

Texturas

¿Cómo simular este tipo de escenas?



Wikimedia Commons: Tim Collins

Textura unidimensional



Buffer de memoria:
Array RGB

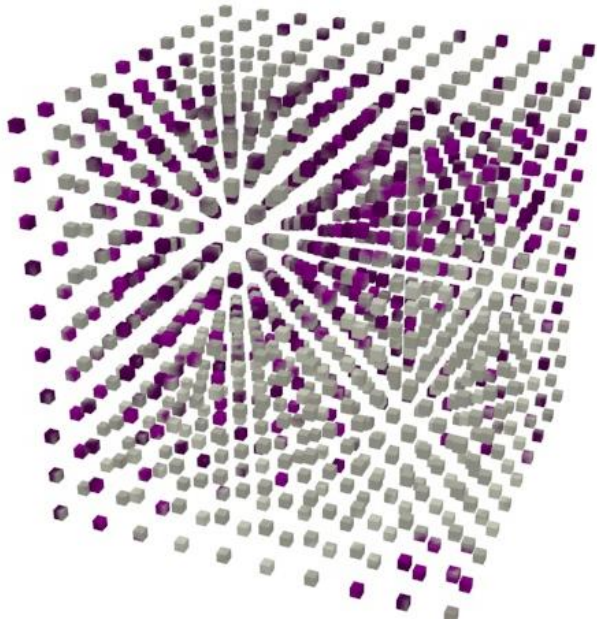
Wikimedia Commons: Tim Collins

Textura bidimensional



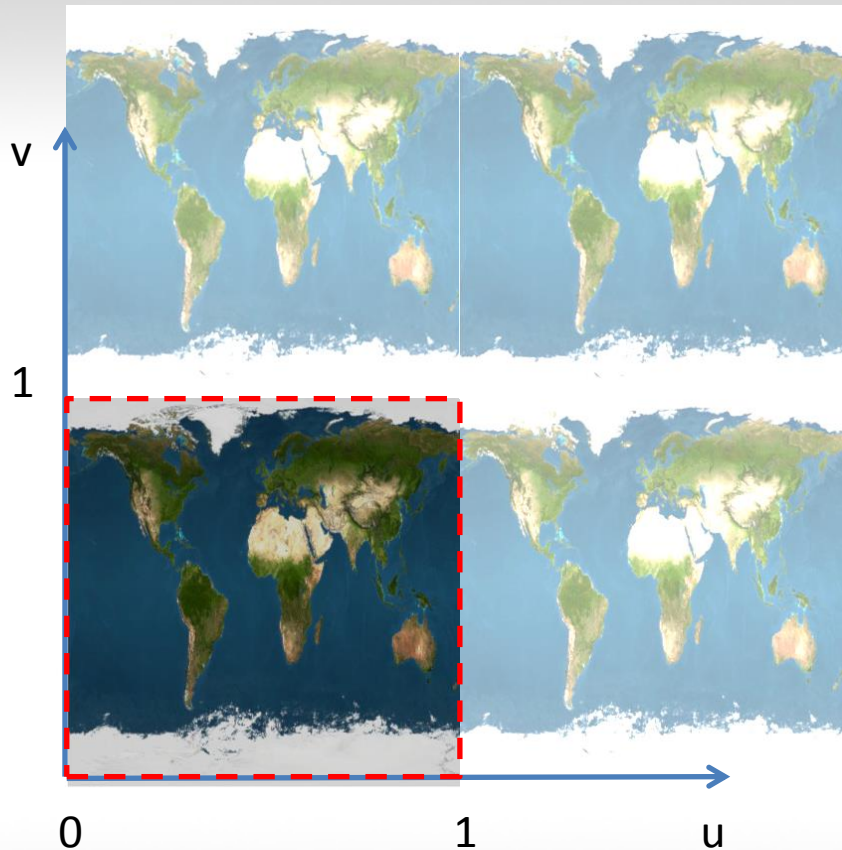
Buffer de memoria:
Matriz $N \times M$ de RGB

