

TEXTURAS PROCEDURALES

Conceptos, Aplicaciones y Ejemplos

Índice

01

¿Procedural?

¿Qué es procedural? ¿Qué son las texturas procedurales?

02

¿Por qué y Para qué?

¿Por qué usar texturas procedurales y no otras?
¿Para qué sirven?

03

Funciones

Las funciones que se usan para construir texturas procedurales

04

Ejemplos

Texturas procedurales propias y de Internet

05

Ventajas y Desventajas

Cosas buenas y cosas malas (como todo)

06

Conclusión y Bibliografía



¿Procedural?

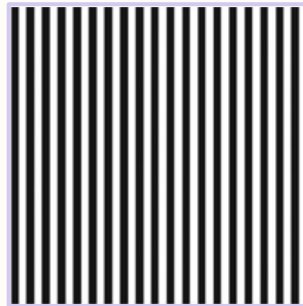
**Creación de datos mediante la
aplicación de algoritmos**

¿Qué son las **texturas** procedurales?

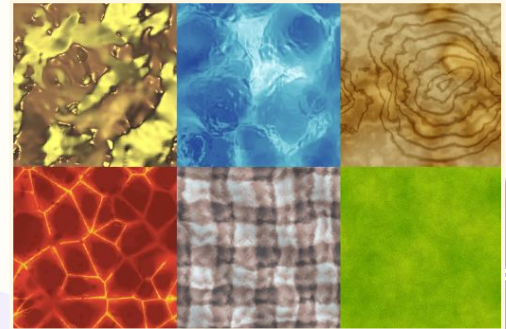
TEXTURAS GENERADAS
MEDIANTE **ALGORITMOS**
MATEMÁTICOS

```
RGB stripe( point p )  
if (sin( $x_p$ ) > 0) then  
    return  $c_0$   
else  
    return  $c_1$ 
```

LAS FUNCIONES
GENERAN **PATRONES**
Y DETALLES



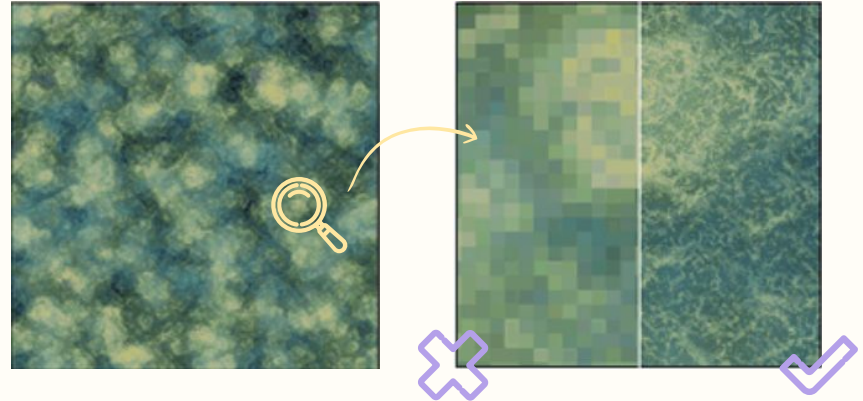
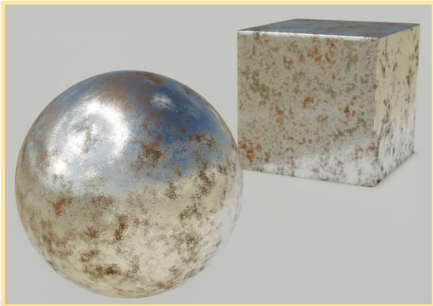
UTILIZADAS PARA CREAR
UNA **REPRESENTACIÓN**
REALISTA DE UNA
SUPERFICIE O VOLUMEN DE
ELEMENTOS NATURALES



¿Por qué usar **texturas** procedurales?

