

REPRESENTACIÓN POLIGONAL

COMPUTACIÓN VISUAL - 2025 I

Sebastian Muñoz → jumunozle@unal.edu.co

Juan Daniel Ramírez → juaramriezmo@unal.edu.co

Cristian Medina → crmedinab@unal.edu.co

Carlos Camacho → cacamacho@unal.edu.co

Índice



1 Estructura de una Malla
Poligonal



2 Atributos Asociados a
Vértices, Aristas, Caras



3 Normales: Iluminación y
Suavizado



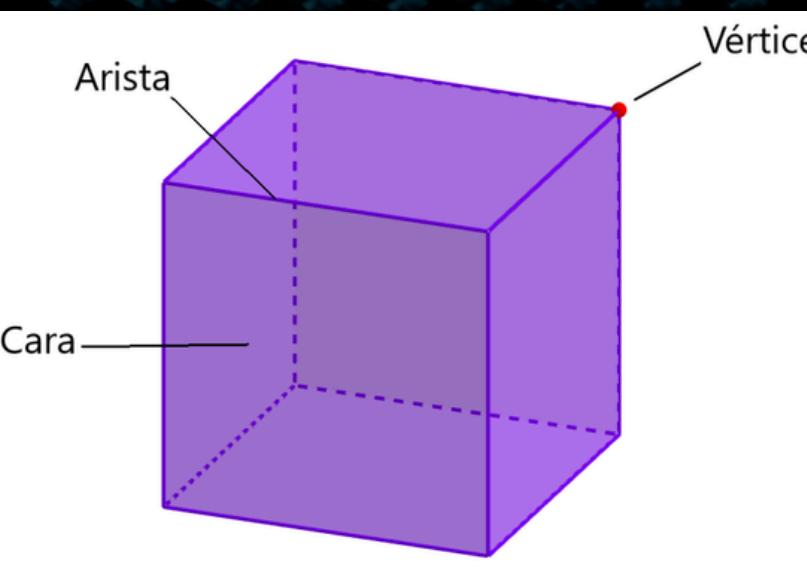
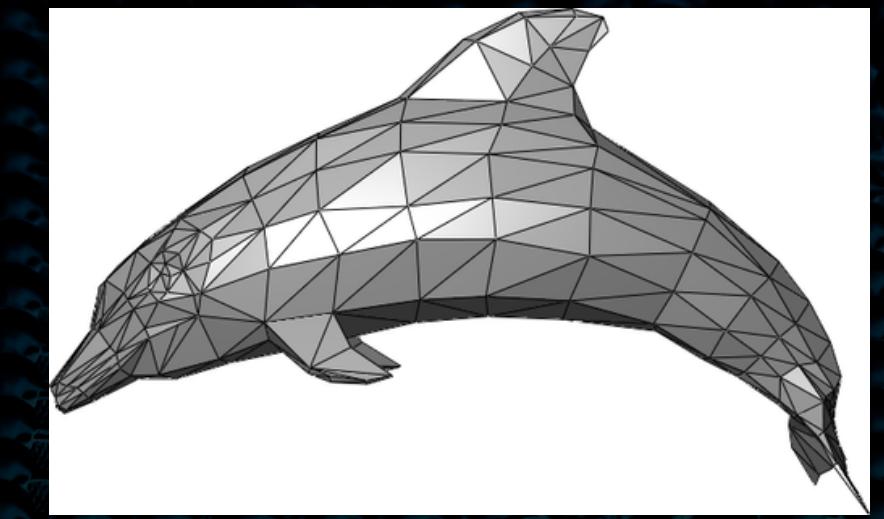
4 Listas de Adyacencia

Estructura de una Malla Poligonal

Estructura de una Malla Poligonal

Una malla poligonal es una colección de vértices, aristas y caras que definen la forma de un objeto en 3D. Las mallas pueden ser:

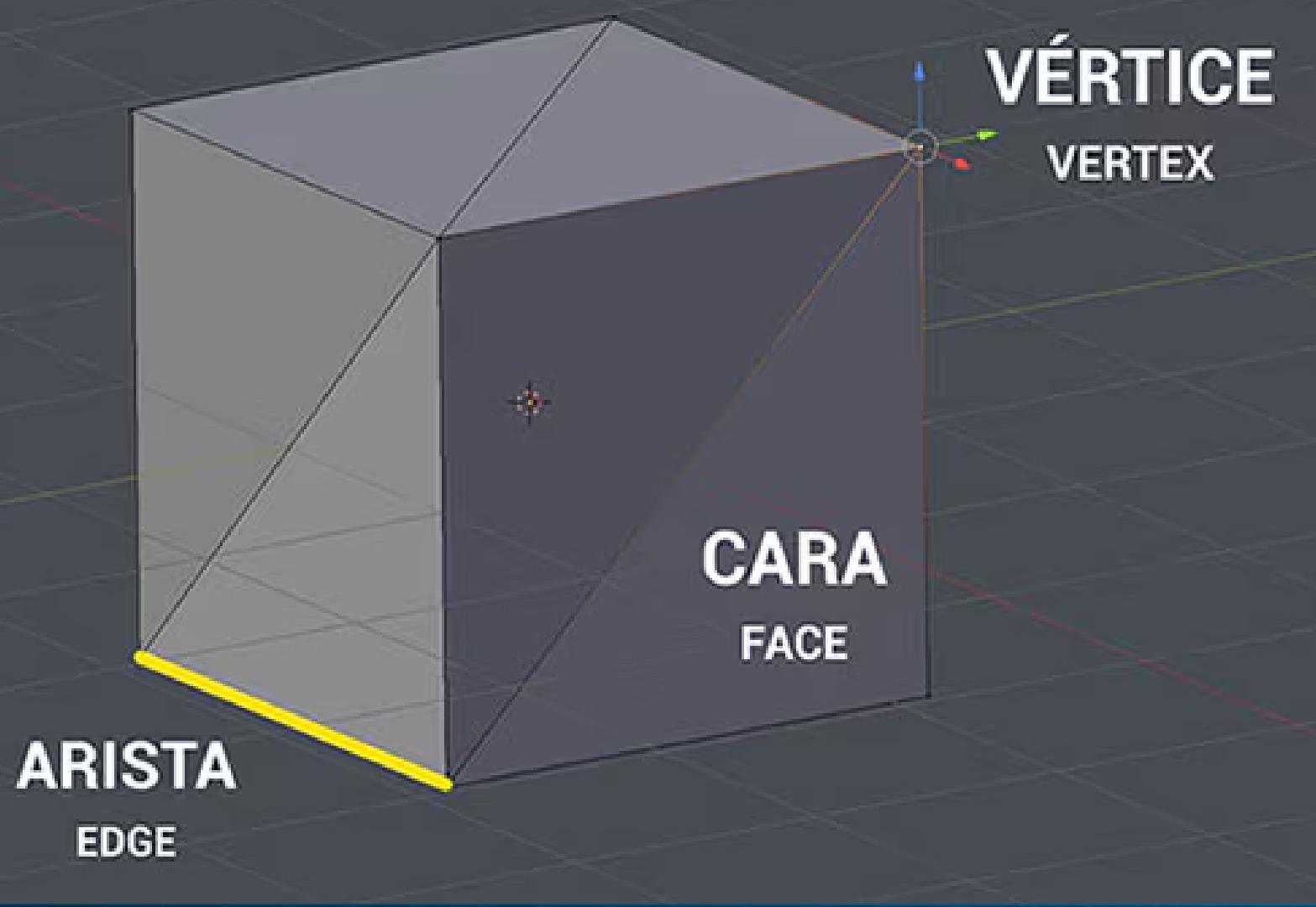
- **Triangulares:** Compuestas únicamente por triángulos (la forma más común).
- **Cuadrangulares:** Usan cuadriláteros (útil en modelado orgánico y subdivisiones).
- **N-gons:** Polígonos con más de cuatro lados (menos comunes en renderizado realista).



Componentes de una Malla:

- **Vértices (Vertices):** Puntos en el espacio 3D (coordenadas x, y, z) que definen las esquinas de los polígonos.
- **Aristas (Edges):** Segmentos que conectan dos vértices.
- **Caras (Faces):** Superficies planas delimitadas por aristas (triángulos, cuadrados, etc.).