Textura tridimensional

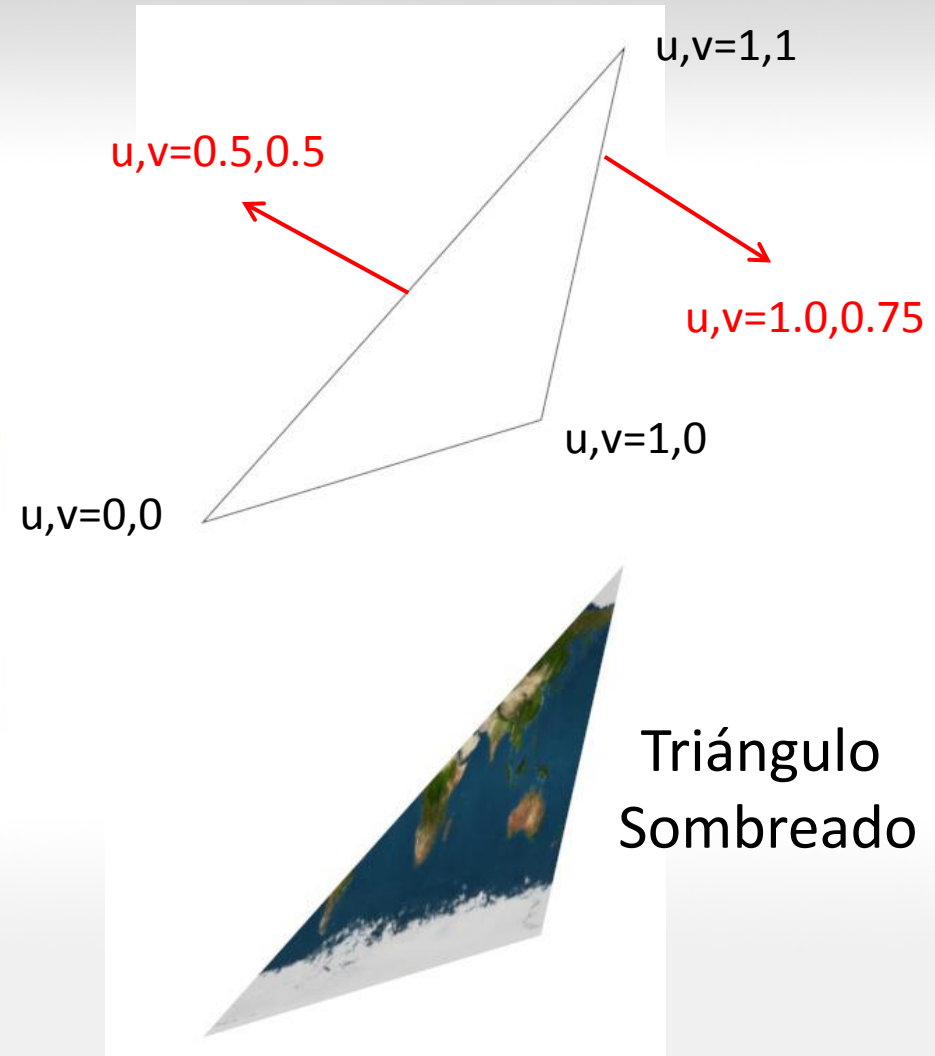


Buffer de memoria:
Matriz $N \times M \times L$ de RGB

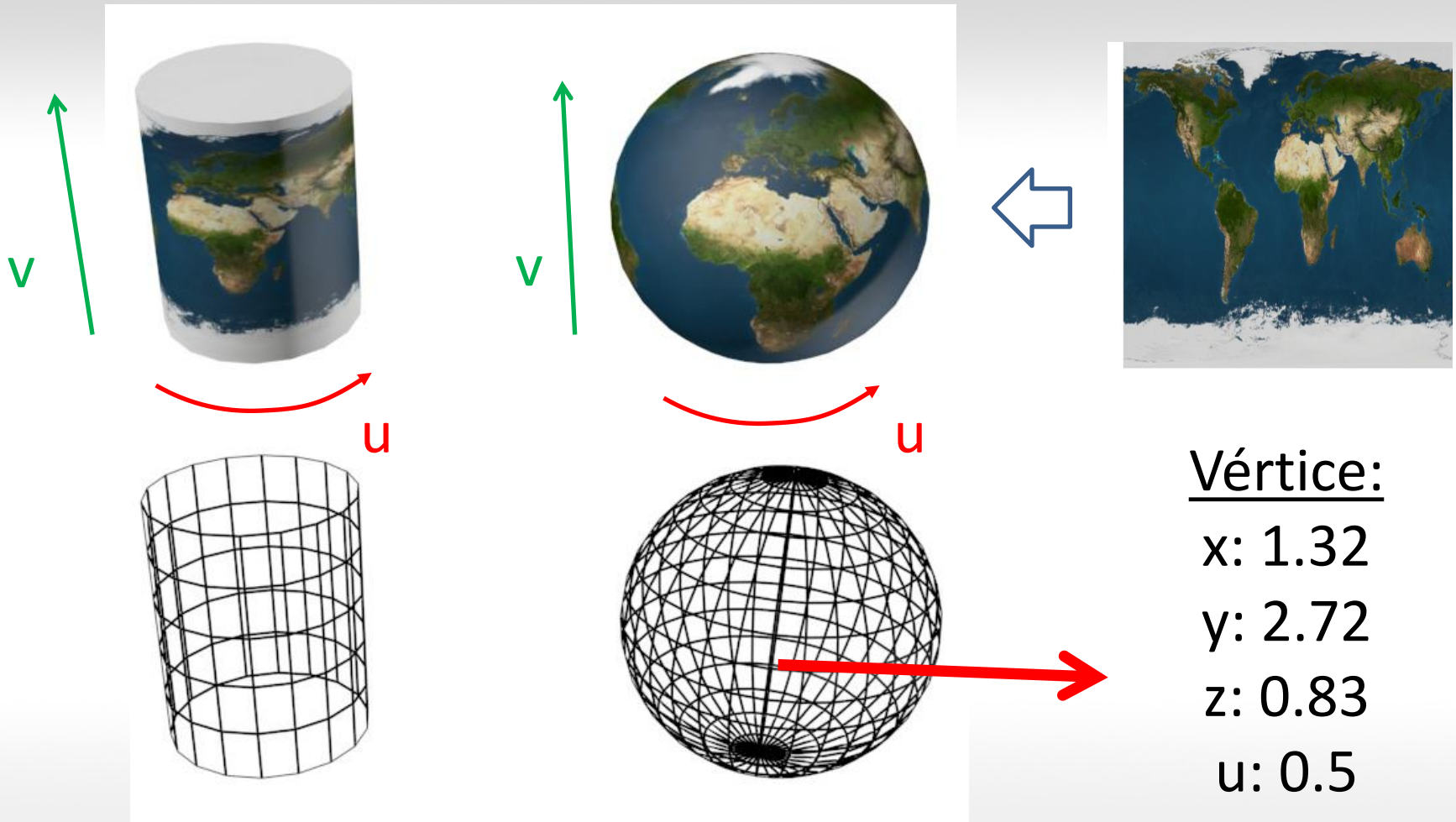
Mapeo de coordenadas u,v



Espacio de texturas



Mapeo de coordenadas u,v



Vértice:

x: 1.32

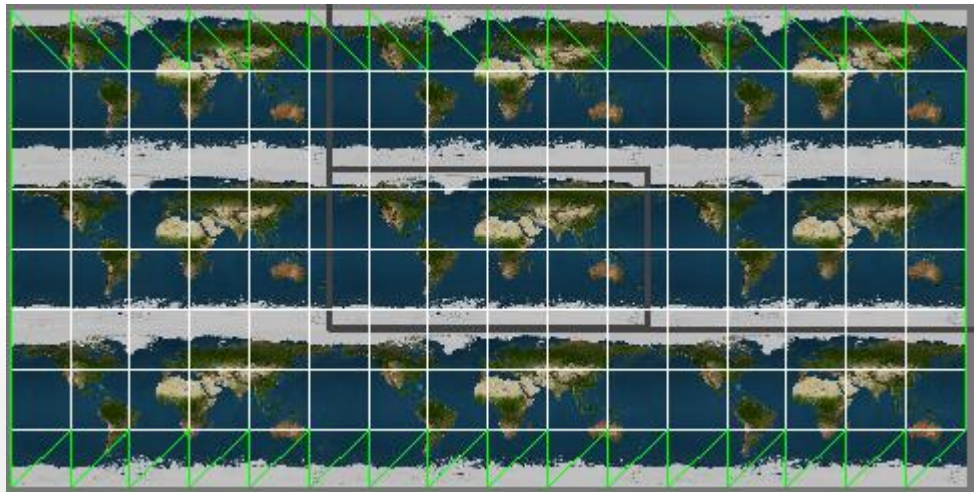
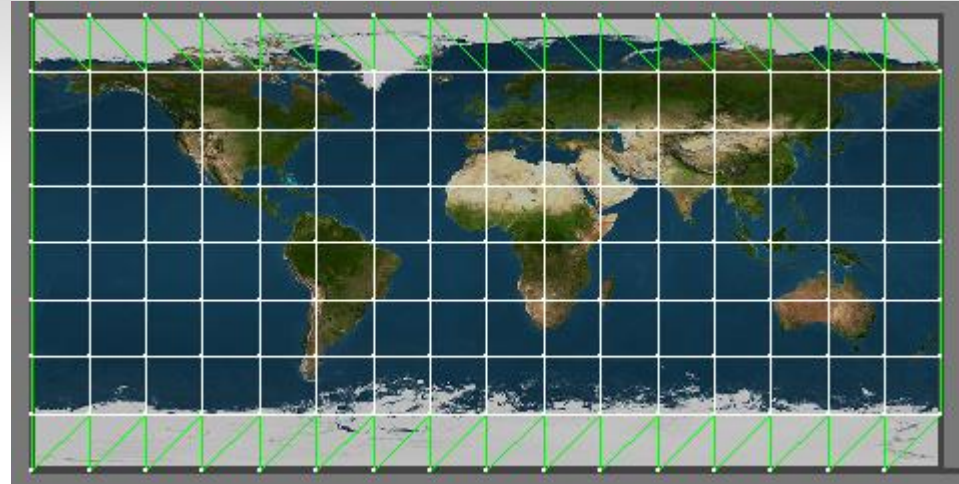
y: 2.72

z: 0.83

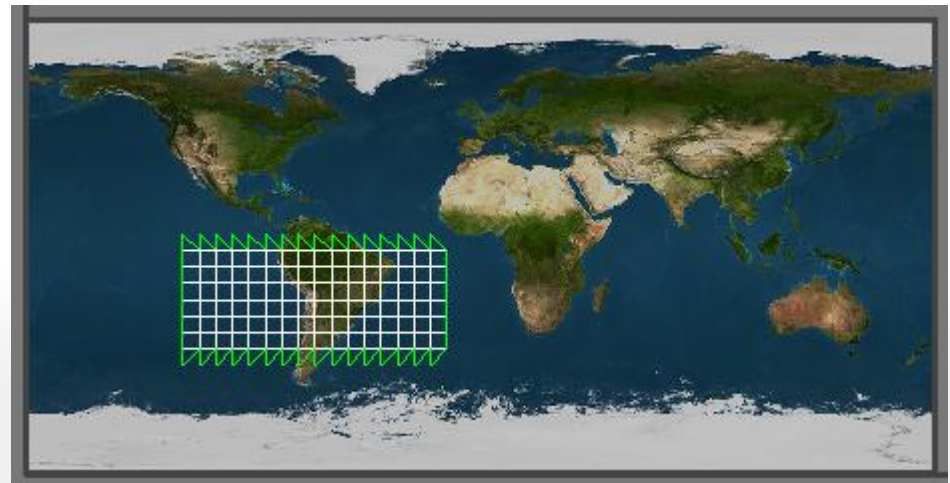
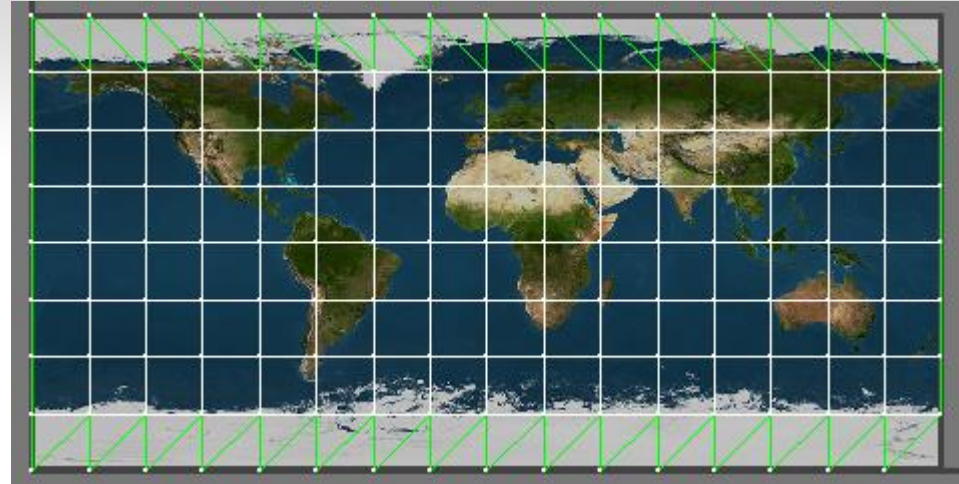
u: 0.5

