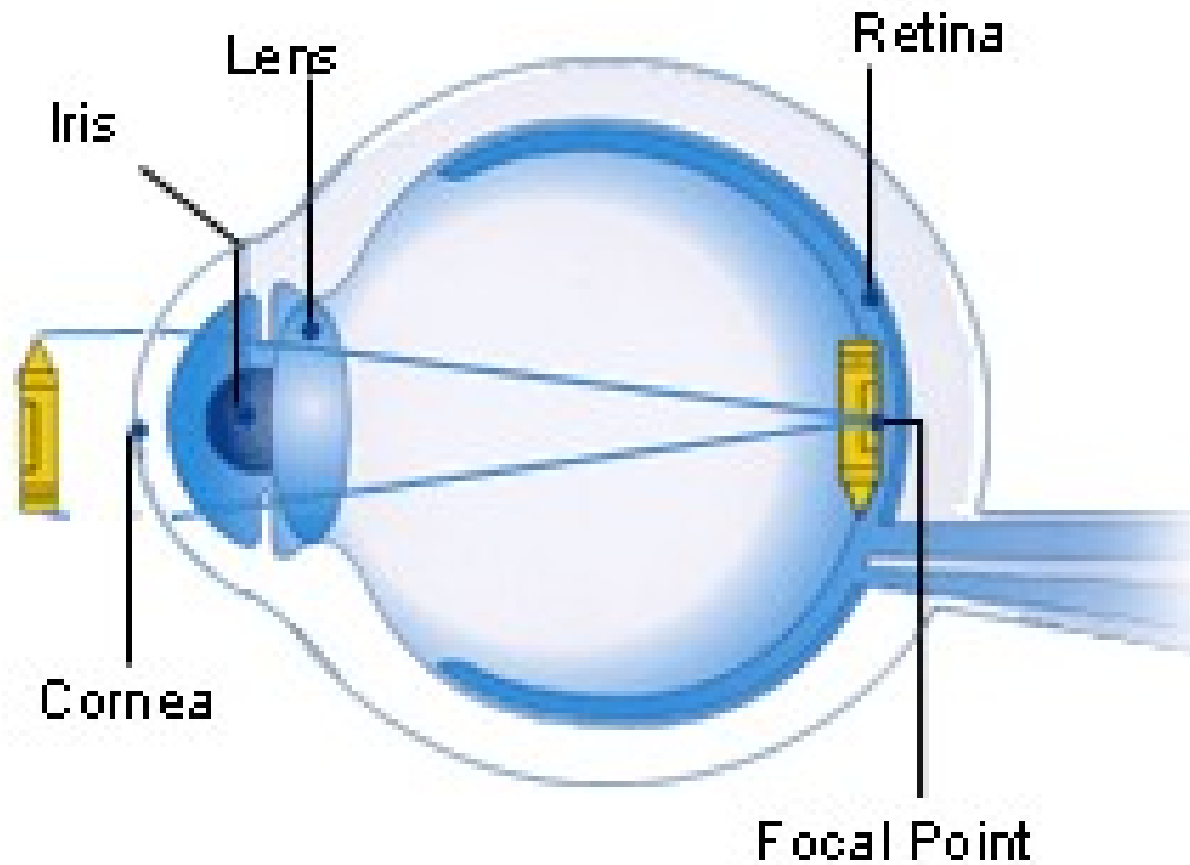


# Percepción

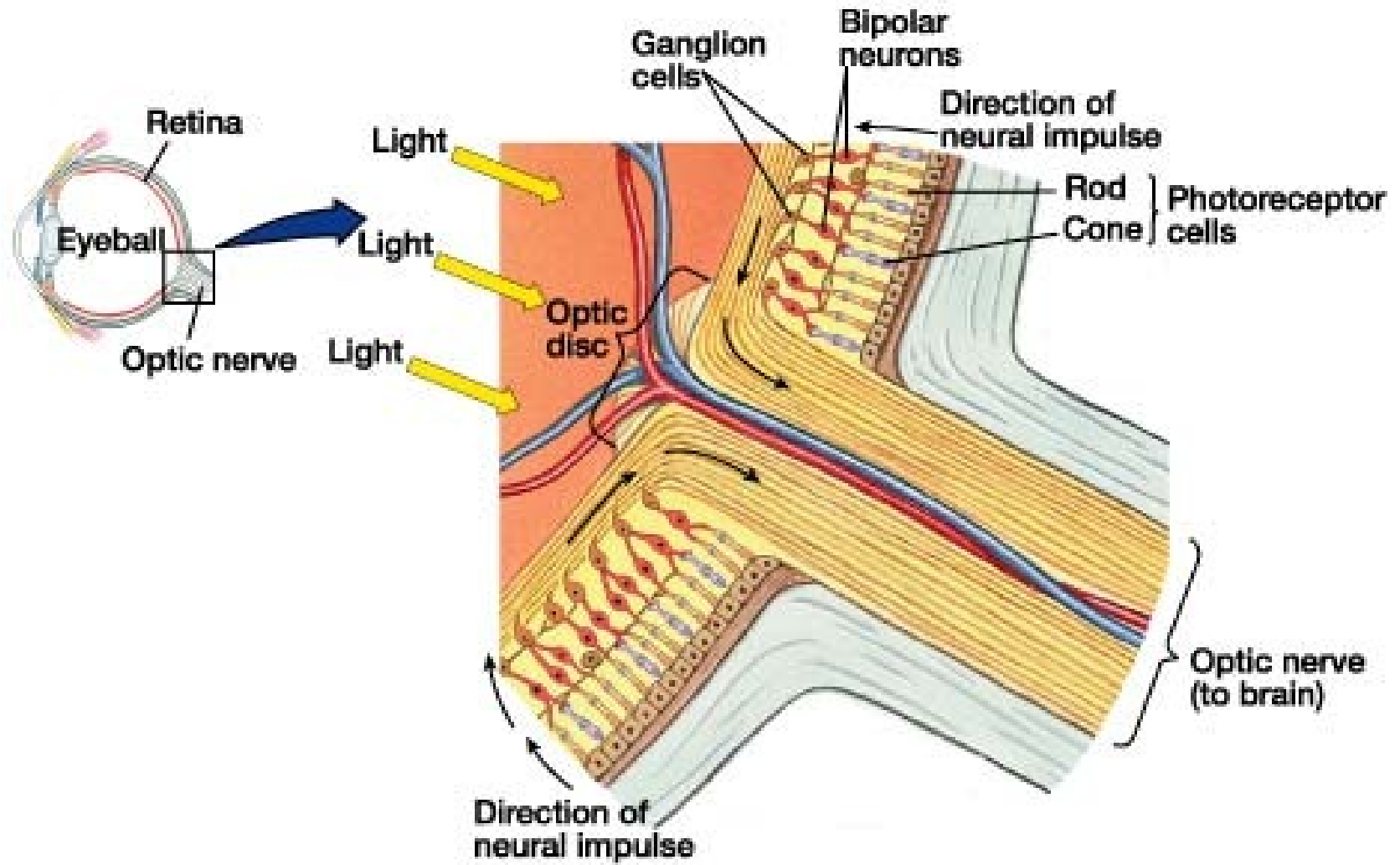
## Conceptos involucrados:

- Física
  - Iluminación
    - Espectro electromagnético.
  - Reflexión
    - Materiales.
    - Geometría.
- Percepción
  - Fisiología y neurofisiología
  - Psicología de la percepción

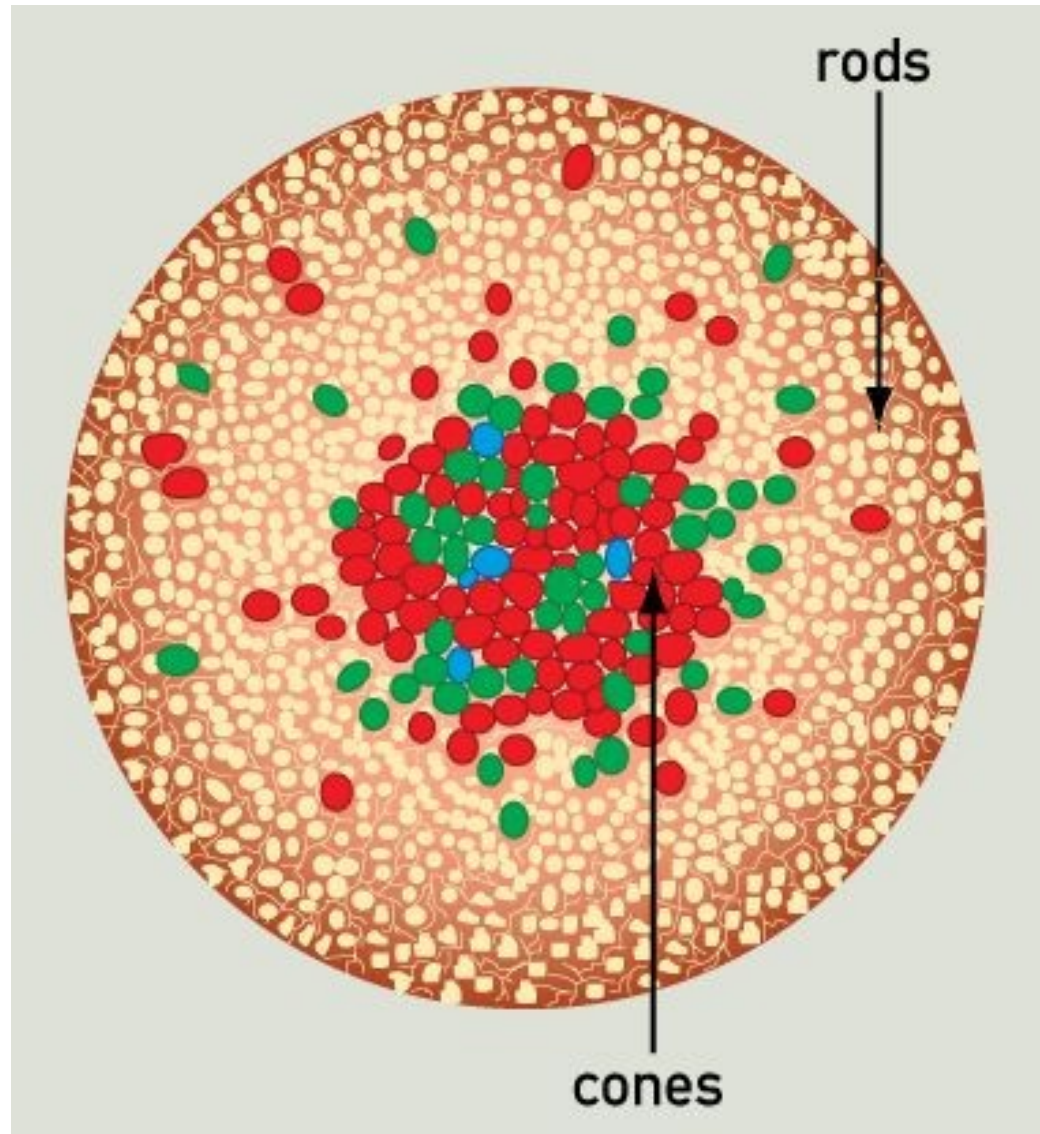
