



# Mapeo de Texturas

Capitulo 9 de Angel

# Detalle de superficie



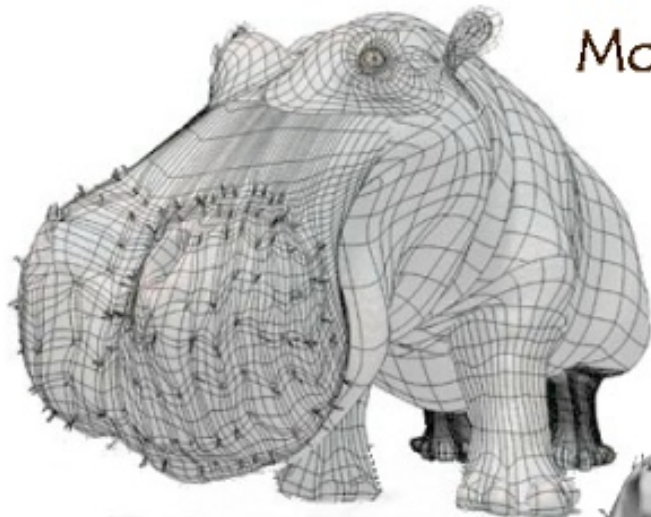
- Hasta ahora hemos visto como crear superficies uniformes planas o bicúbicas, y hemos animado las escenas con iluminación y sombreado, entre otras cosas.
- Aún así hay algunos métodos que permiten mejorar detalles faltantes, como la texturas
- Alguno de estos métodos son:
  - Polígonos de detalle de superficie
  - Correspondencia de Texturas
  - Correspondencia de Protuberancias
  - Otros métodos



# Polígonos de detalle de superficie

- A un objeto, como una casa desarrollada por polígonos (paredes, techo y piso), se le pueden agregar objetos, como: ventanas, puertas, letras, etc.
- Esto se hace a través de “polígonos de detalle” (puertas, tejas, alfombra) asociados a los “polígonos base” (paredes, techo, piso).
- Los “polígonos de detalle” son coplanares con los base.
- Las propiedades de los “polígonos de detalle” (color, propiedades del material) tienen prioridad sobre las de los “polígonos base”.
- Al estar asociados al polígono base, se aplica *jerarquía* para el cálculo de las superficies visibles.

# Texturas



Model



Model + Shading



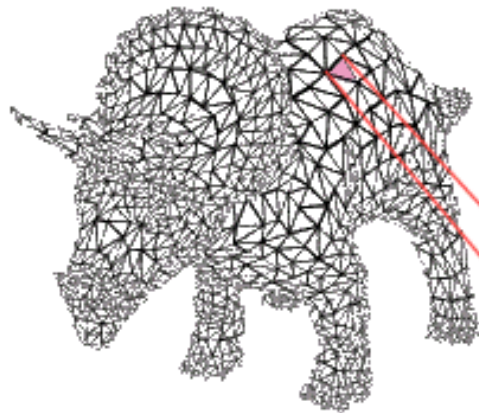
Model + Shading  
+ Textures

At what point  
do things start  
looking real?

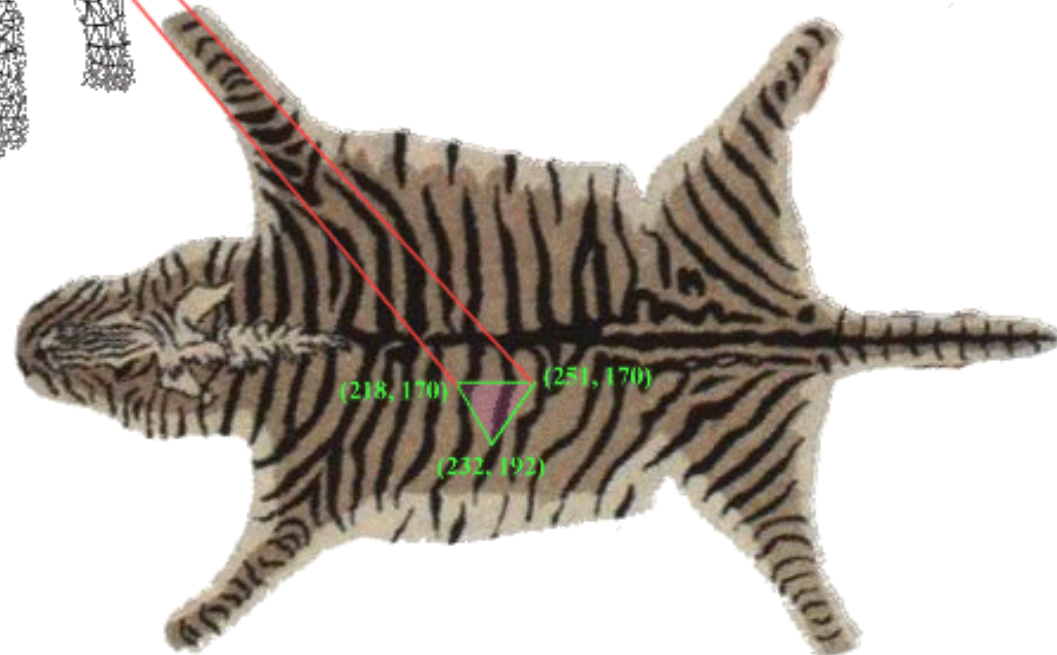


For more info on the computer artwork of Jeremy Birn  
see <http://www.3drender.com/jbirn/productions.html>

# Texturas



*For each triangle in the model establish a corresponding region in the phototexture*