v: 0.5

Coordenadas u,v – repeticion

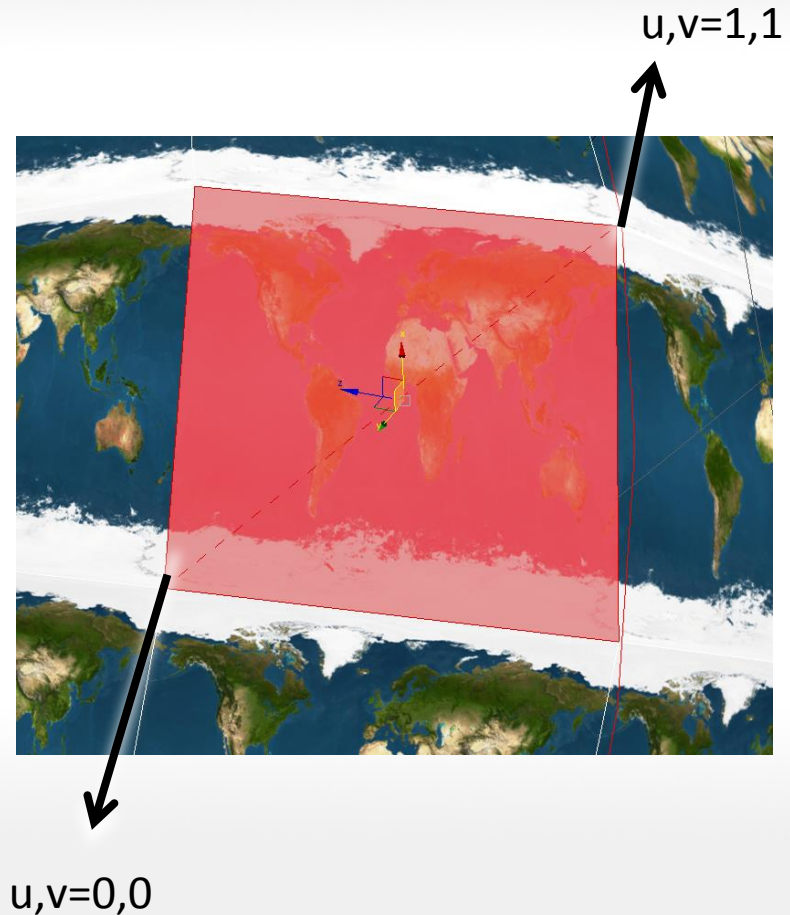


Coordenadas u,v – escalas

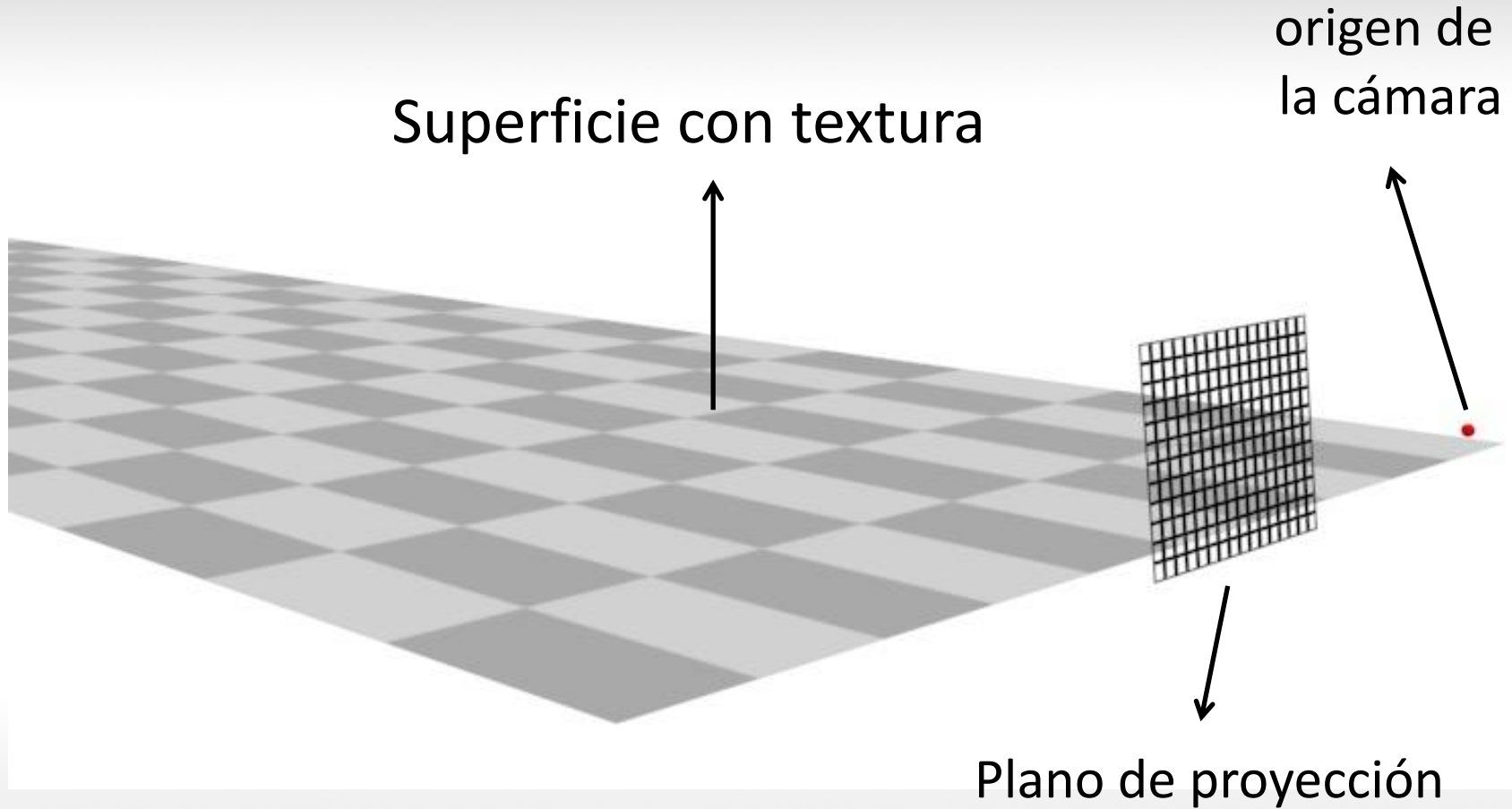


Coordenadas u,v – Quad

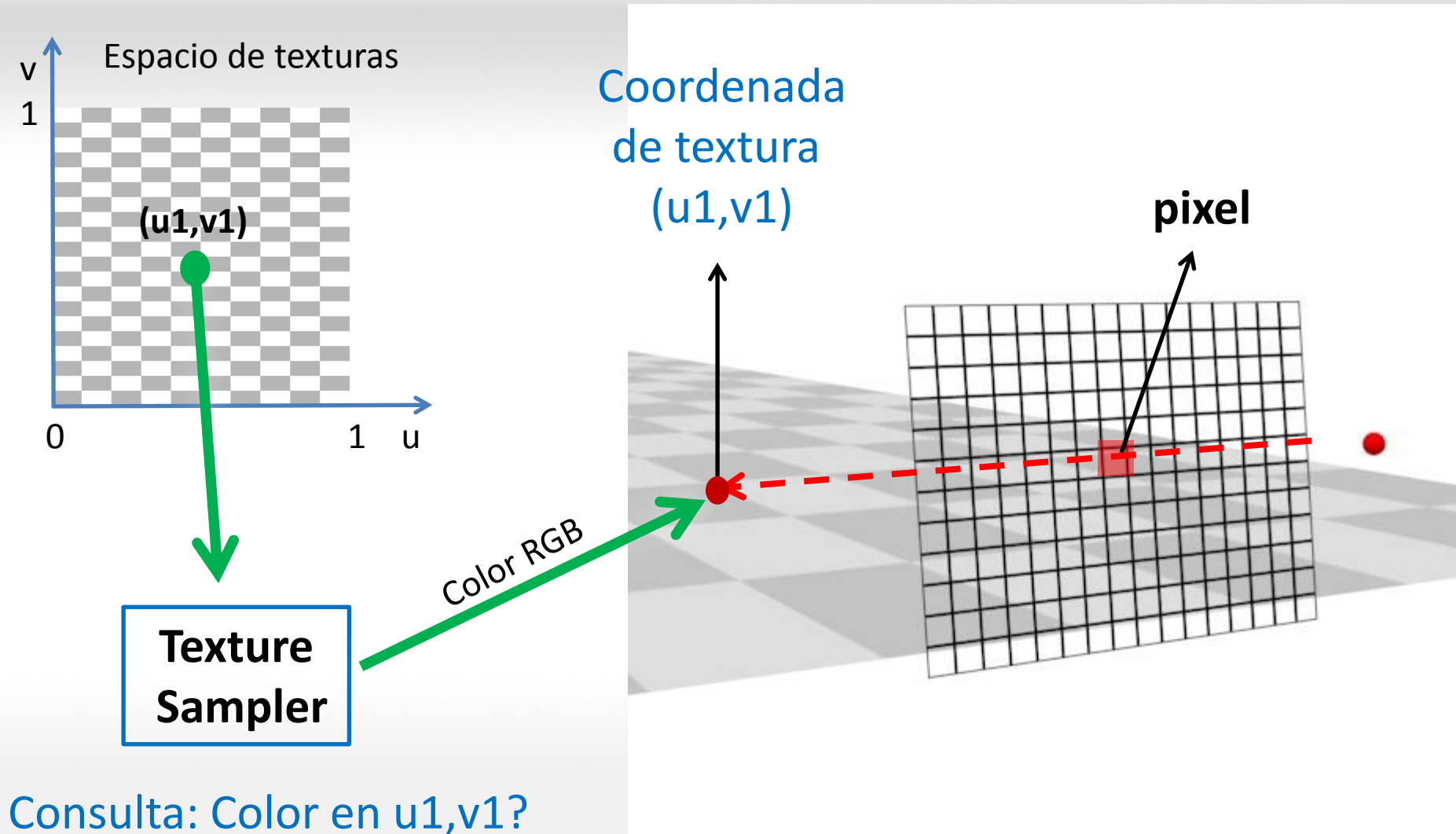
Cada Quad mapea en toda la textura



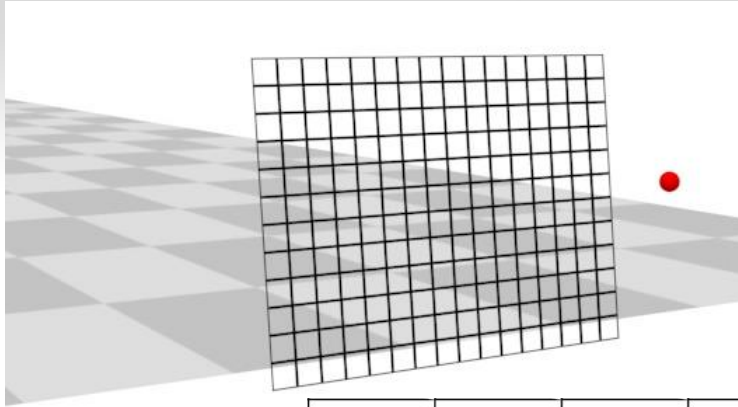
Muestreo de texturas