Atributos Asociados a Vértices, Aristas, Caras



Vértices, Aristas y Caras

Función

En conjunto, vértices, aristas y caras permiten construir objetos 3D complejos de manera eficiente y controlada, tanto en apariencia como en comportamiento físico o visual.

Aristas

- Posición (x, y, z)
- Normal
- Color
- Coordenadas de textura (u, v)
- Pesos de animación

Vértices

- Definen el borde de los polígonos
- Pueden compartirse entre varias caras
- Son claves en algoritmos de suavizado
- Se utilizan para construir listas de adyacencia

Caras

- Compuestas por un conjunto ordenado de vértices
- Cada cara puede tener su propia normal
- Se organizan en mallas
- Están asociadas a materiales o texturas
- Pueden ser planas o curvadas

Normales: Iluminación y Suavizado

Los normales de iluminación y suavizado se utilizan para controlar la forma en que la iluminación se aplica a los polígonos. Los normales de iluminación definen la dirección en la que se aplica la iluminación, mientras que los normales de suavizado definen la forma en que la iluminación se difunde entre los polígonos adyacentes.

Los normales de iluminación se calculan basados en la dirección del rayo de luz y la dirección normal al polígono. Los normales de suavizado se calculan basados en la dirección normal al polígono y la dirección normal al polígono adyacente.

¿Qué es un normal?



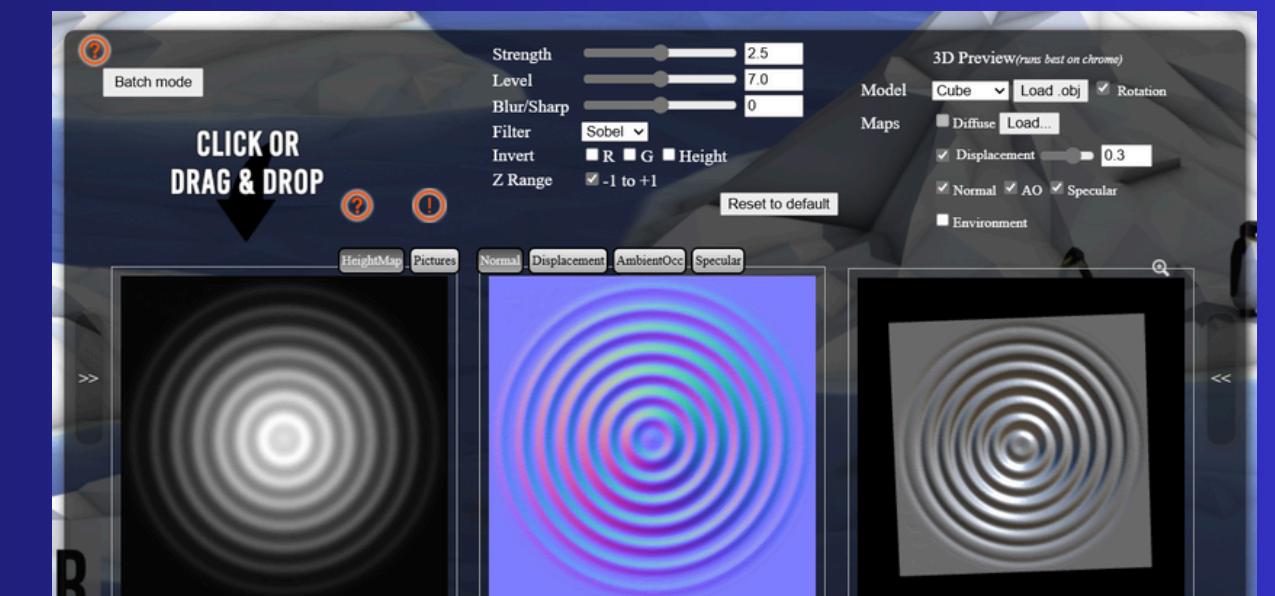
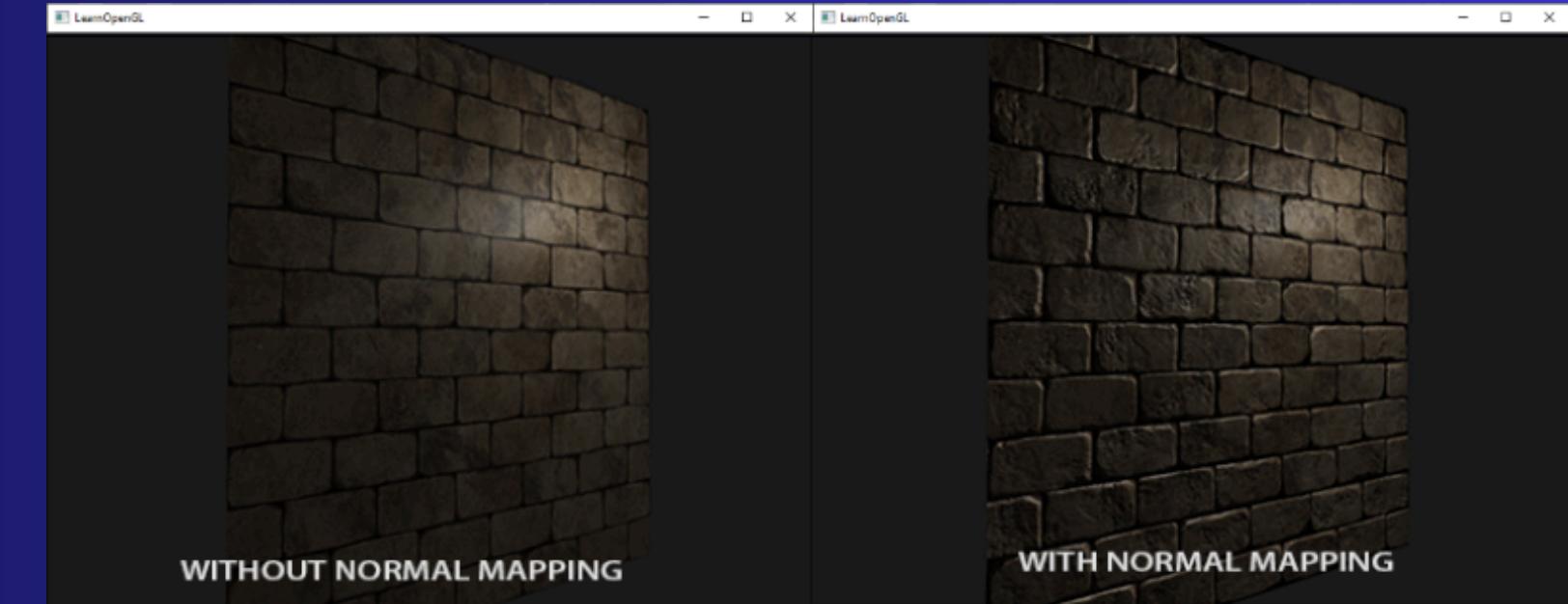
Vector perpendicular a una superficie.