# Fisiología del ojo



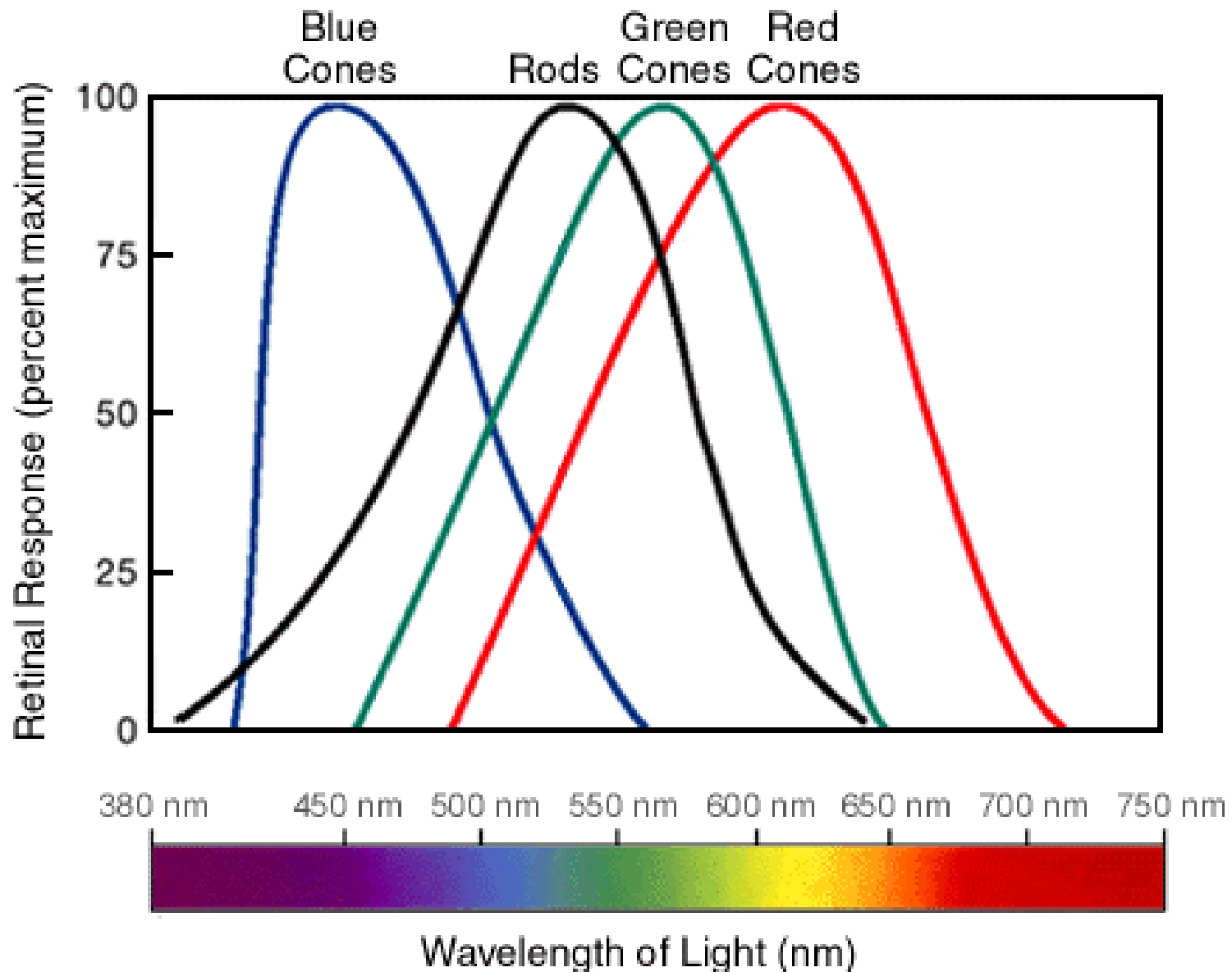
# Fisiología del ojo



# Fisiología del ojo

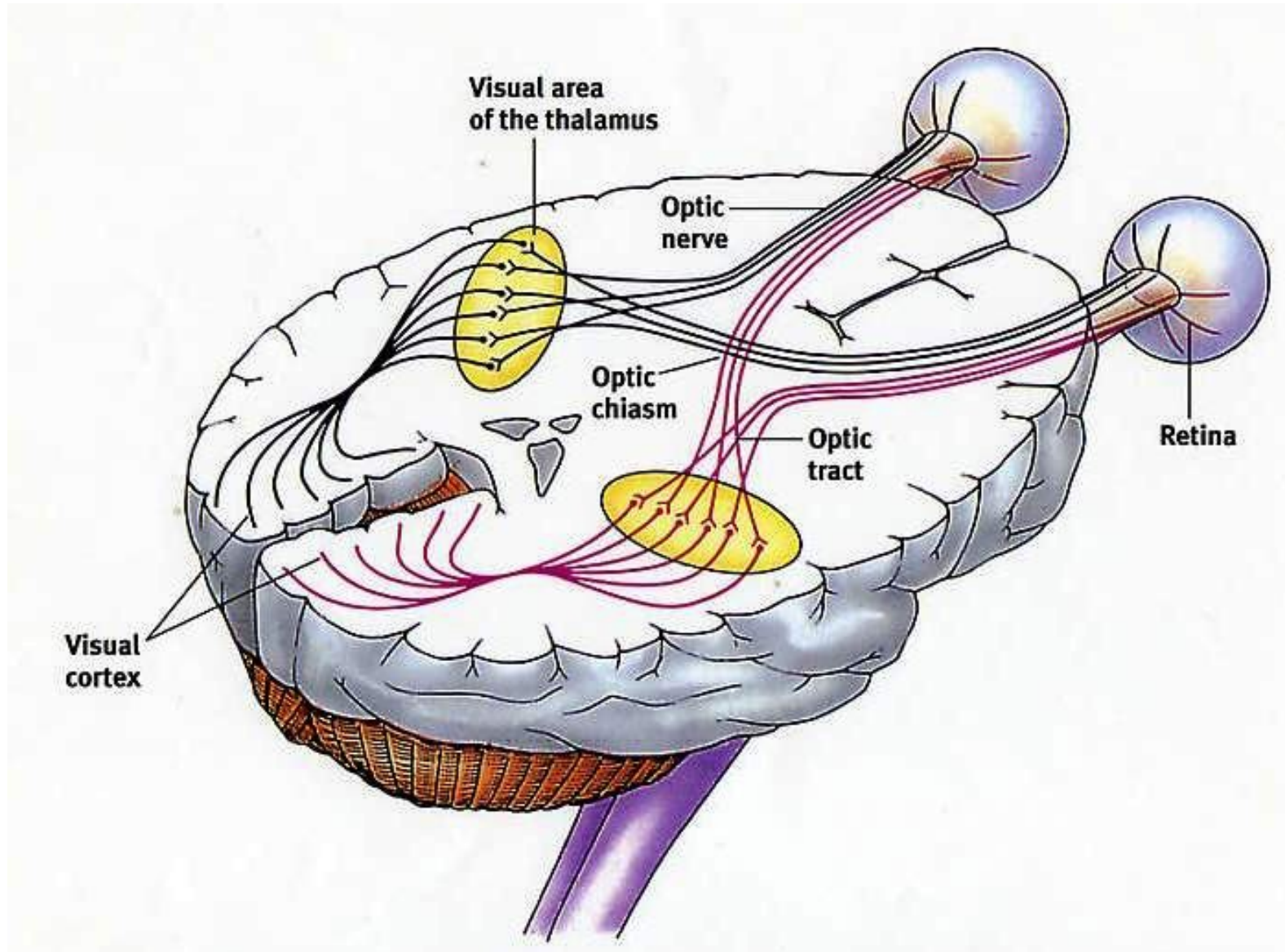


# Fisiología del ojo



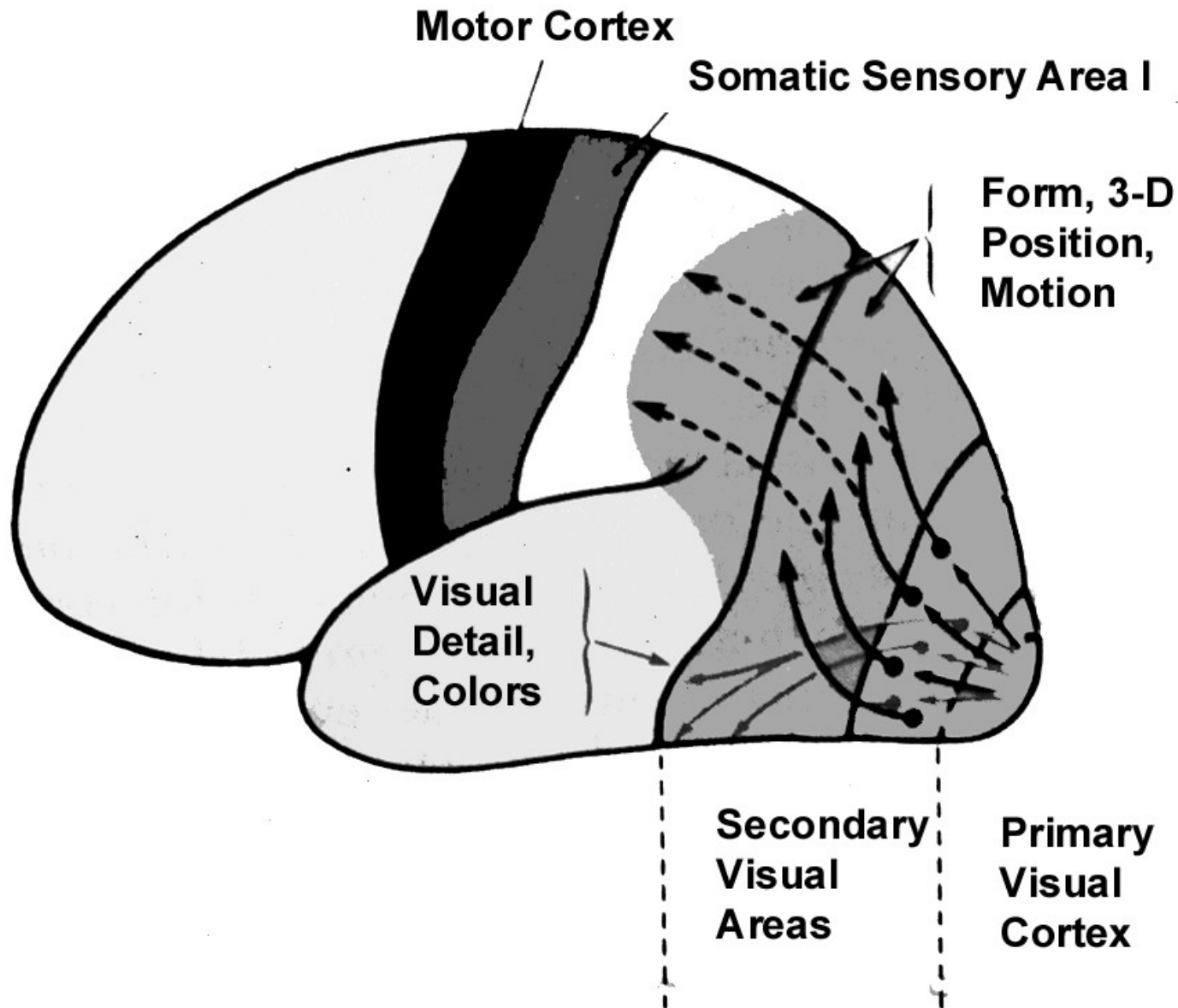