Muestreo de texturas



Problema: muestras y píxeles

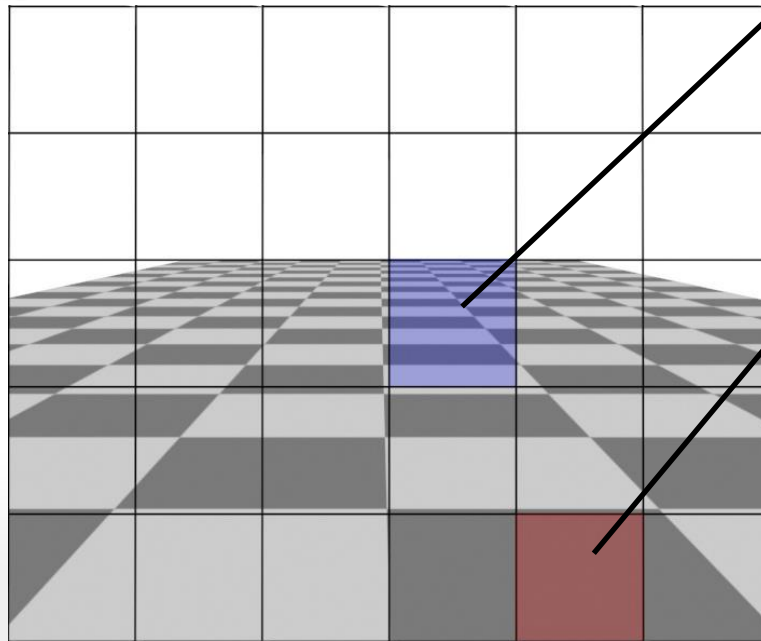


TEXEL = pixel de textura

Varios textels
para el mismo
pixel

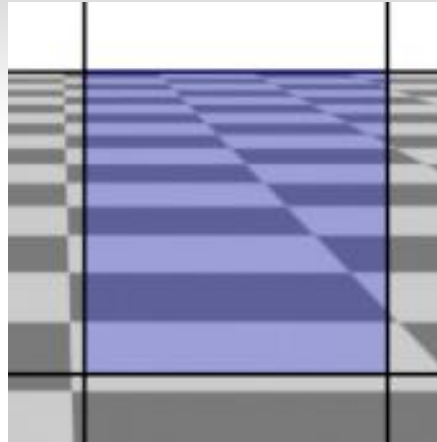
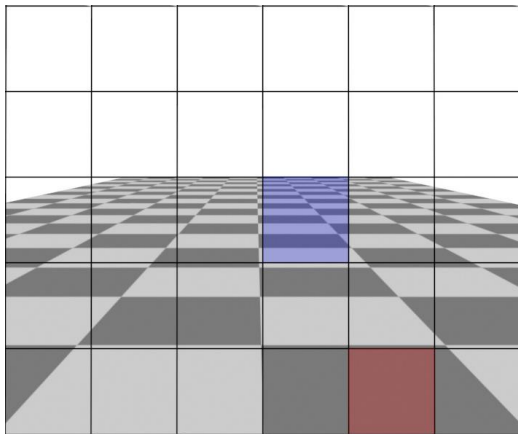
Menos de un
texel por pixel

¿Que color debería
tener el pixel?