Beneficios

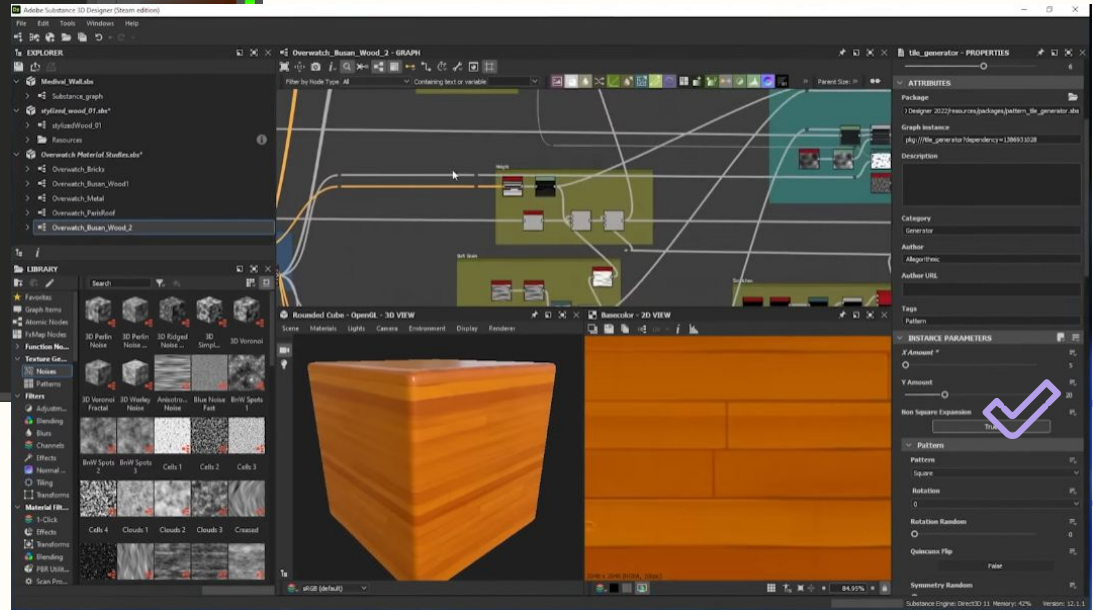
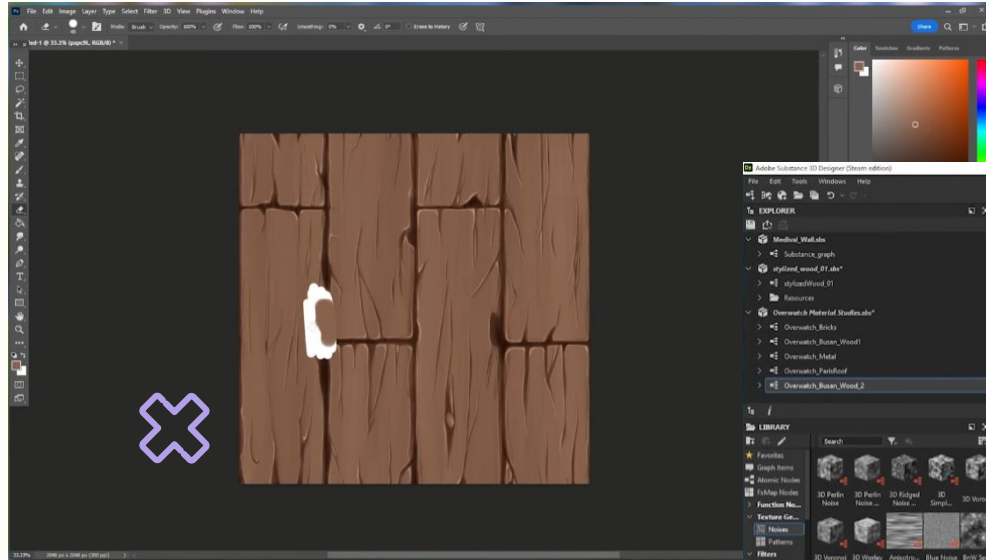
- ✓ Escalables
- ✓ No hay pixelación
- ✓ Menor espacio de almacenamiento



Texturas basadas en imágenes vs. texturas procedurales



Texturas basadas en imágenes vs. texturas procedurales



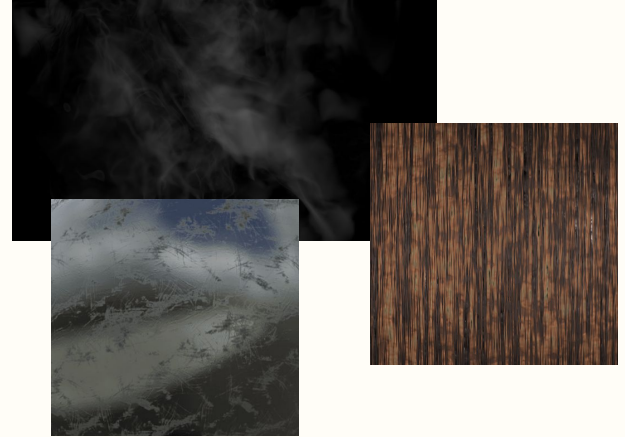
¿Para qué se usan las **texturas** procedurales?