# Sistema visual humano



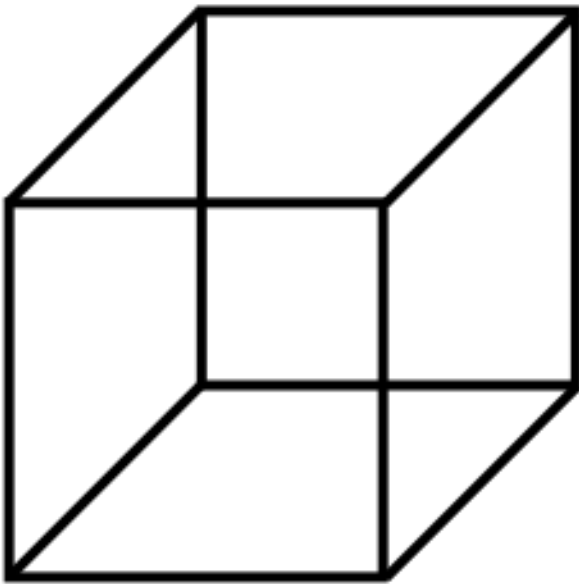


# Sistema visual humano



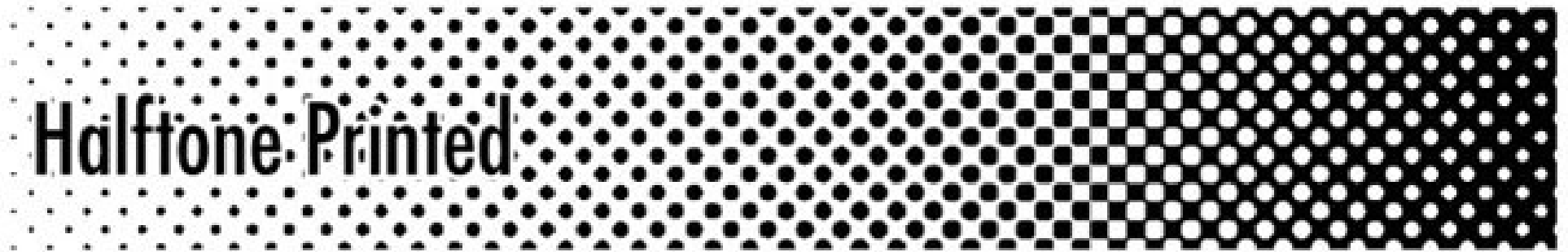
# Percepción

Ilusiones ópticas – imágenes ambiguas:



# Percepción

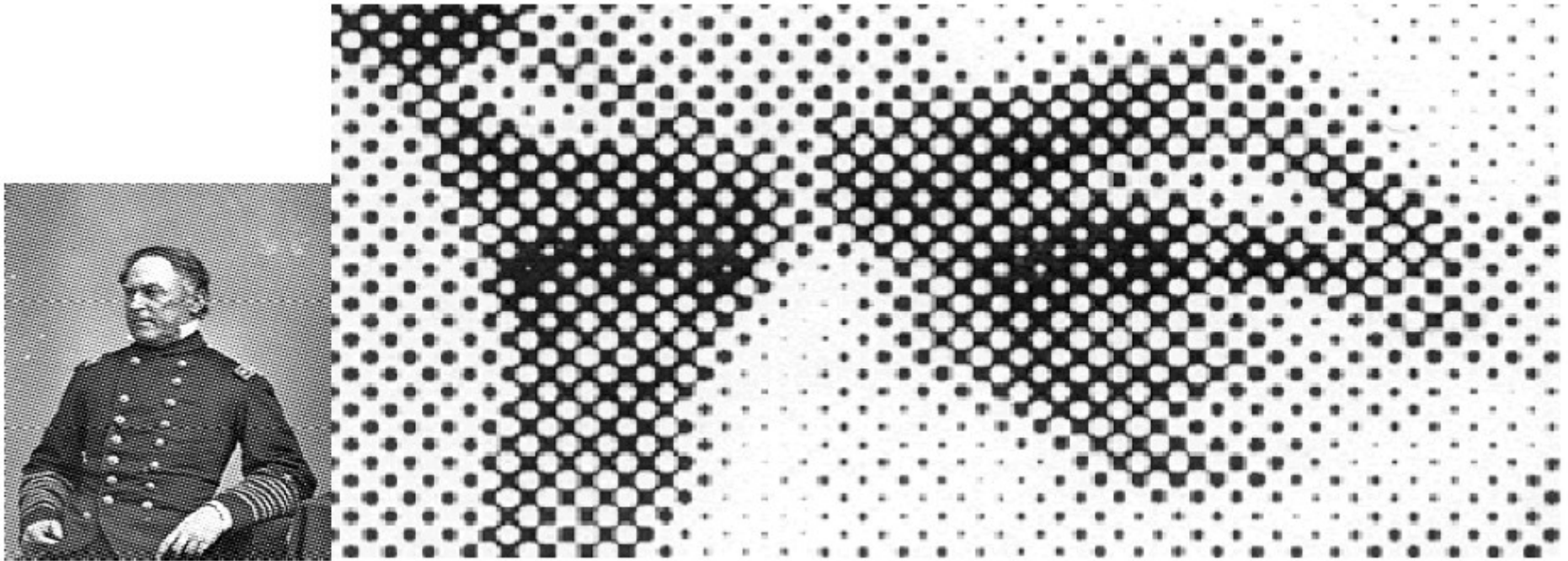
Tonos medios (*halftoning*):