Viewport de 6 x 5 píxeles

2 casos de muestreo



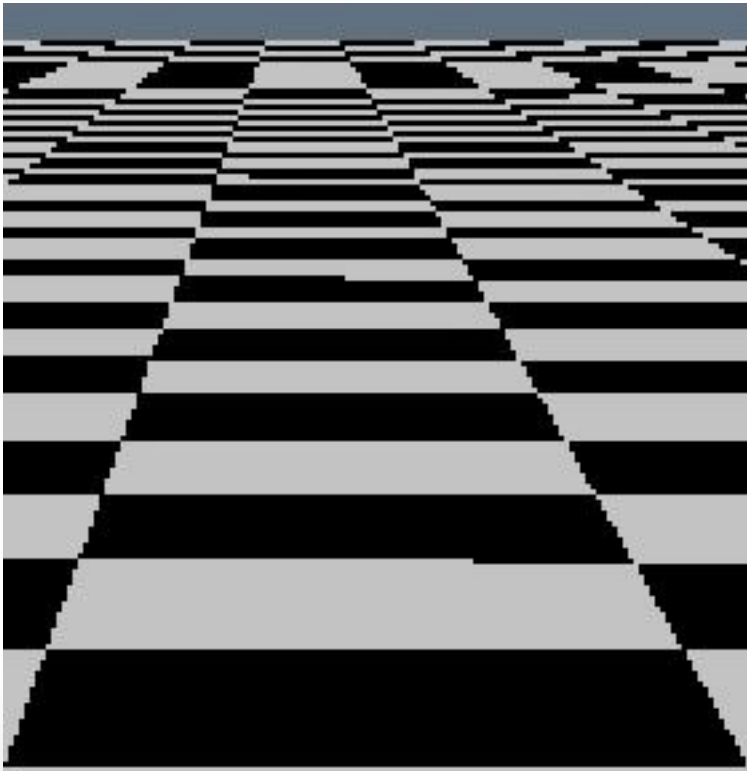
Minificación
+ de 1 texel x pixel



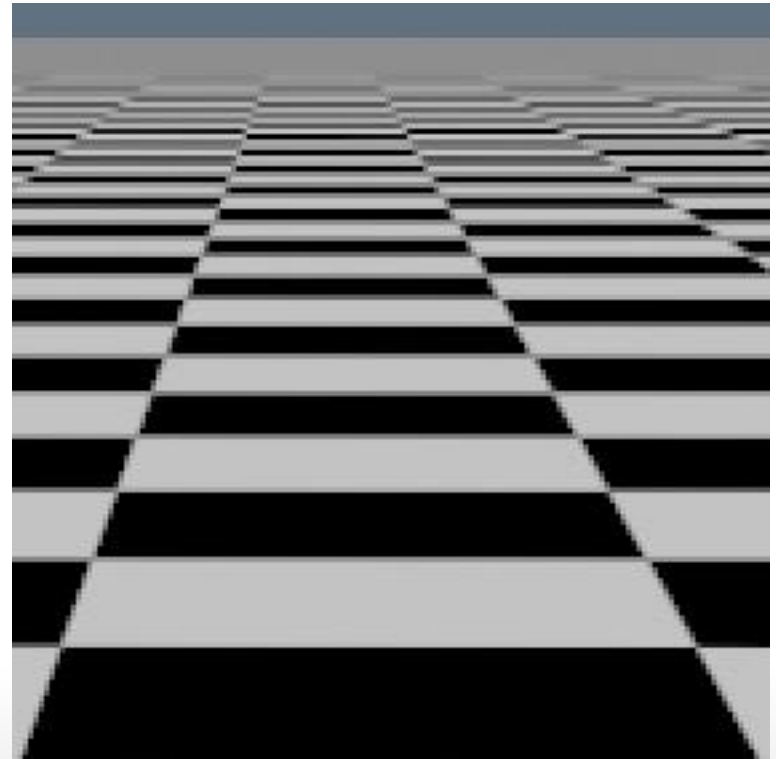
Magnificación
- de 1 texel x pixel

Problemas del muestreo: Aliasing

Aliasing



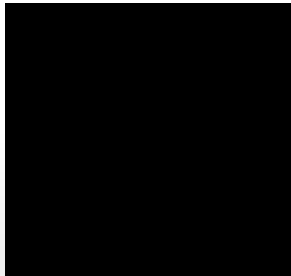
Filtrado de textura



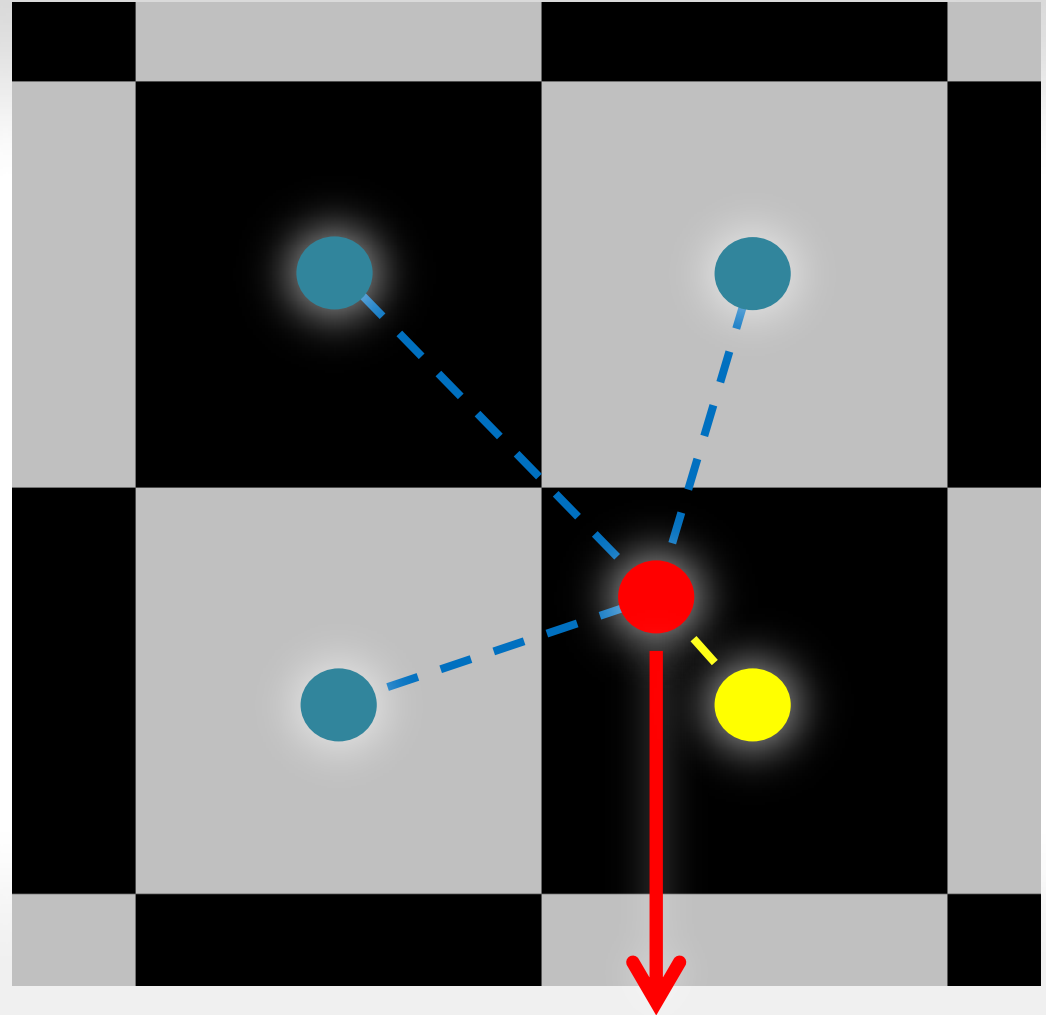
Nearest Neighbour