- Se usan para calcular cómo la luz interactúa con una superficie.

- Nos da información de cómo rebota la luz en 3D.

- Hay dos tipos comunes:

- Normales por cara: Un vector por cada polígono.
- Normales por vértice: Un vector por vértice.



NormalMap-Online

Illuminación con normales

Phong o Blinn-Phong
sombreado

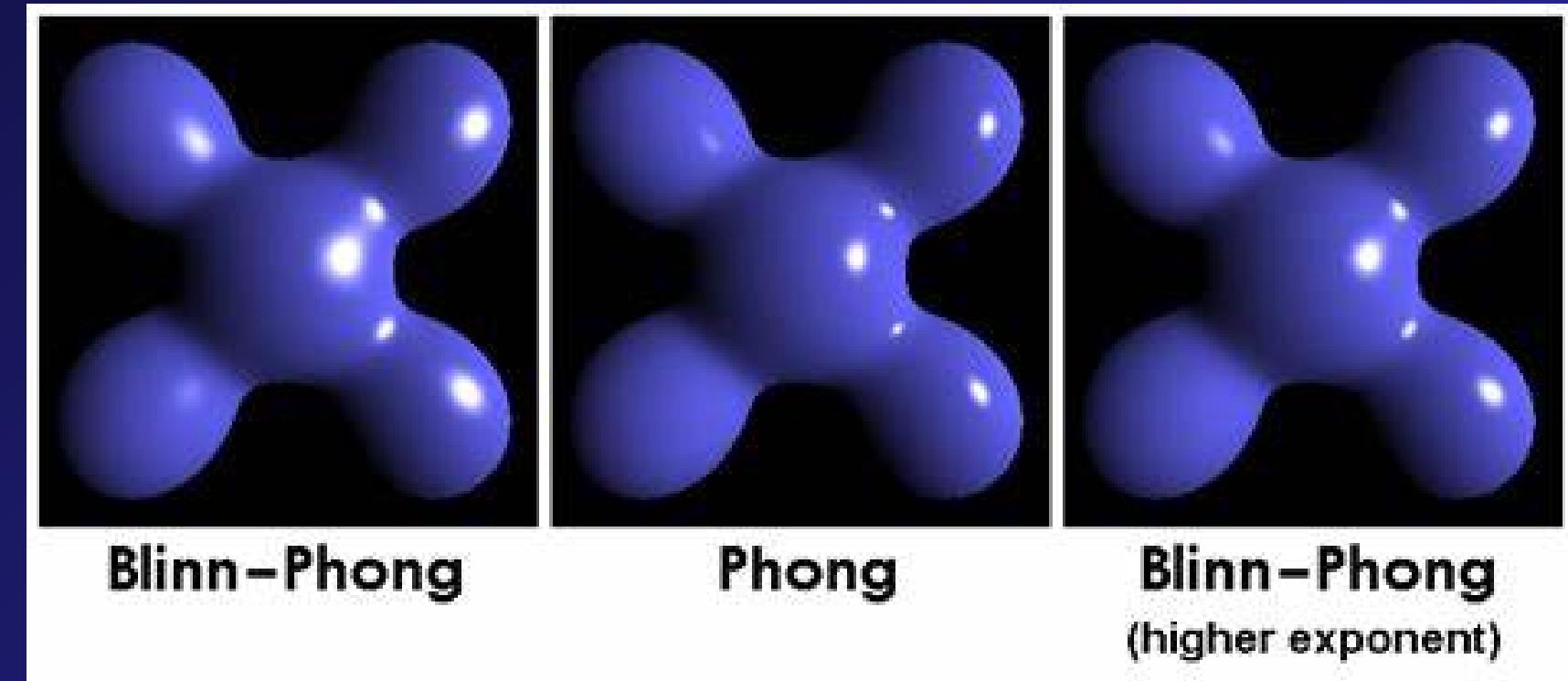


Modelo de

Usan normales para calcular el brillo y color de una superficie según la posición de la luz y la cámara.

Influye directamente en:

- La intensidad de la luz reflejada.
- El sombreado (shading).