Aplicaciones

- Videojuegos
- Gráficos por computadora
- Simulaciones

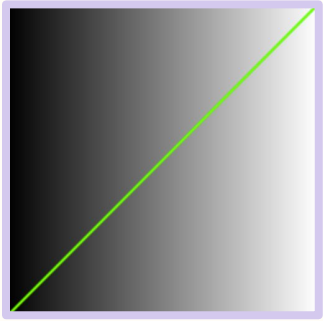
Modelar

- Fenómenos naturales
- Materiales naturales
- Imperfecciones en superficies

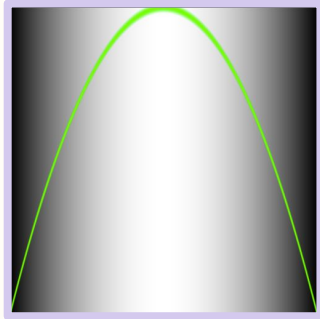


Funciones

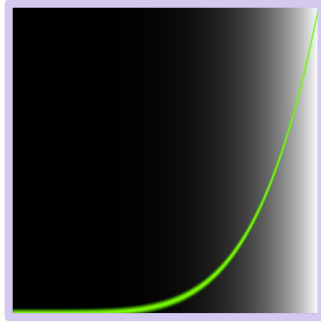
Texturas Simples



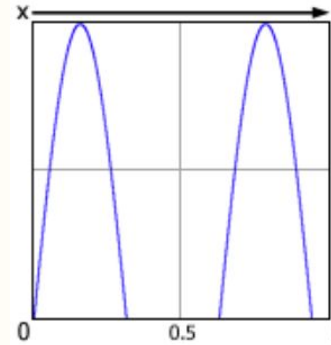
$$f(x) = x$$



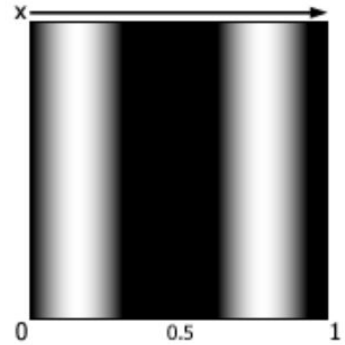
$$f(x) = -x^2$$



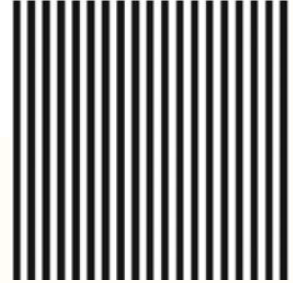
$$f(x) = e^x$$



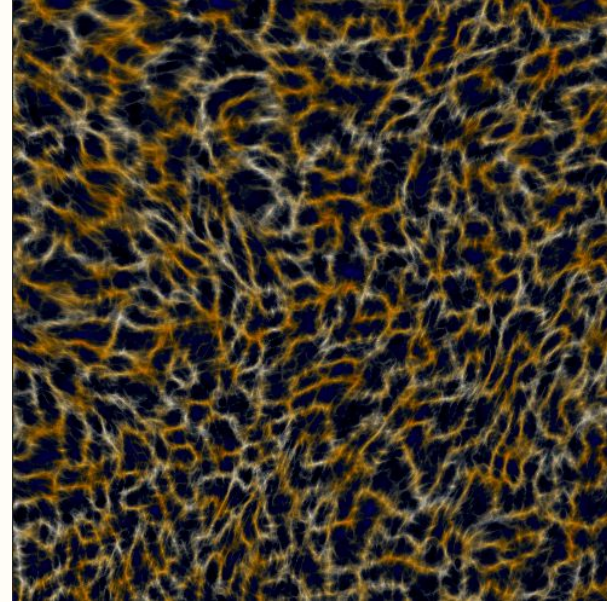
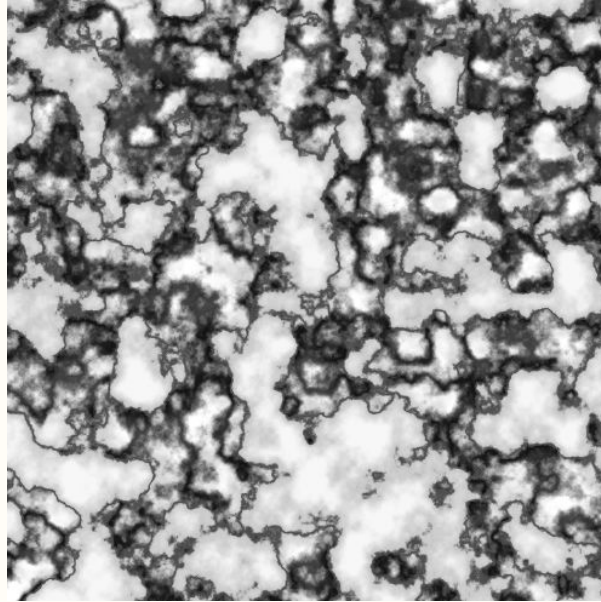
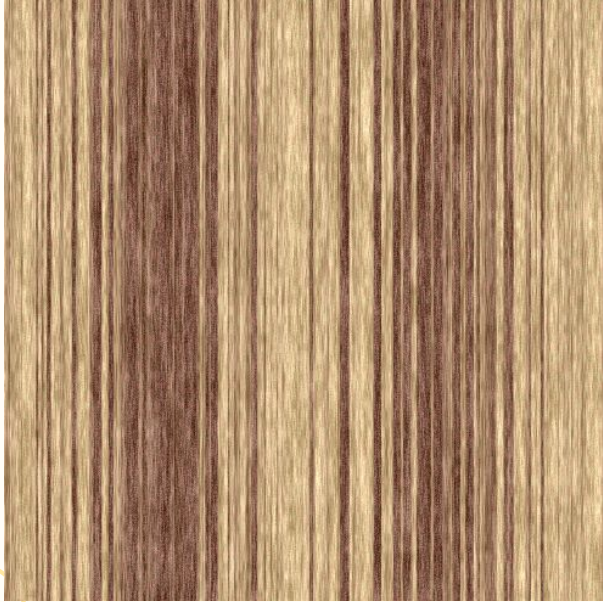
$$f(x) = \text{sen}(10 \cdot x)$$



```
RGB stripe( point p )  
if (sin( $x_p$ ) > 0) then  
    return  $c_0$   
else  
    return  $c_1$ 
```



¿Y texturas no simples?