*During rasterization interpolate the coordinate indices into the texture map*

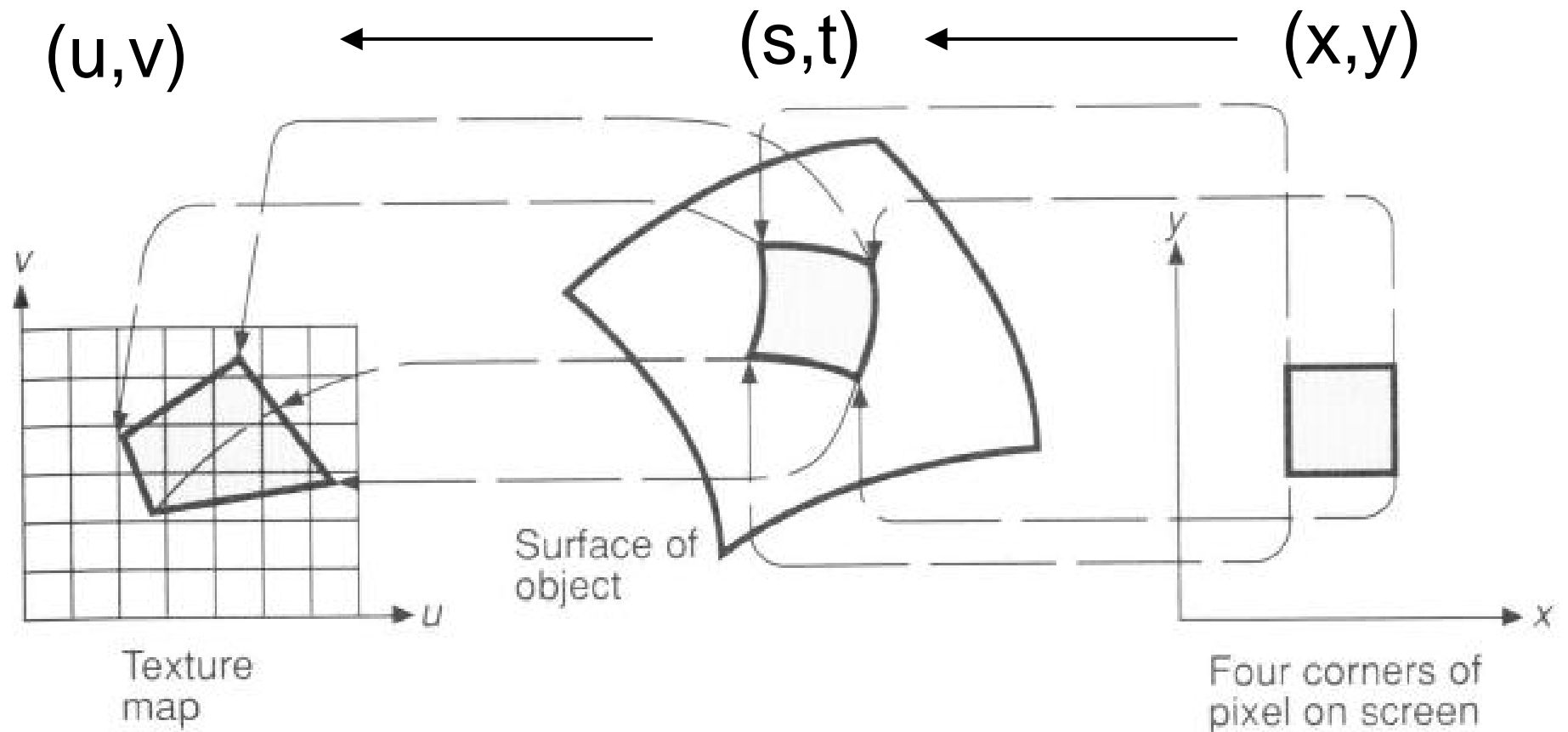
# Correspondencia de Texturas (*texture mapping*)



- Se establece una correspondencia entre una imagen y una superficie.
- Como alternativa, en lugar de imagen se puede utilizar un procedimiento (o algoritmo).
- Con frecuencia un pixel de pantalla puede estar cubierto por varios elementos de textura (píxeles de la imagen). Hay que trabajar con todos para evitar artefactos de discretización.



# Correspondencia de Texturas (texture mapping)





# Correspondencia de Texturas

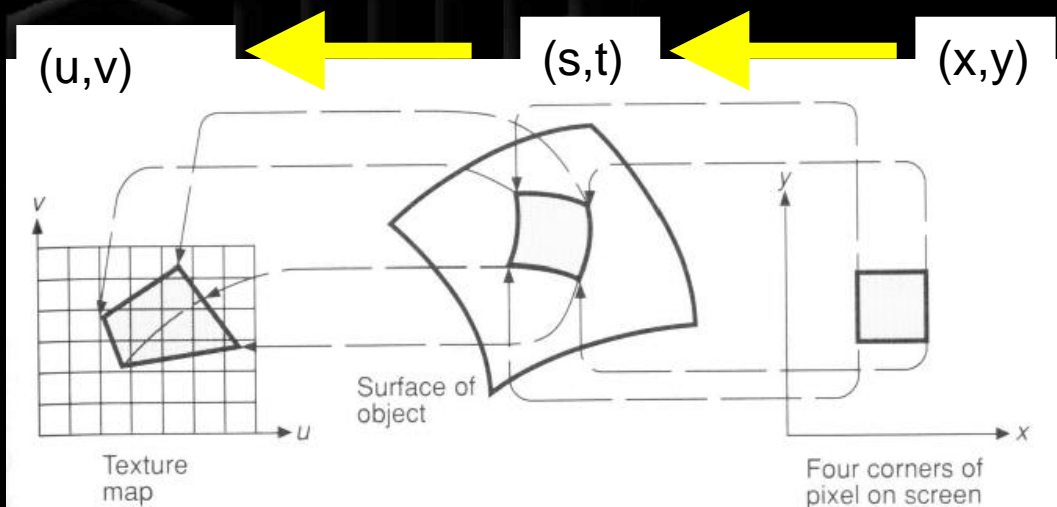
El píxel es un cuadrado. En ese píxel “se ve” un trozo de la superficie de un objeto. Esa superficie a su vez está cubierta por una parte de la textura.