How it's perceived

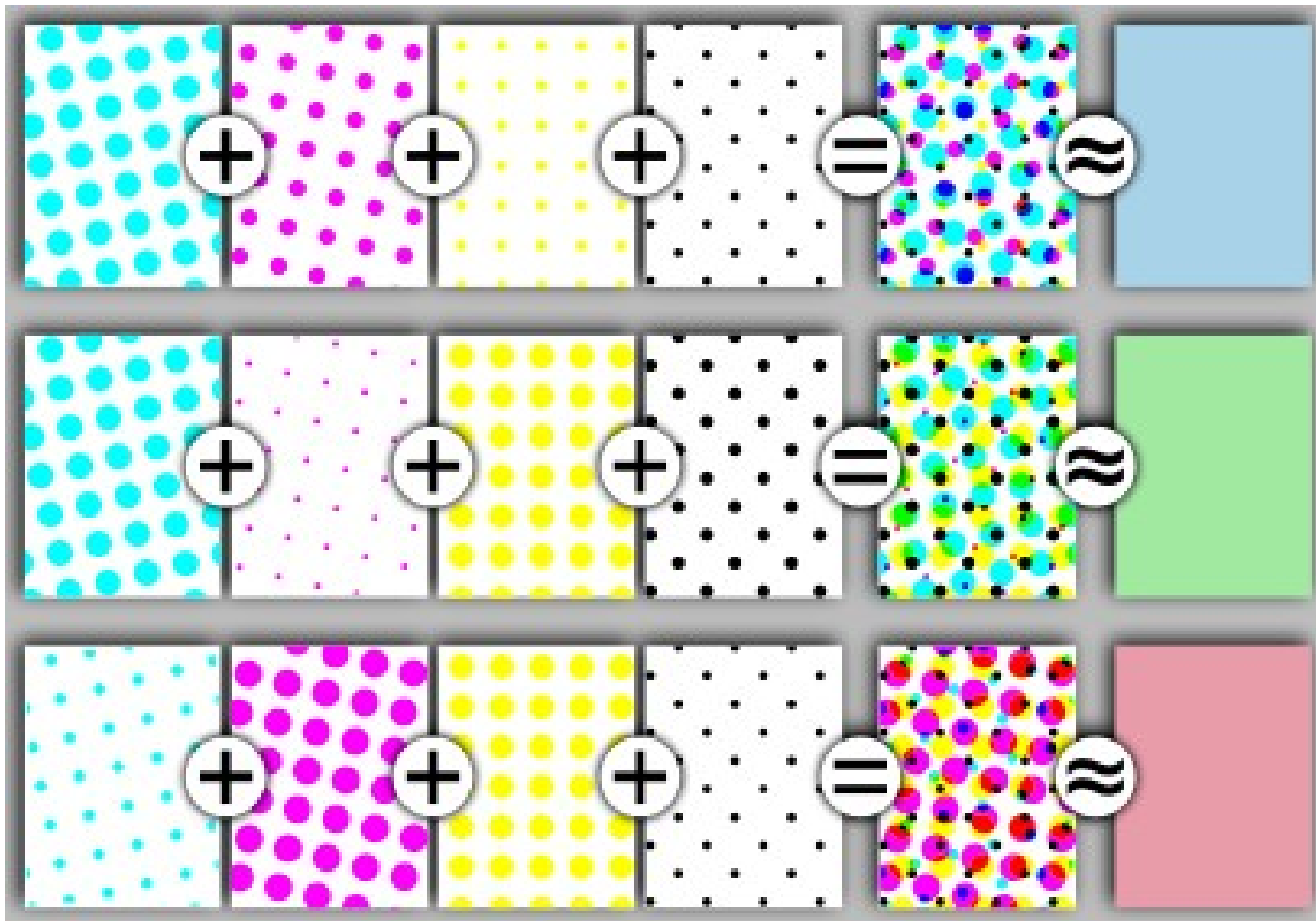
# Percepción

Tonos medios (*halftoning*):



# Percepción

Tonos medios (*halftoning*) en color:

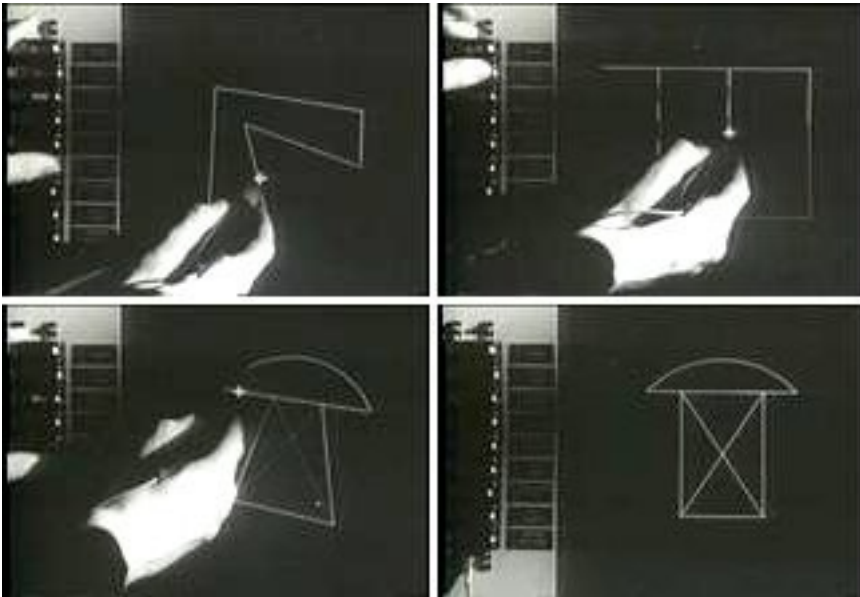


¿Y cómo empezó?