Queremos **simular** el componente **aleatorio** de los elementos

Funciones de Ruido

Aleatoriedad Controlada

Fundamentales

en la generación de
texturas
procedurales

Generan patrones

que son la base para
crear texturas
complejas

Variaciones y detalles

de aspecto natural

Parecen aleatorias

sin llegar a serlo ya
que se necesita de
cierta repetibilidad

Ruido de Perlin

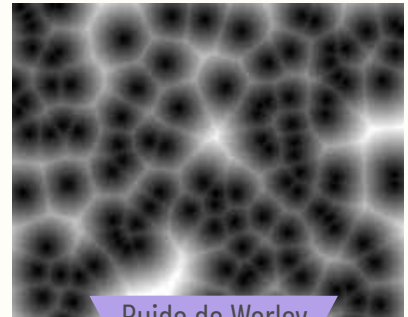
es la más conocida



Ruido de Perlin

Otros ejemplos

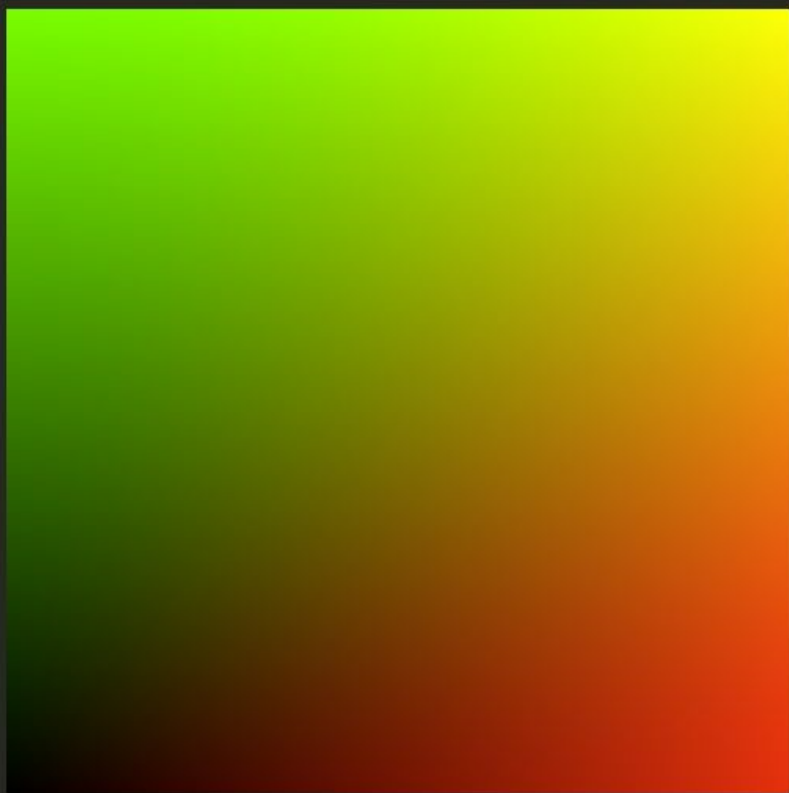
como ruido simplex,
ruido de Worley,
entre otros.