Como se aprecia en el diagrama, sólo se consideran los vértices de los cuadriláteros para los cálculos.

A partir de las coordenadas  $(x,y)$  de los vértices del píxel se calculan las coordenadas  $(s,t)$  de la superficie, que a su vez se las puede asociar con las  $(u,v)$  del mapa de textura.

Una vez calculado el cuadrilátero en el mapa de Textura se integra para calcular el color promedio de esa área. Ese es el color de la superficie en ese píxel.

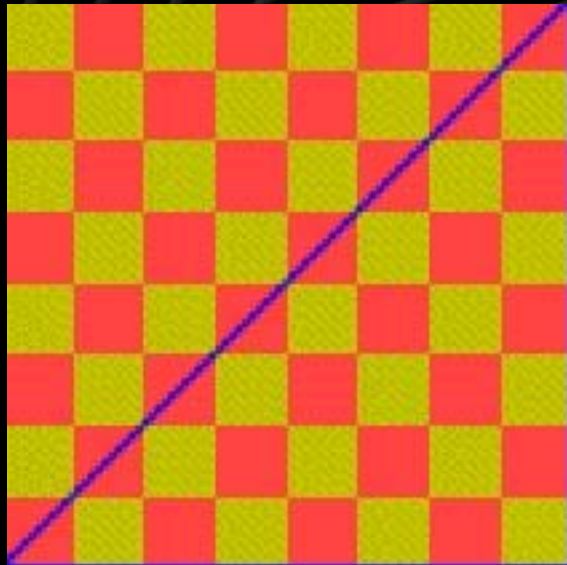
Luego se le puede aplicar la ecuación de iluminación o alguna interpolación para calcular el color definitivo.

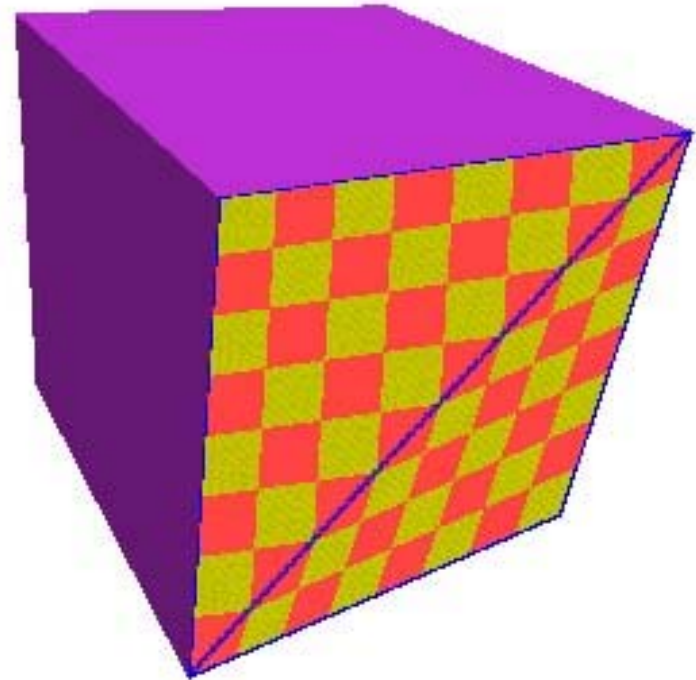
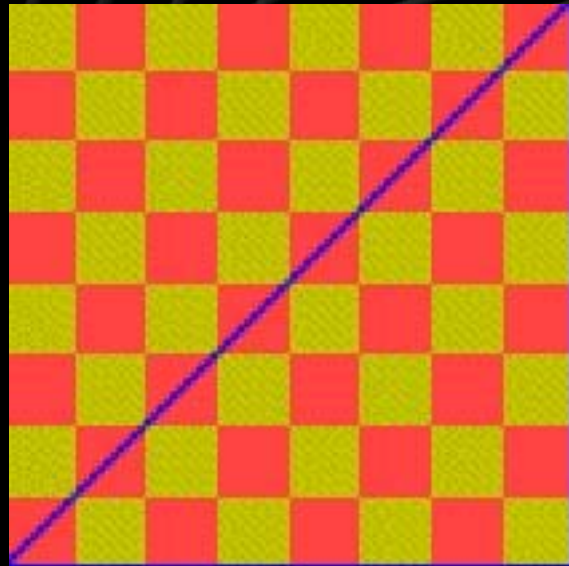




# Correspondencia de Texturas

- El valor de cada píxel se halla haciendo promedio ponderado, según la porción del elemento de textura que está dentro del cuadrilátero del mapa de textura.
- Si las coordenadas  $(u,v)$  caen fuera de la imagen, se puede duplicar la imagen.
- Se puede hacer corresponder las 4 esquinas del rectángulo de  $(s,t)$  con un cuadrilátero en  $(u,v)$ .
- Si la superficie es un polígono, se asignan coordenadas  $(u,v)$  de mapa de textura directamente a sus vértices. Los valores internos se interpolan de la forma ya vista.
  - Problema: la interpolación causa distorsión en caso de perspectiva.