Suavizado

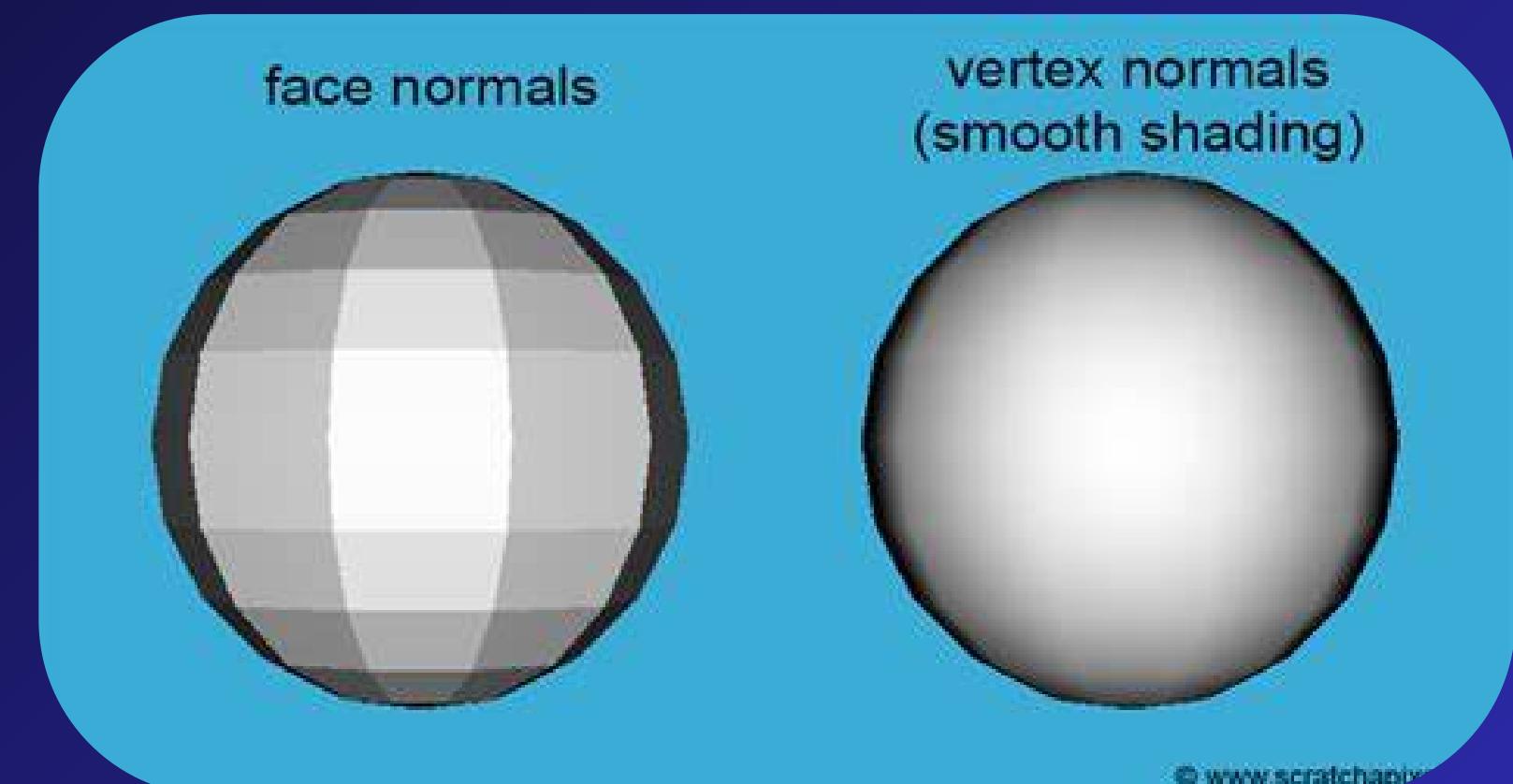
Técnica: las superficies poligonales se ven más lisas y naturales

Con normales por cara:

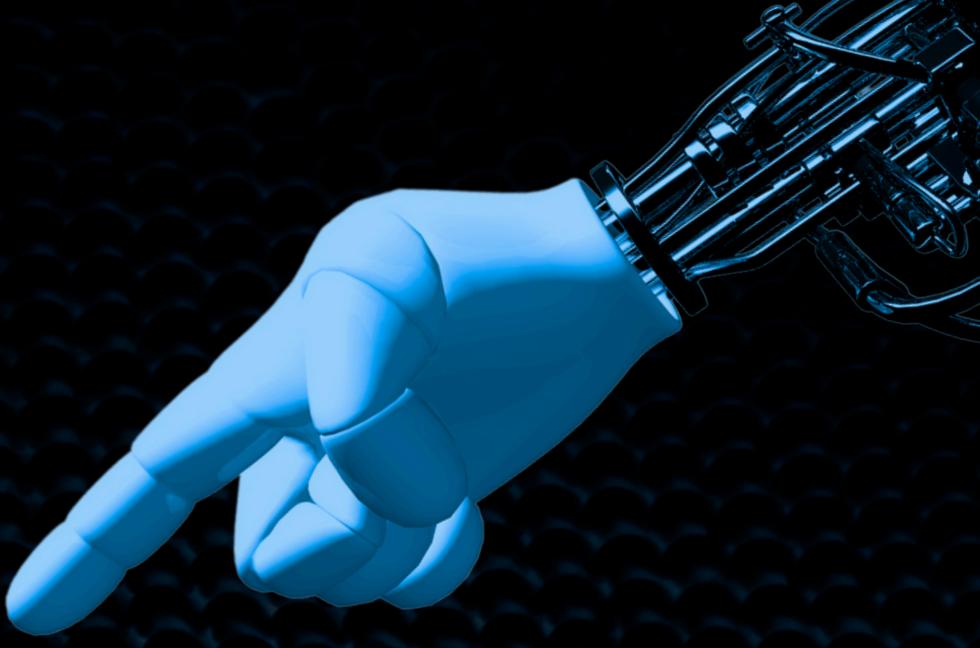
Shading plano - Flat shading

Con normales por vértice:

Superficie curva - Smooth shading



Listas de adyacencia



¿Qué es una Lista de Adyacencia?