# Algo de historia



# Algo de historia

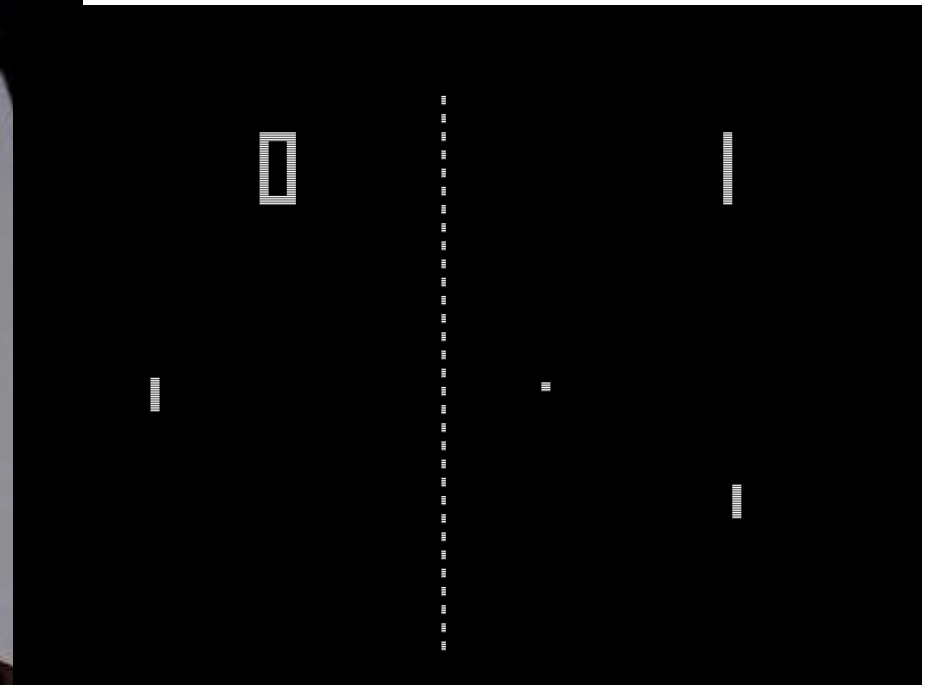


Sketchpad - 1959





# Algo de historia



Pong - 1972

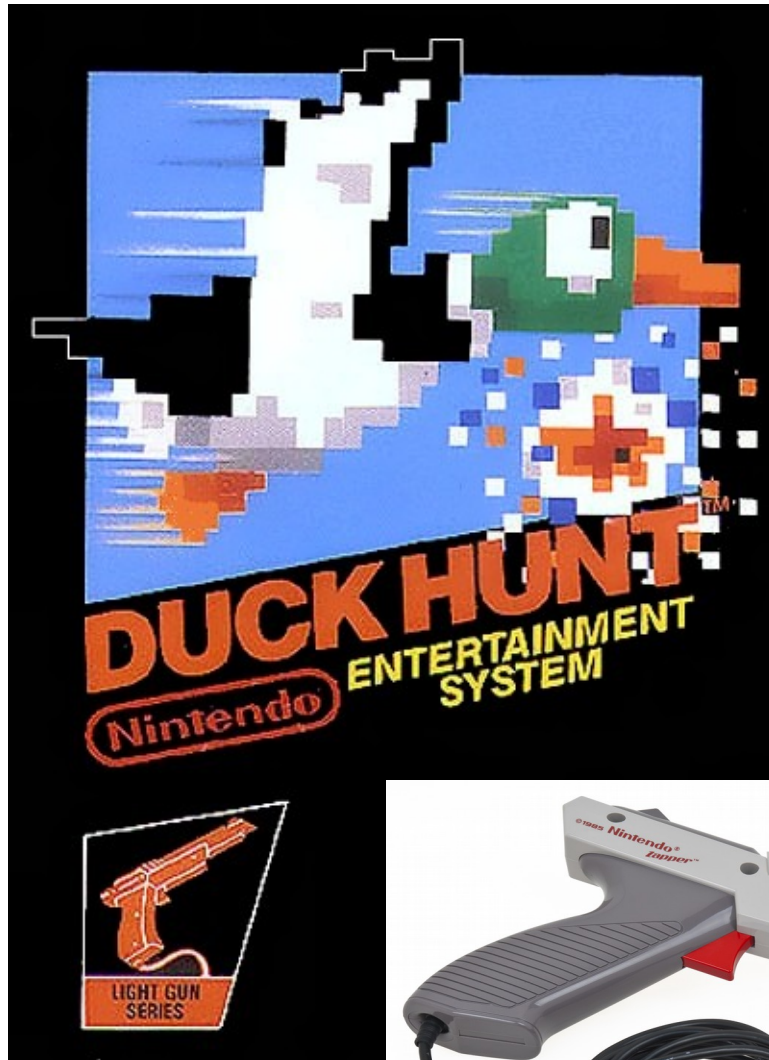
# Algo de historia



Ratón para computador -  
1960



# Algo de historia

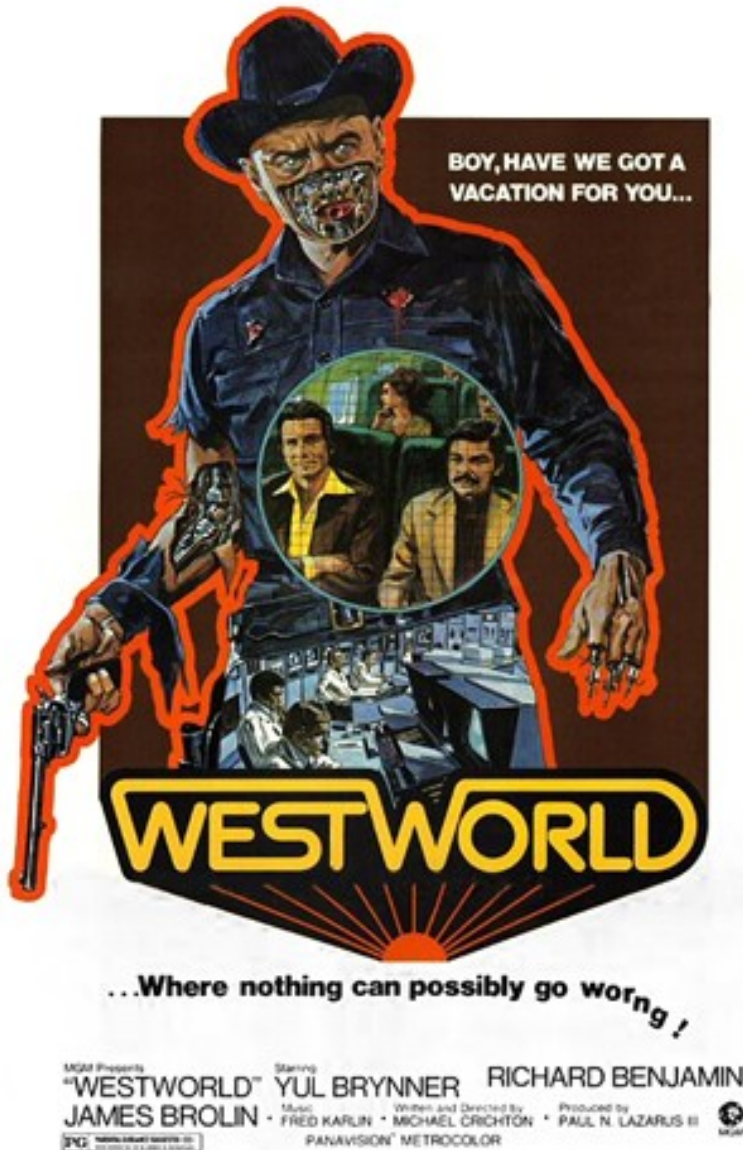


Duck hunt - 1984



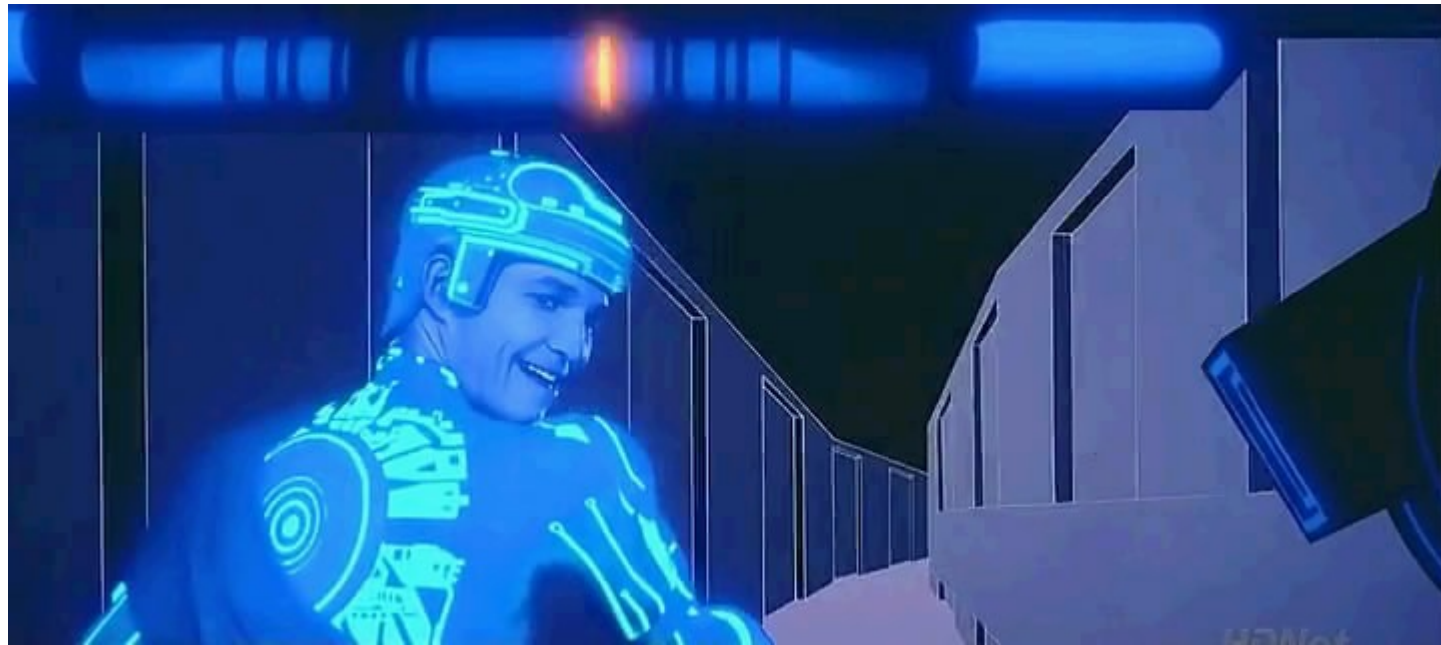
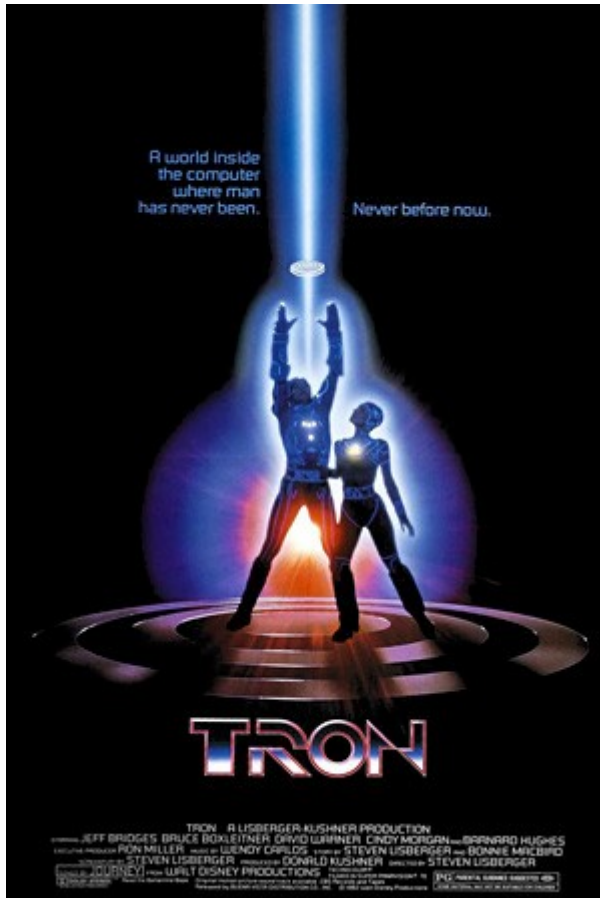


# Algo de historia



Westworld - 1973

# Algo de historia



Tron - 1982

<https://perygproductions.wordpress.com/2013/11/14/from-tron-to-legacy-the-history-of-computer-generated-imagery-in-cinema/>

# Algo de historia



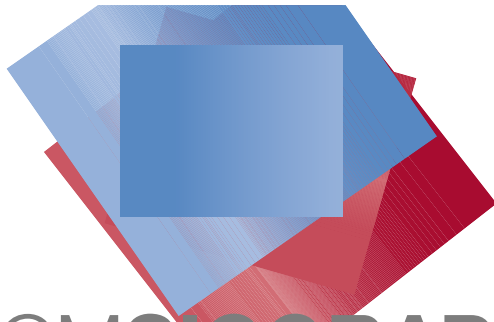
**Adobe**



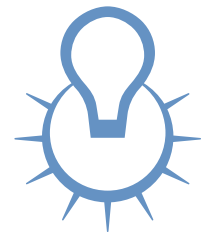
***SiliconGraphics***  
*Computer Systems*



**AUTODESK®**



ACM**SIGGRAPH**



**INDUSTRIAL**  
LIGHT & MAGIC

# Algo de historia





# Algo de historia



Toy story - 1995



# Algo de historia



# Actividad inicial

- Paso 1: escoger un tema o noticia de interés en Computación Gráfica. Escribirlo en el papel entregado. (15 minutos)
- Paso 2: explorar el tema, preparando una presentación rápida de hasta 5 minutos. (30 minutos)
- Paso 3: hacer la presentación del tema ante el grupo.

# Referencias

- D. Hearn, M.P. Baker. Gráficos por computadora con OpenGL, 3a edición. Pearson Prentice Hall, 2006.
- J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes. Computer graphics: principles and practice, 2<sup>nd</sup> edition in C. Addison-Wesley, 1996.
- [en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_graphics)
- [graphics.cs.uni-saarland.de/fileadmin/cguds/courses/ws1011/cg1/slides/CG01-History\\_Applications.pdf](http://graphics.cs.uni-saarland.de/fileadmin/cguds/courses/ws1011/cg1/slides/CG01-History_Applications.pdf)
- [garryowen.csisdmsz.ul.ie/~cs4815/resources/lect02.pdf](http://garryowen.csisdmsz.ul.ie/~cs4815/resources/lect02.pdf)
- [www.langbein.org/publish/graphics/I/G-02-I\\_2-handout.pdf](http://www.langbein.org/publish/graphics/I/G-02-I_2-handout.pdf)