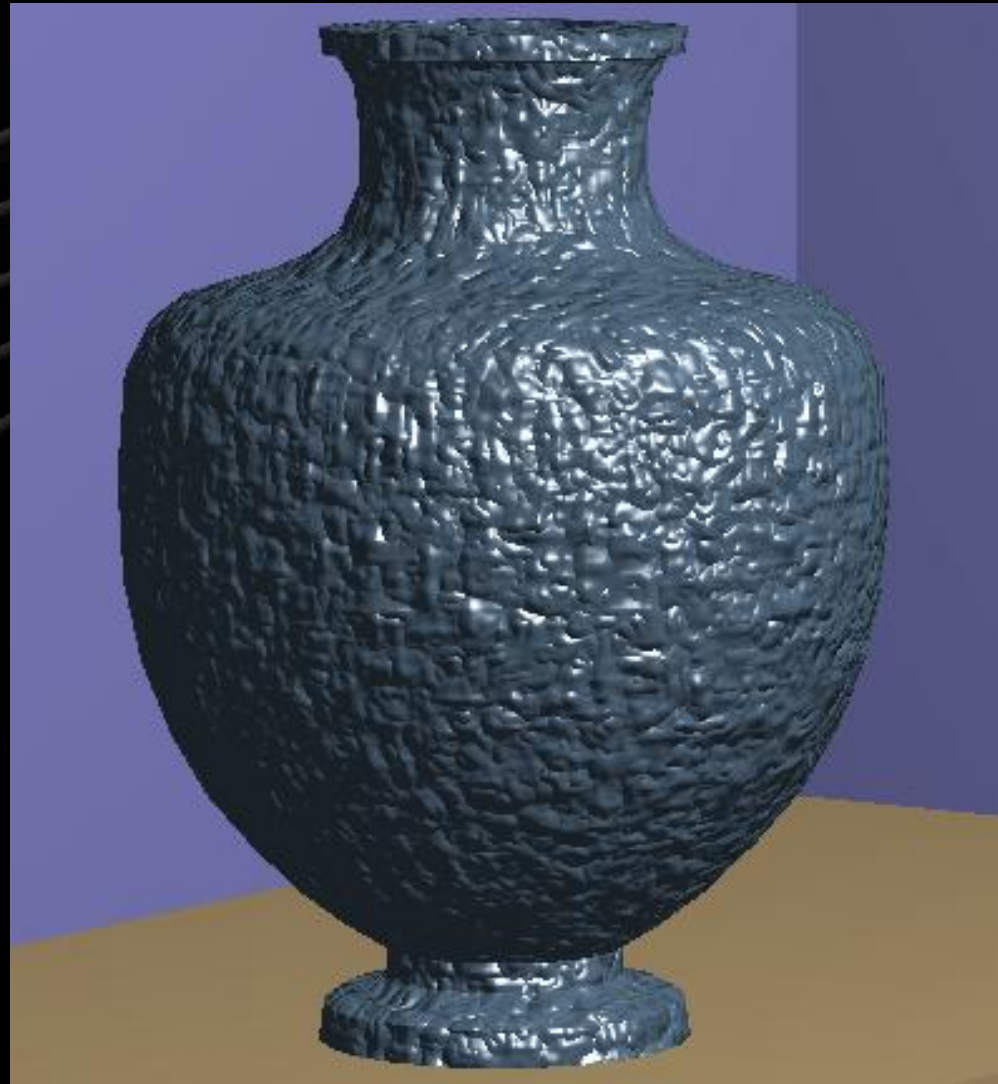




# Correspondencia de Protuberancias (bump mapping)



Bump mapping permite simular superficies rugosas sin necesidad de incrementar enormemente el número de polígonos.



# Correspondencia de Protuberancias



# Correspondencia de Protuberancias



- Se parte de una imagen blanco y negro, la cual se considera como un array de desplazamientos, usado para simular el desplazamiento de un punto de la superficie un poco encima o debajo de su actual posición. La escala de grises de la imagen se asocia a una escala de desplazamientos.

Dado un punto de la superficie  $P=[x(u,v), y(u,v), z(u,v)]$ , se cumple que, si  $P_u$  y  $P_v$  son las derivadas parciales de  $P$ :

$$N = P_u \times P_v$$

Desplazo  $P$  un valor  $B$  a lo largo de Normal:

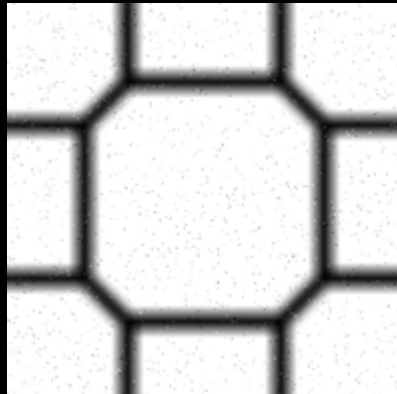
$$P' = P + BN/|N|$$

Una aproximación a la nueva normal  $N'$  es:

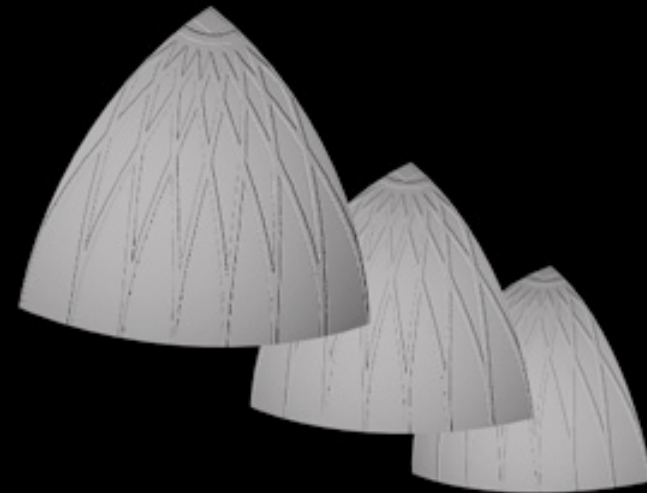
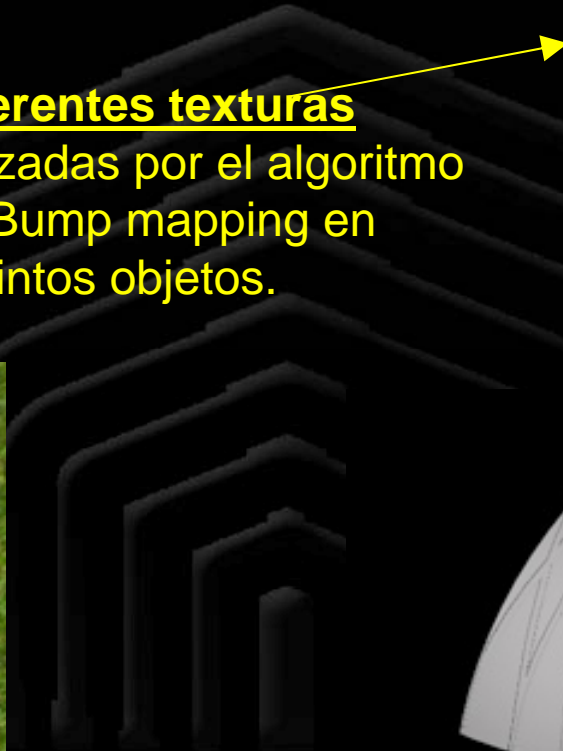
$$N' = N + (B_u(N \times P_v) - B_v(N \times P_u)) / |N|$$