Se toma el texel **mas próximo** a las coordenadas u,v muestreadas

genera aliasing pero es simple de calcular

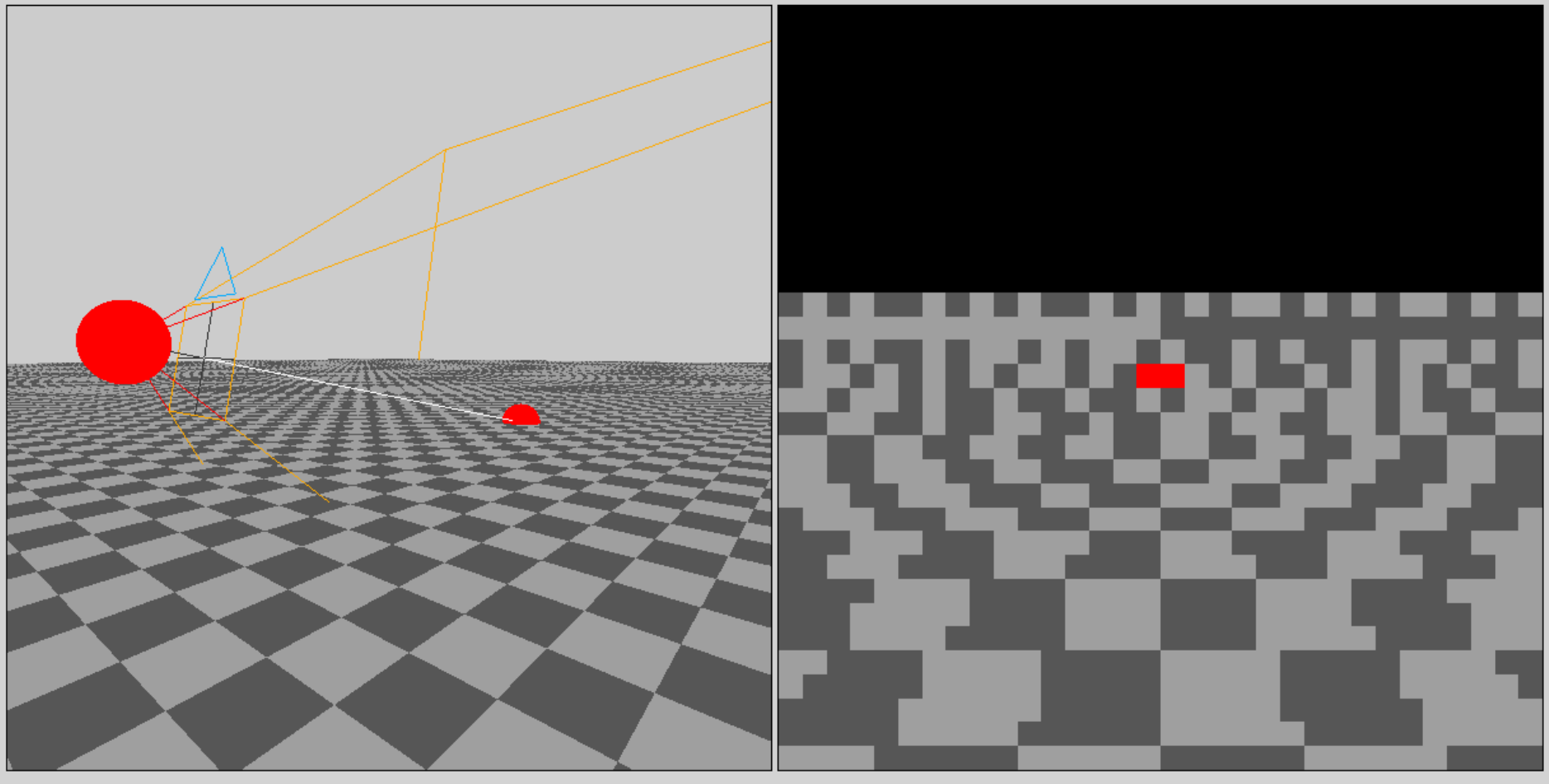


Output del sampler



coordenada u,v muestreada

Nearest Neighbour

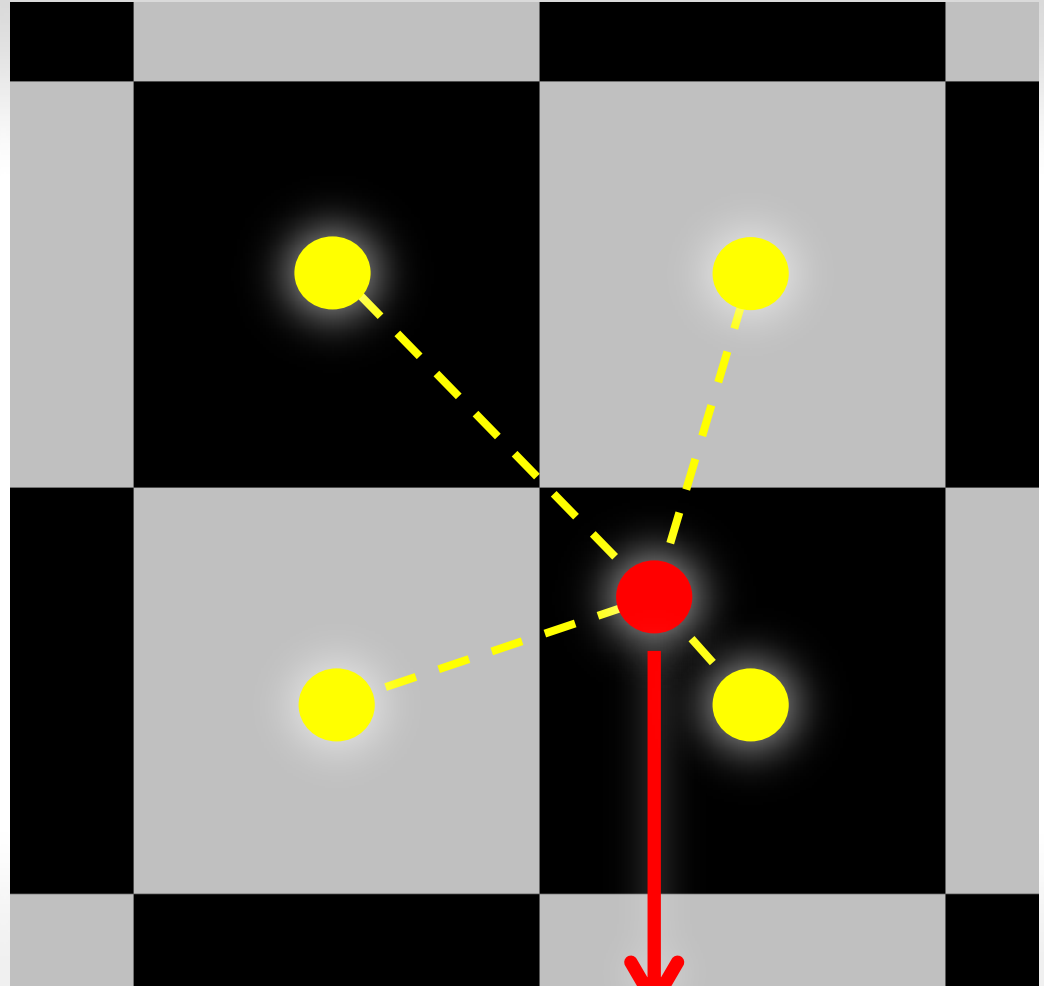


Linear Filtering

Interpolamos linealmente
los 4 texels mas
próximos a la
coordenada u,v
ponderando su
distancia