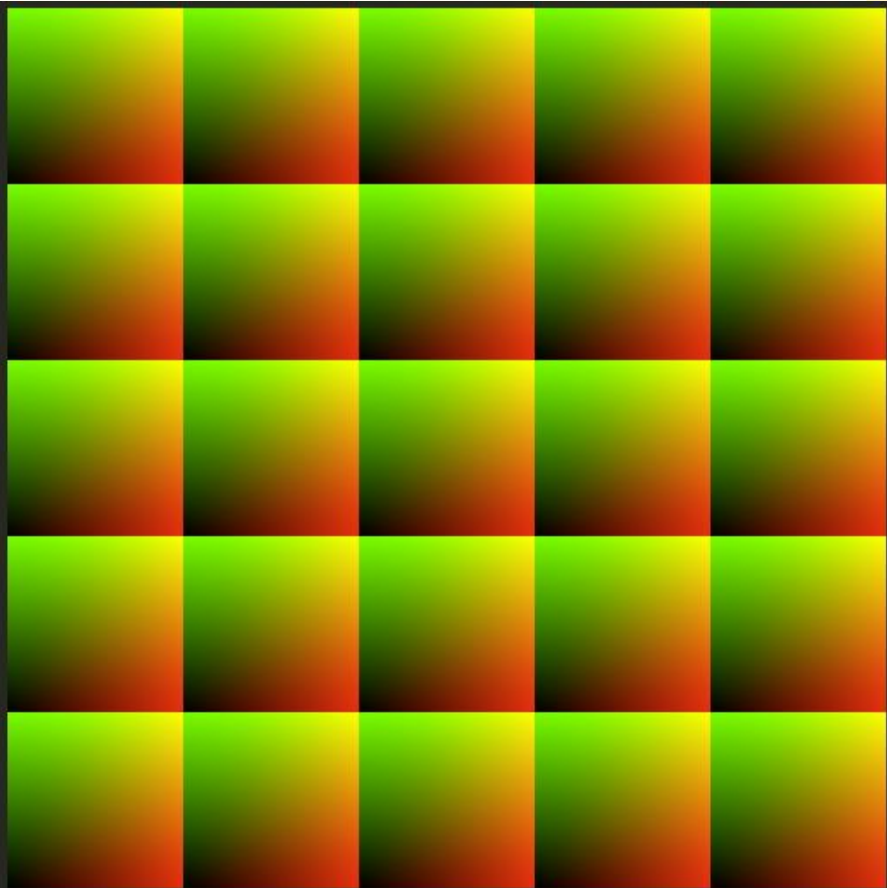
Ruido de Worley

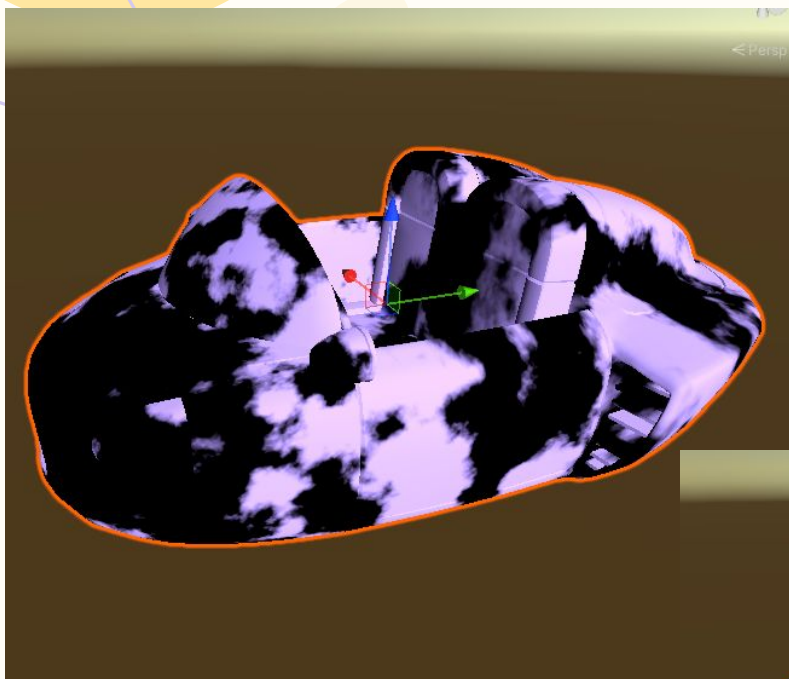
Ejemplos de texturas procedurales

```
3
4
5
6
7
8
9
10
11 #ifdef GL_ES
12 precision mediump float;
13 #endif
14
15 uniform vec2 u_resolution;
16
17 void main() {
18     vec2 st = gl_FragCoord.xy/u_resolution;
19     gl_FragColor = vec4(st.x,st.y,0.000,1.0);
20 }
21
```



```
3
4
5
6
7  #ifdef GL_ES
8  precision mediump float;
9  #endif
10
11 uniform vec2 u_resolution;
12
13 void main() {
14     vec2 st = gl_FragCoord.xy/u_resolution.xy;
15
16     //Cuadrícula
17     st *= 5.;
18
19     vec3 color = vec3(0.0);
20     color.rg = fract(st); //Parte fraccional de st -> x-piso(x)
21
22     gl_FragColor = vec4(color,1.0);
23 }
24
```





Marmol (Material)

Shader Custom/TexturaProcedural Edit...