$B_u$  y  $B_v$  son derivadas de  $B$  respecto de  $u$  y  $v$

# Correspondencia de Protuberancias

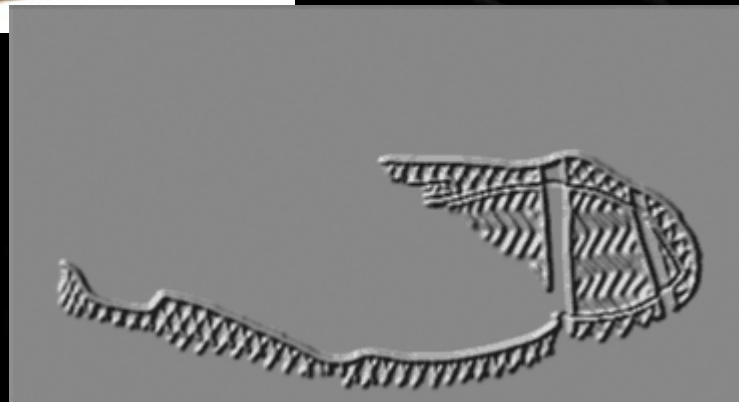


← **Diferentes texturas** utilizadas por el algoritmo de Bump mapping en distintos objetos.

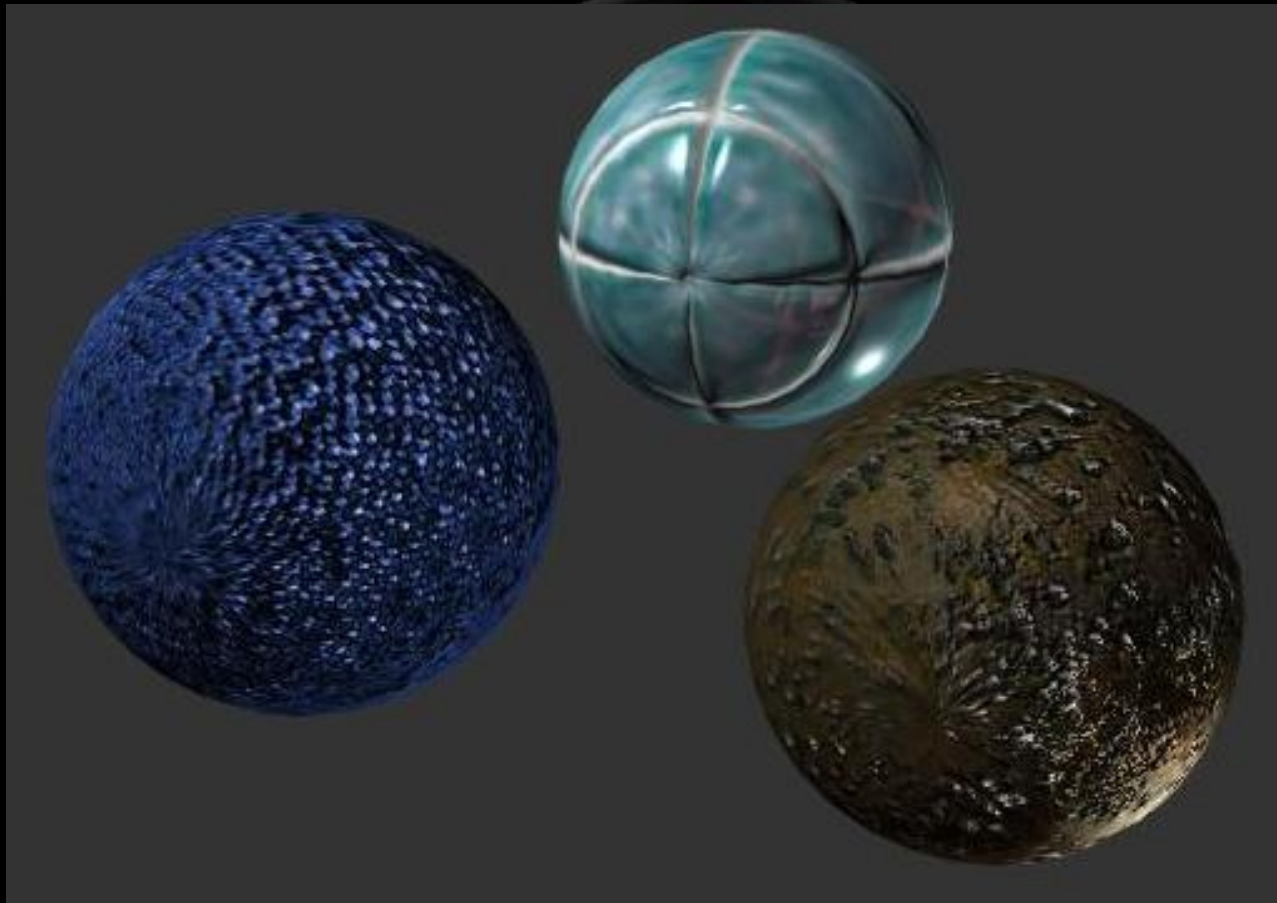


Perspective

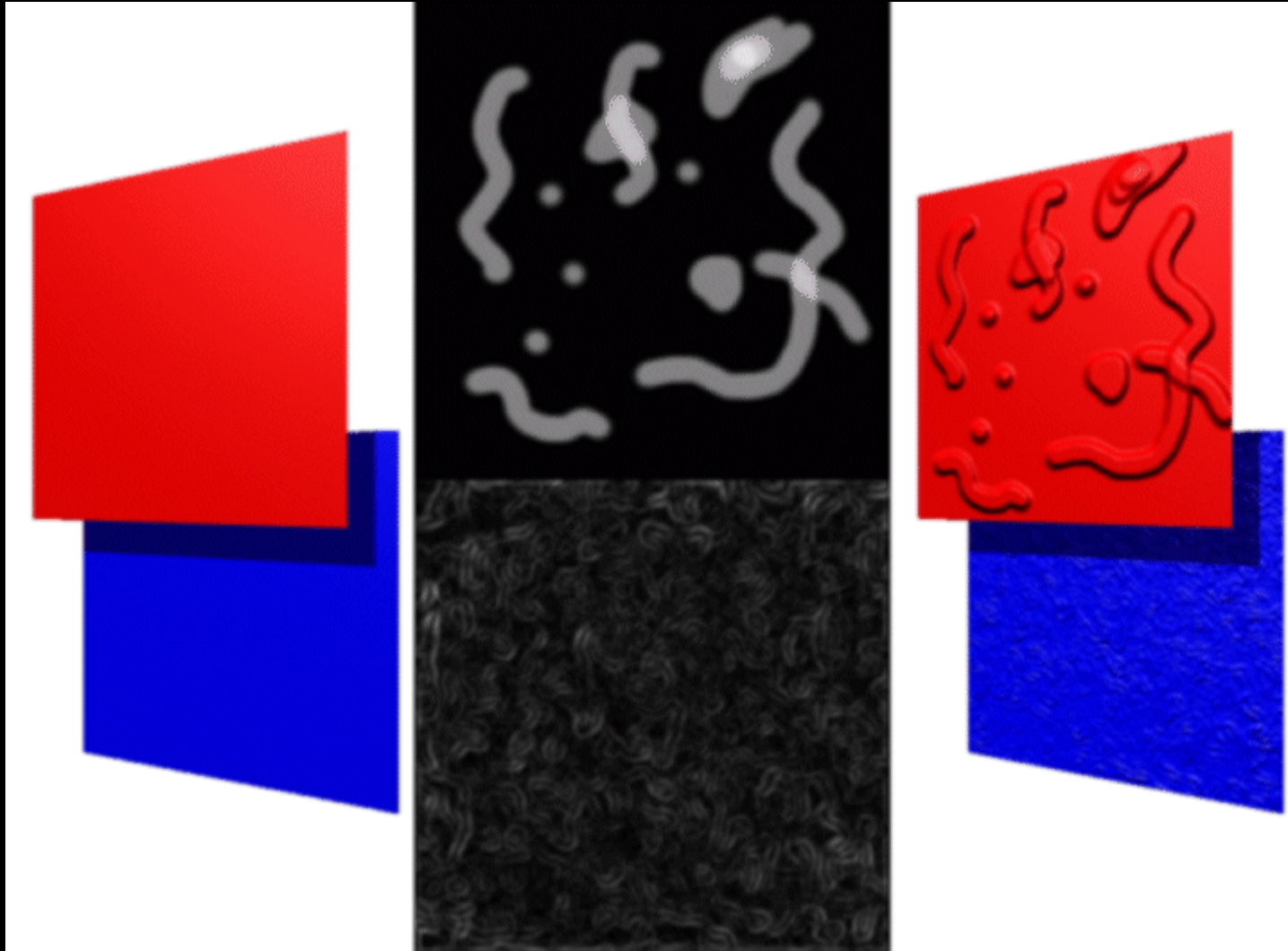
# Correspondencia de Protuberancias



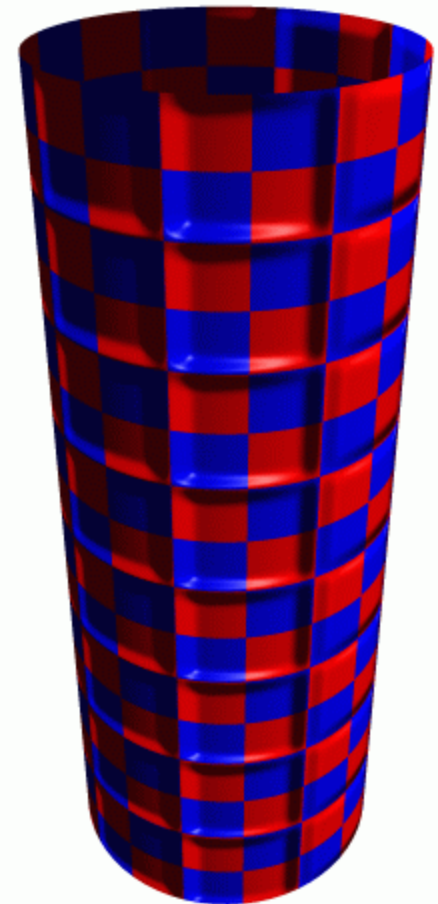