Una lista de adyacencia es una estructura de datos que asocia a cada elemento (vértice, arista o cara) los elementos directamente conectados a él.

Las listas de adyacencia describen las relaciones topológicas entre los elementos de una malla 3D: vértices, aristas y caras. Son esenciales para algoritmos de renderizado, simulación, suavizado, segmentación y más.



Tipos de adyacencia

Tipo de adyacencia

Vértice ↔ Vértices

Vértice ↔ Caras

Arista ↔ Caras

Cara ↔ Caras

Qué almacena

Vértices vecinos
(conectados por una
arista)

Caras que contienen al
vértice

Caras que comparten
una misma arista

Caras vecinas
(que comparten
una arista)

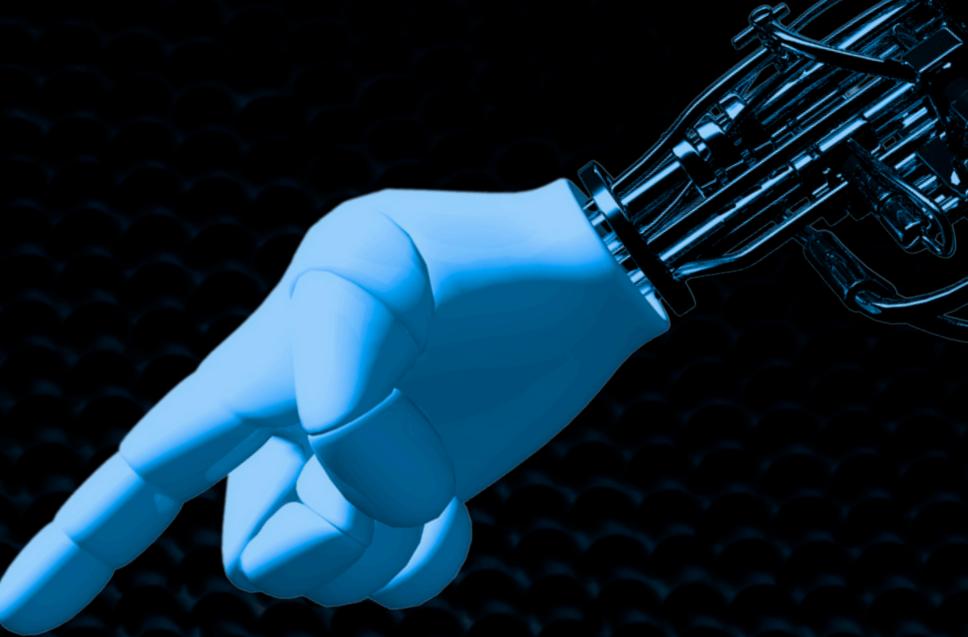
Aplicaciones principales

Suavizado,
interpolación,
propagación de
valores

Cálculo de normales
suaves, sombreado

Detección de
bordes,
segmentación

Navegación
eficiente por
la malla,
optimización
geométrica



Visualización de adyacencia

Visualizar adyacencias es útil para comprender la estructura de una malla. Tenemos los siguientes ejemplos:

1. Coloreado por Vecindad (Topología)

Visualización: Se selecciona un vértice o cara, y se colorean en tonos distintos los elementos adyacentes.

Uso: Ilustra la conectividad local.

✓ **Aplicación:** Depuración de estructuras, selección de regiones.

3. Visualización de Grafo de Caras

Visualización: Cada cara es un nodo, y las aristas del grafo representan vecindad entre caras.

Uso: Útil para algoritmos que recorren o segmentan mallas.

✓ **Aplicación:** Remallado, optimización geométrica.

2. Esquema de Bordes Duros/Suaves

Visualización: Se colorean las aristas compartidas por dos caras similares (suaves) y diferentes (duras).

Uso: Distingue bordes de transición brusca o continua.

✓ **Aplicación:** Suavizado, detección de aristas destacadas.

Gracias

Universidad Nacional de Colombia 2025-1