Density

Resolution X 0.28 Y 22.5 Z 1.01 W 0.46

Material Ks

Material n

Point Light Color

Point Light Intensity

Point Light Position (World) X 32.2 Y 90.4 Z 0 W 1

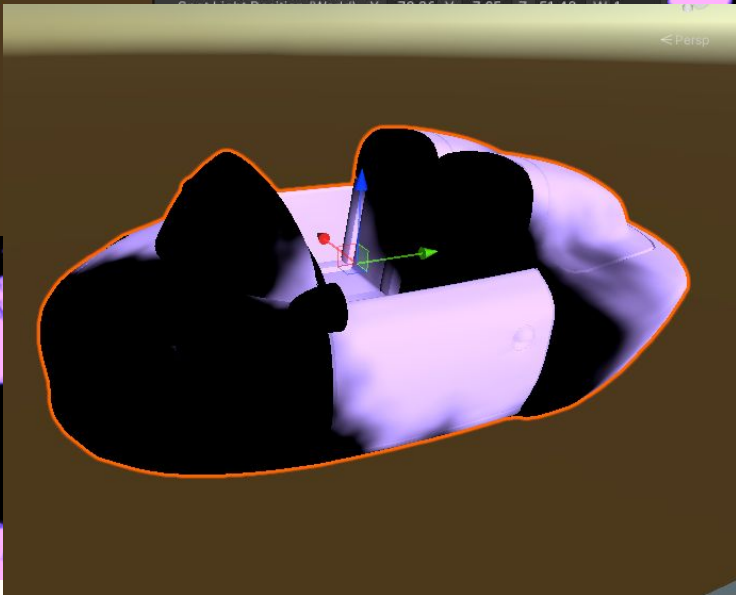
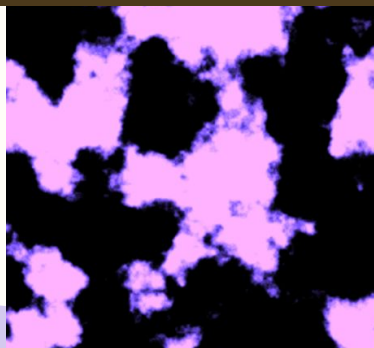
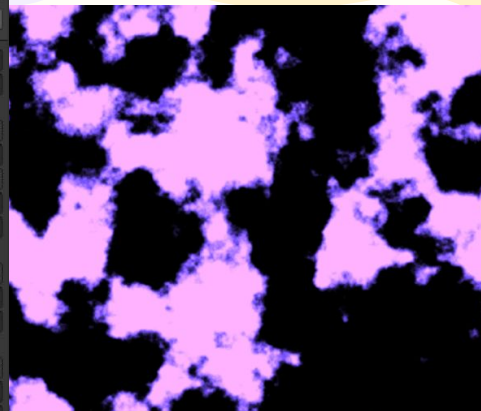
Directional Light Color

Directional Light Intensity

Directional Light Direction (X 86.76 Y -45.6 Z -13.33 W 0

Spot Light Color

Spotlight Intensity



Marmol (Material)

Shader Custom/TexturaProcedural Edit...

Density

Resolution X 0.28 Y 22.5 Z 1.01 W 0.46