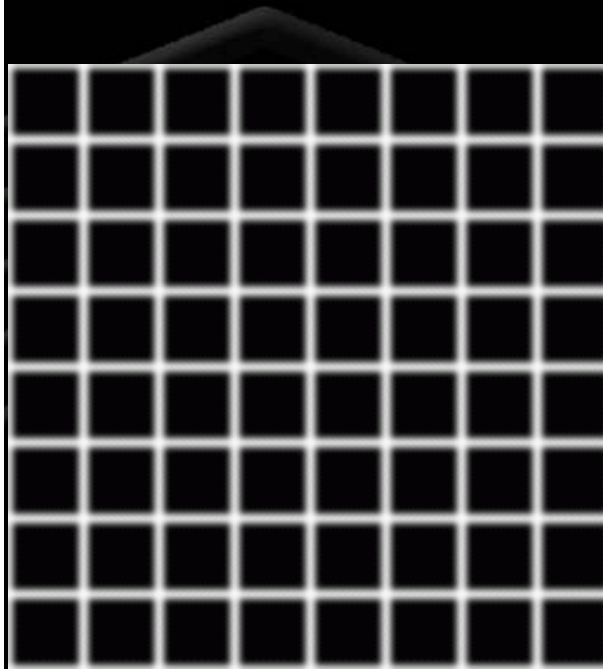
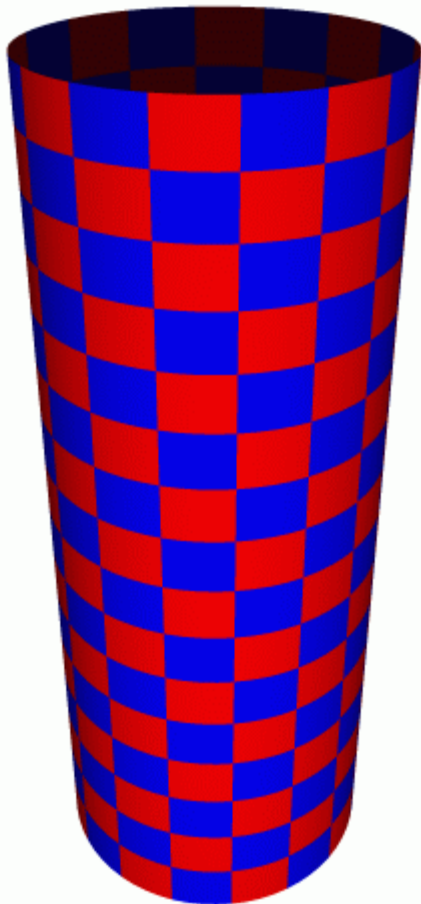
# Correspondencia de Protuberancias



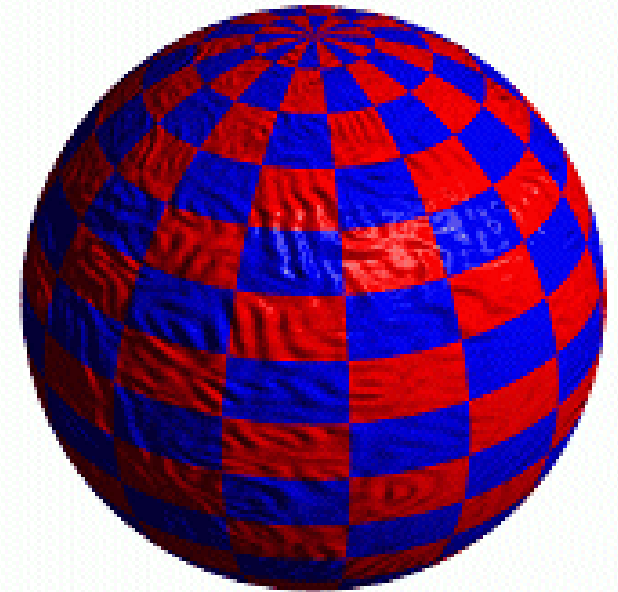
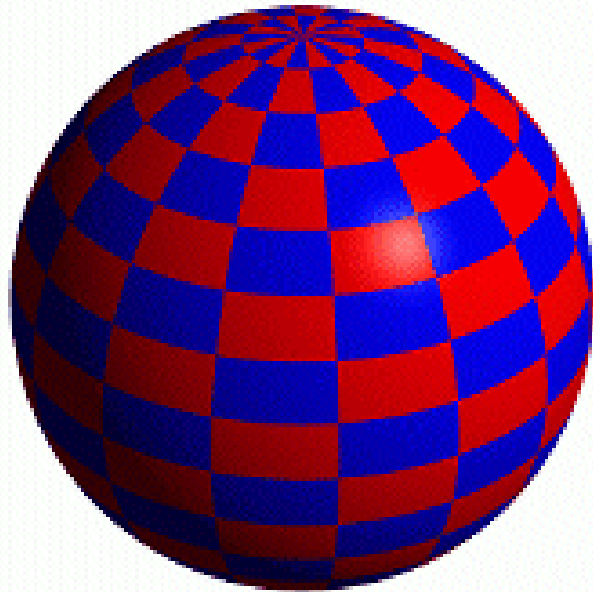
# Ejemplos de Bump Mapping