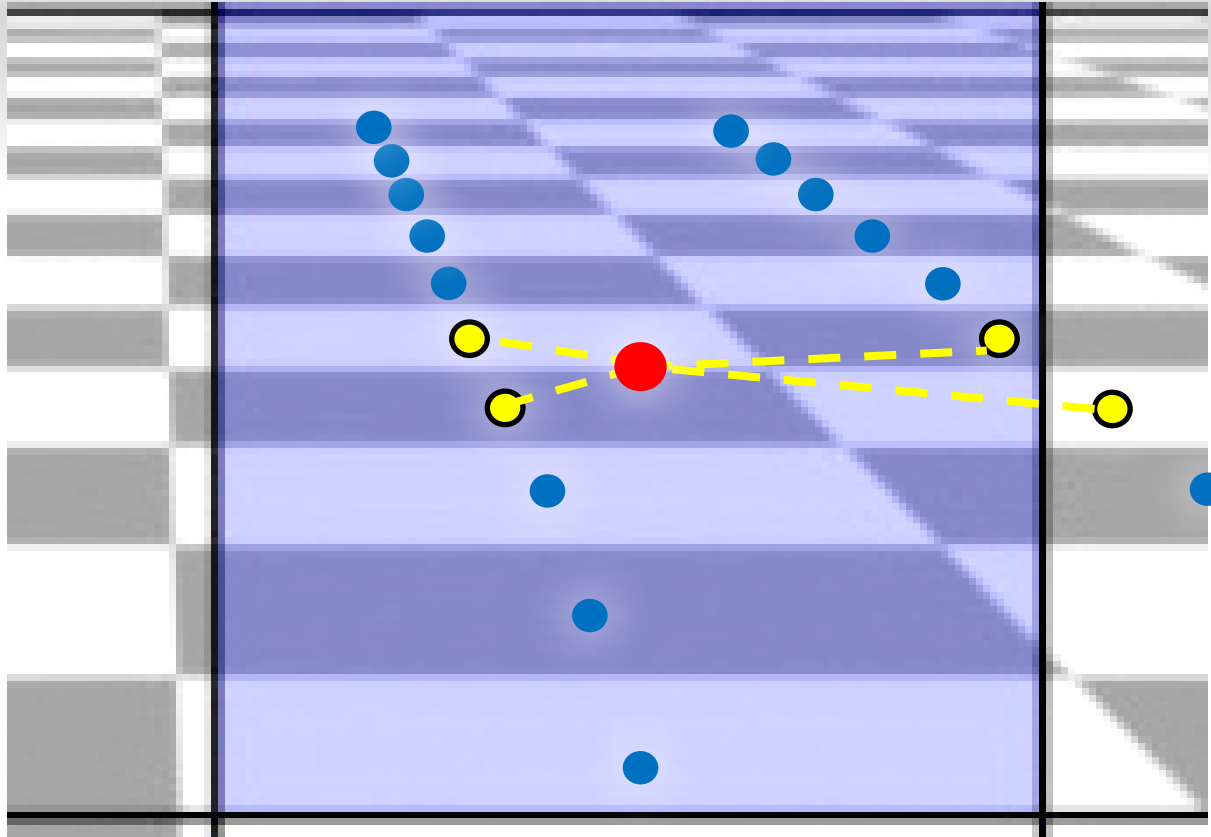


Output del sampler



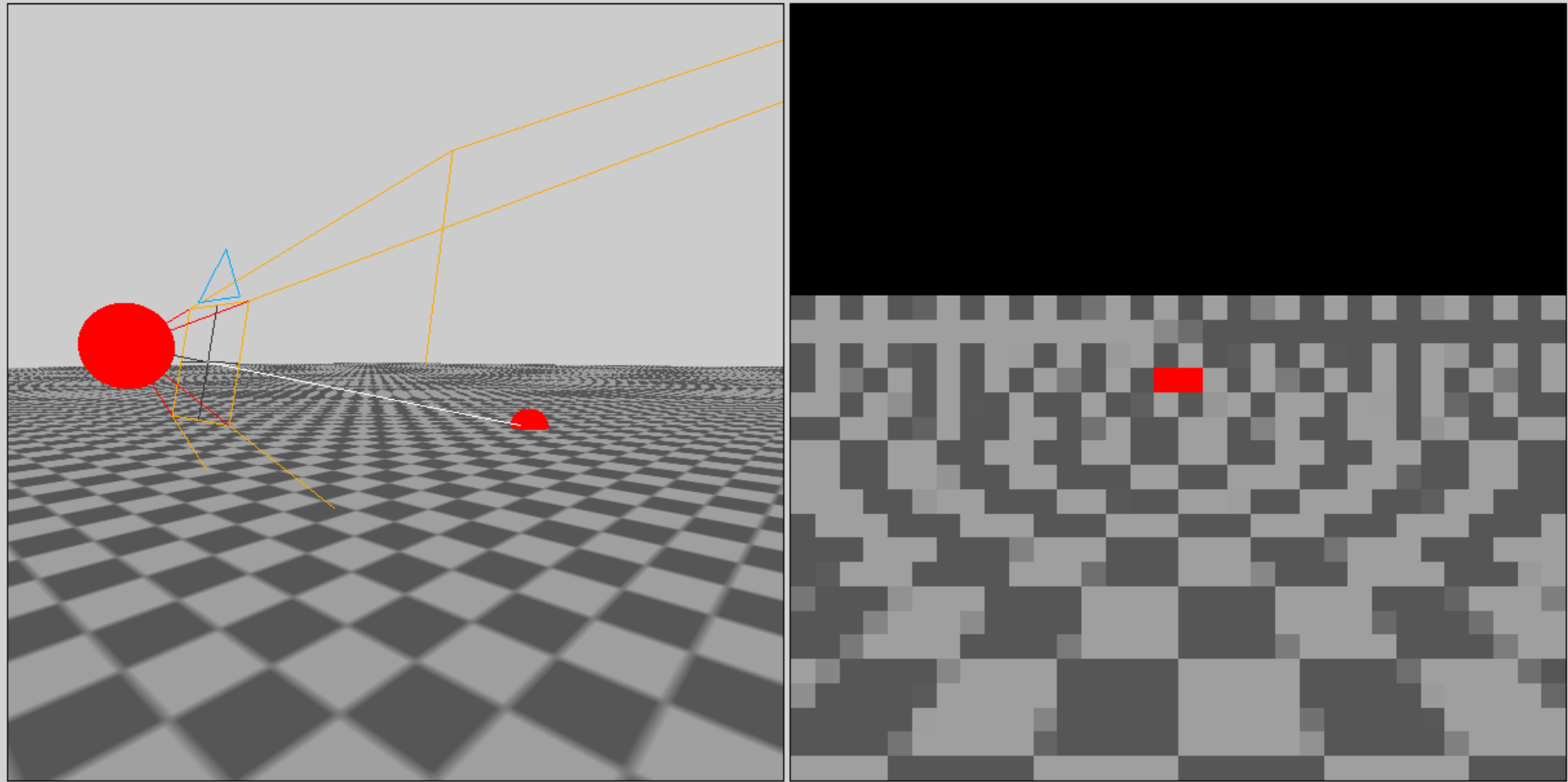
coordenada u,v muestreada

Linear Filtering - problemas

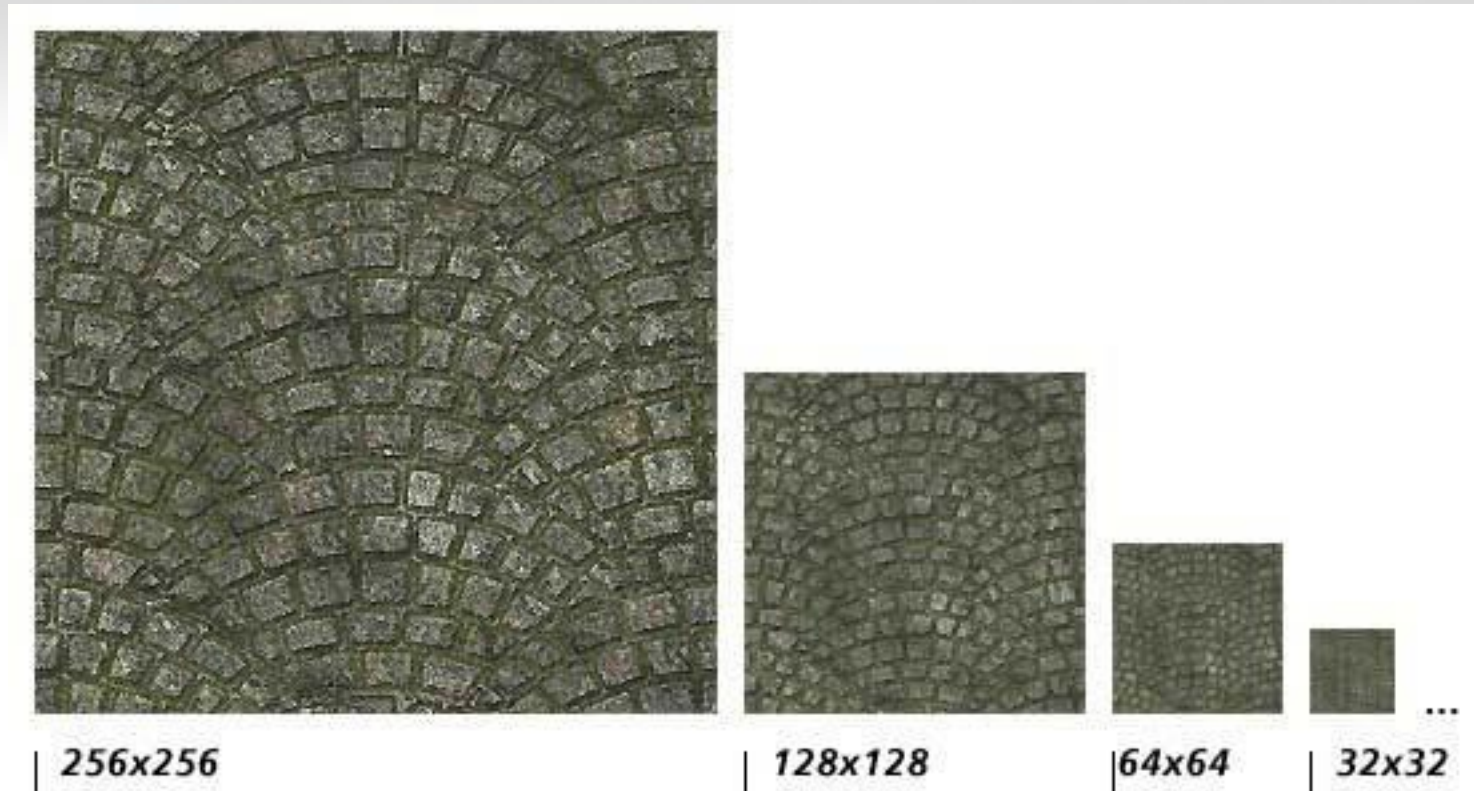


En este caso, aún el **promedio de los 4 cercanos**
no es representativo del promedio de color de todos
los **texels** dentro del pixel