Material Ks

Material n

Point Light Color

Point Light Intensity

Point Light Position (World) X 32.2 Y 90.4 Z 0 W 1

Directional Light Color

Directional Light Intensity

Directional Light Direction (X 86.76 Y -45.6 Z -13.33 W 0

Spot Light Color

Spotlight Intensity

Spot Light Position (World) X -78.35 Y -7.65 Z 51.42 W 1

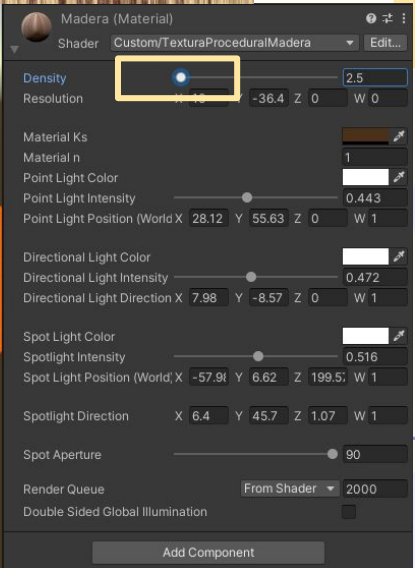
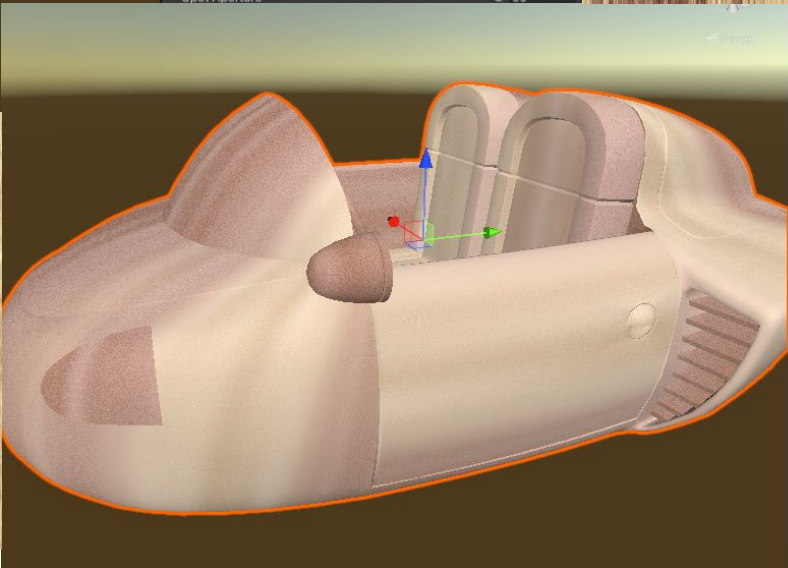
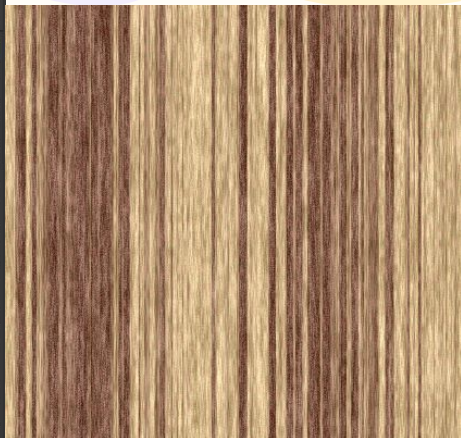
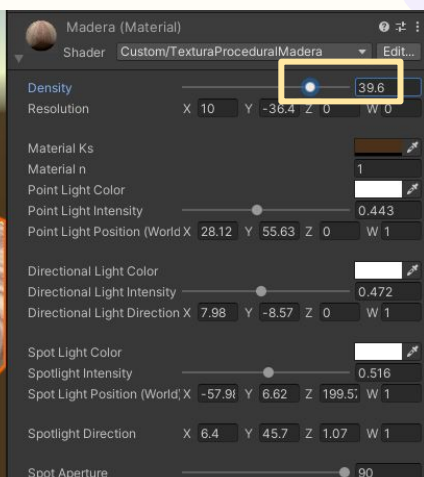
Spotlight Direction X 6.3 Y 7.05 Z 29.6 W 1