Linear Filtering

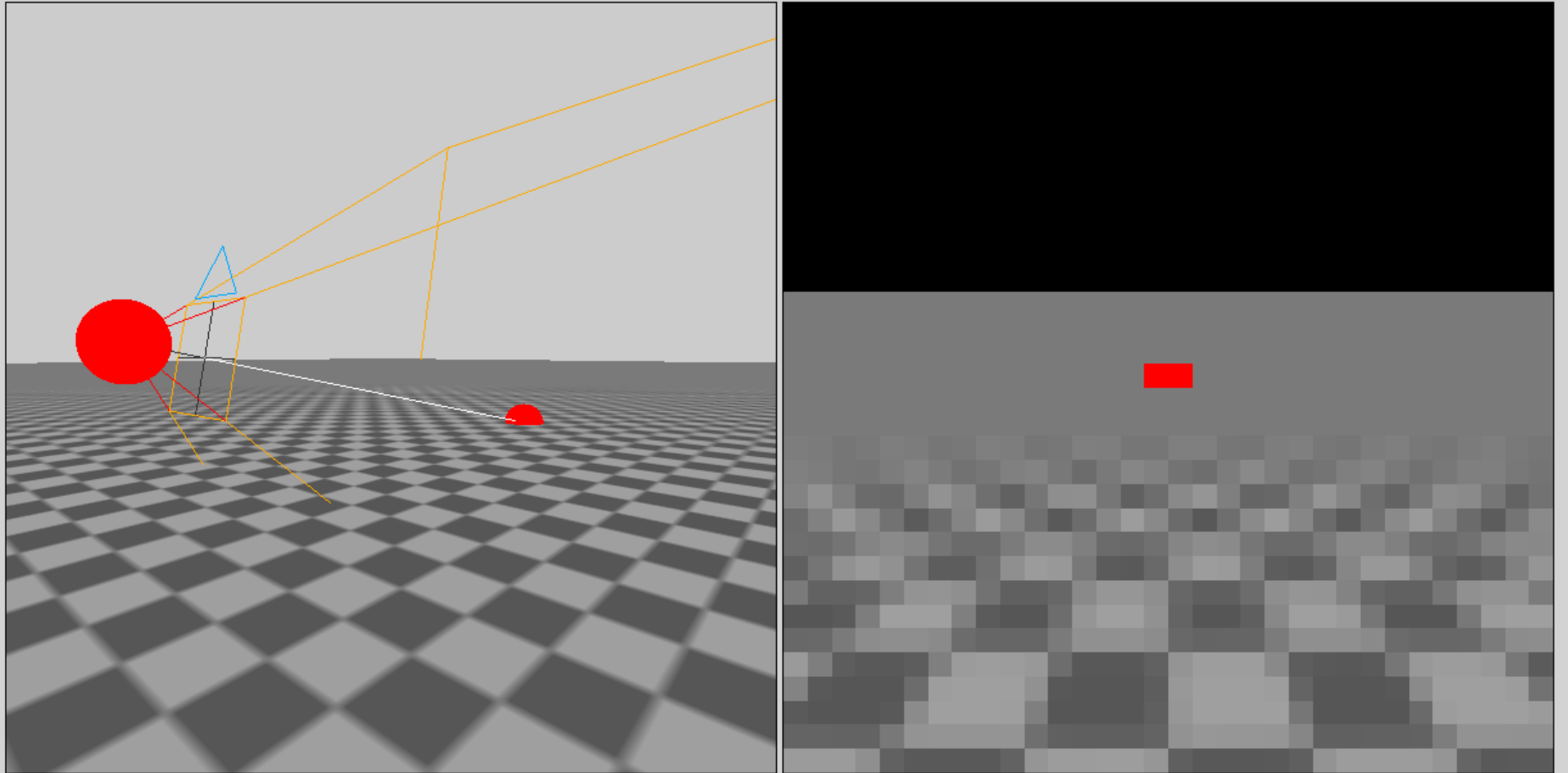


Mipmapping

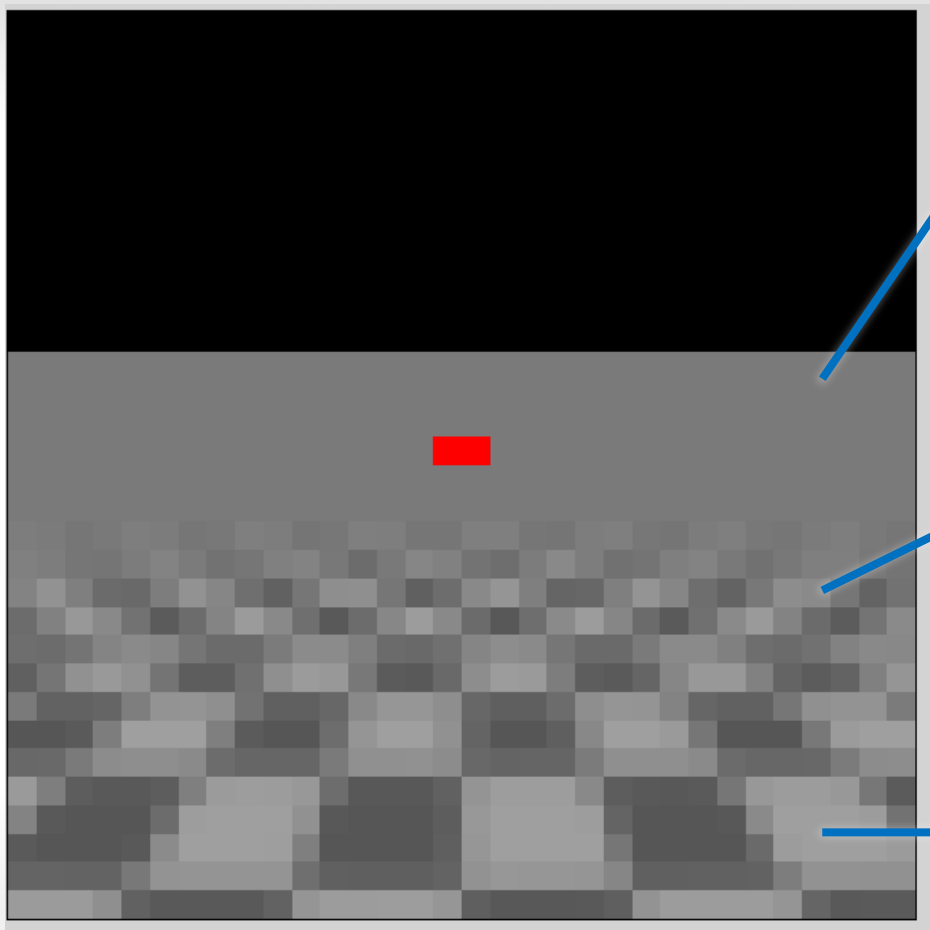


Se cargan versiones prefiltradas, a diferentes escalas
Al mostrar se selecciona la escala mas adecuada

Mipmapping

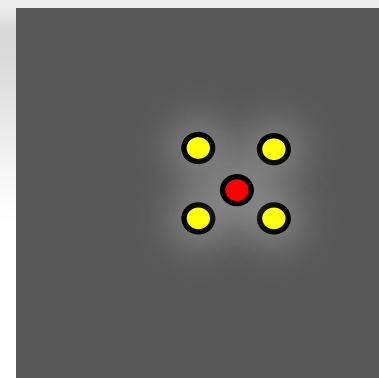


Mipmapping



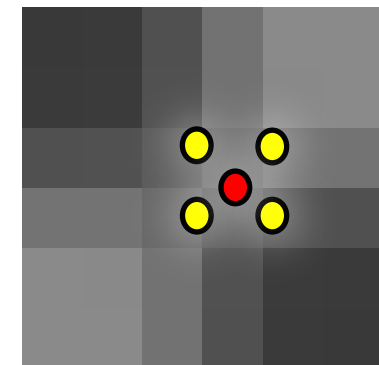
Muestra1

sobre mapa en
resolución baja



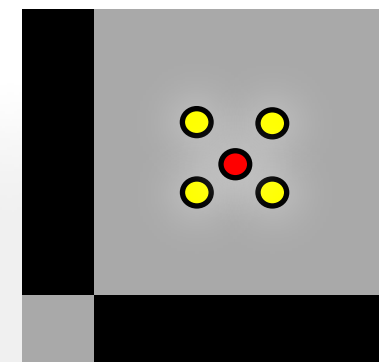
Muestra2

Sobre mapa en
resolución media



Muestra3

Sobre mapa en
resolución alta



Mipmapping



Mipmapping



Blender Foundation (Wikimedia Commons)

Filtrado de texturas en WebGL

Constantes

- **NEAREST** : elige un pixel del MIP mas grande
- **LINEAR**: elige 4 pixels del MIP mas grande y los combina
- **NEAREST_MIPMAP_NEAREST**: elige el mejor MIP y luego 1 pixel del mismo
- **LINEAR_MIPMAP_NEAREST**: elige el mejor MIP y combina 4 pixels del mismo
- **NEAREST_MIPMAP_LINEAR**: elige 2 MIPS, toma 1 pixel de c/u y los combina
- **LINEAR_MIPMAP_LINEAR**: elige los 2 mejores MIPS, luego 4 pixeles de c/u y los combina

[Ver:Webglfundamentals.com: textures](http://Webglfundamentals.com: textures)

Wrapping Modes



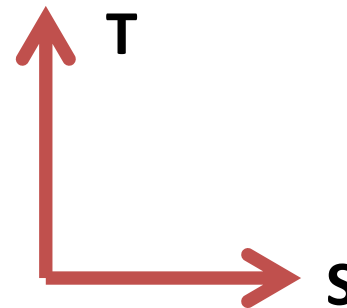
GL_REPEAT



GL_MIRRORED_REPEAT



GL_CLAMP_TO_EDGE



```
gl.texParameteri(gl.TEXTURE_2D, gl.TEXTURE_WRAP_S, gl.CLAMP_TO_EDGE);  
gl.texParameteri(gl.TEXTURE_2D, gl.TEXTURE_WRAP_T, gl.CLAMP_TO_EDGE);
```

Carga de Texturas

```
var texture = gl.createTexture(); // Create a texture.
gl.bindTexture(gl.TEXTURE_2D, texture);
// Fill the texture with a 1x1 blue pixel.
gl.texImage2D(gl.TEXTURE_2D, 0, gl.RGBA, 1, 1, 0, gl.RGBA, gl.UNSIGNED_BYTE,
    new Uint8Array([0, 0, 255, 255]));
// Asynchronously load an image
var image = new Image();
image.src = "resources/f-texture.png";
image.addEventListener('load', function() {
    // Now that the image has loaded make copy it to the texture.
    gl.bindTexture(gl.TEXTURE_2D, texture);
    gl.texImage2D(gl.TEXTURE_2D, 0, gl.RGBA, gl.RGBA, gl.UNSIGNED_BYTE, image);
    gl.generateMipmap(gl.TEXTURE_2D);
});
```

[Ver mas: Webglfundamentals.com - textures](http://Webglfundamentals.com - textures)

Recursos en la Web sobre texturas

- [Webglfundamentals.com – Textures](http://webglfundamentals.com)
- [Using textures in WebGL – Mozilla Developer Network](http://developer.mozilla.org/en/docs/WebGL/Textures)