Spot Aperture

Render Queue From Shader 2000

Double Sided Global Illumination ☐

Add Component



Ventajas de las texturas procedurales

Escalabilidad

Se pueden ajustar a diferentes resoluciones sin pérdida de calidad. **Adaptables** a diferentes plataformas y dispositivos.

Tamaño de archivo reducido

Se generan en **tiempo real** utilizando algoritmos matemáticos. No requieren un archivo de imagen grande para almacenar la información.

Flexibilidad y variabilidad

Pueden generar una **amplia gama de patrones, detalles y variaciones**, lo que las hace ideales para simular superficies naturales.

Desventajas de las texturas procedurales

Mayor complejidad de desarrollo

Requiere conocimientos de programación y algoritmos. La implementación es más **compleja** que simplemente aplicar una textura basada en imagen.

Mayor demanda computacional

Algoritmos complejos o texturas de alta resolución pueden **impactar el rendimiento** y la velocidad de procesamiento.

Casualidad (Serendipity)

Capacidad de generar **resultados inesperados** durante el proceso de creación de las texturas. Dan lugar a efectos imprevistos y descubrimientos creativos.

Aclaraciones finales sobre la generación procedural

ANTES

Las computadoras no
tenían la memoria
suficiente

AHORA

No alcanza la vida
humana para generarlo
todo

¡Gracias!



BIBLIOGRAFÍA

- ★ Akenine-Möller et al., Real-time rendering, Taylor & Francis, CRC Press, 4th Edition, 2018
- ★ Marschner, S., & Shirley, P. (2018). Fundamentals of computer graphics. CRC Press
- ★ Simulación de Materiales Naturales mediante Texturas Volumétricas Procedurales de Daniel Crego de la Cal
- ★ La Generación Procedural
(https://www.youtube.com/watch?v=Xc99wanf9Po&t=11s&ab_channel=Cinematix)
- ★ La Potencia de No Man's Sky
(https://www.youtube.com/watch?v=YtcNL628fbQ&t=1s&ab_channel=Cinematix)
- ★ HISTORIA de los JUEGOS PROCEDURALES
(https://www.youtube.com/watch?v=HVjk_Atwp1c&t=517s&ab_channel=Eurogamerspain)
- ★ Procedurally Generated Content: la revolución de los videojuegos es ahora (aunque llevamos 40 años creándola)
<https://www.xataka.com/videojuegos/procedurally-generated-content-la-revolucion-de-los-videojuegos-es-ahora-aunque-llevamos-40-anos-creandola>
- ★ <https://thebookofshaders.com/examples/?chapter=proceduralTexture>
- ★ Imágenes varias de Internet.