# Ejemplos de Bump Mapping



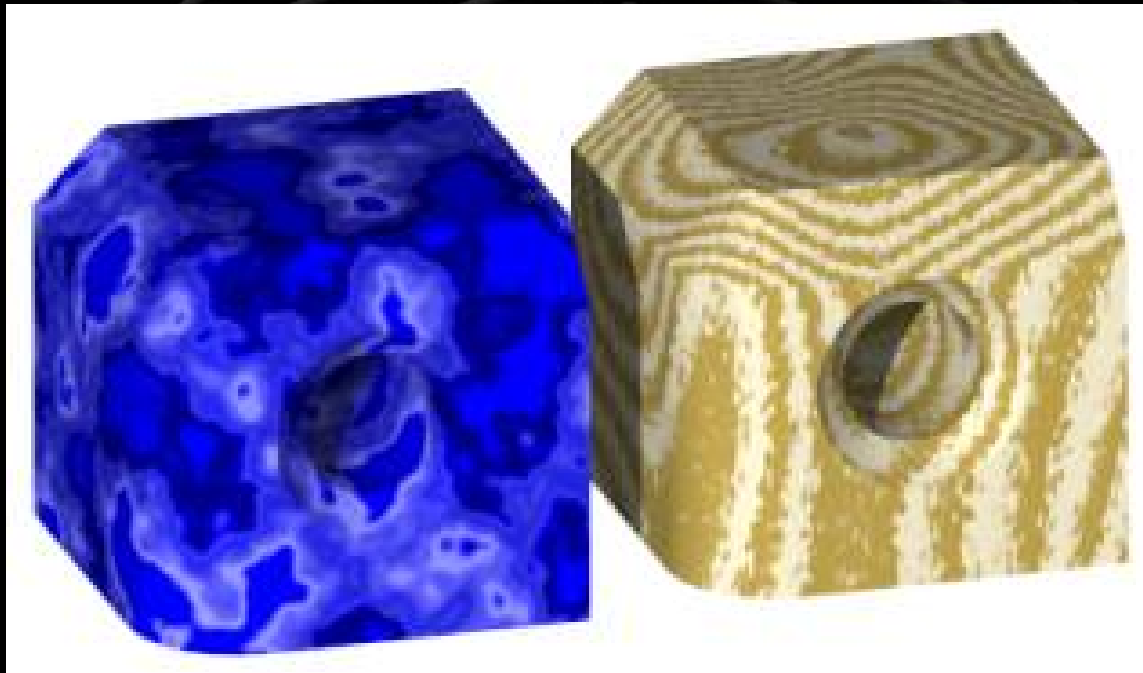
# Ejemplos de Bump Mapping



# Otros métodos



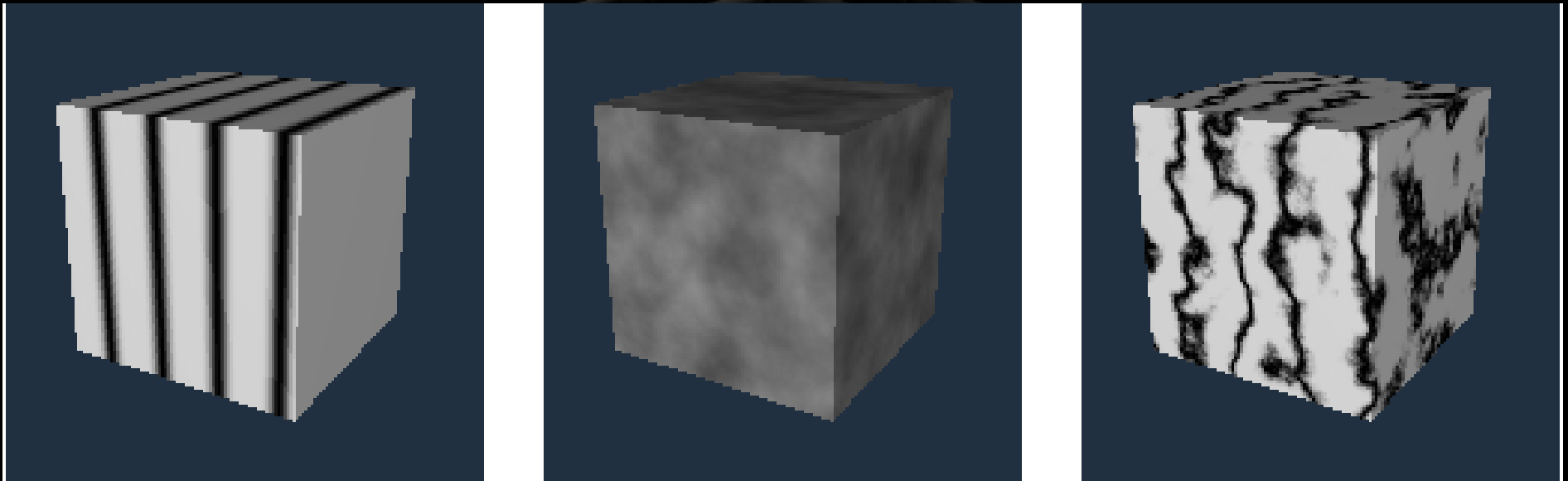
- Texturas tridimensionales permiten mejor simulación de objetos tallados en madera u otros materiales.



# Otros métodos



# Ruido de turbulencia en texturas

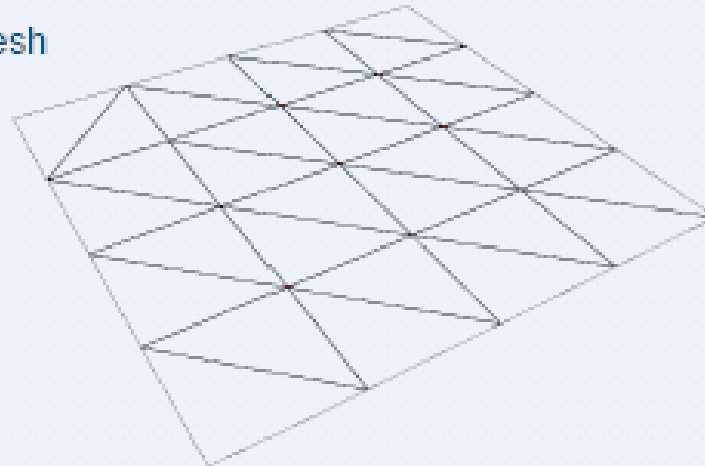


# Otros métodos



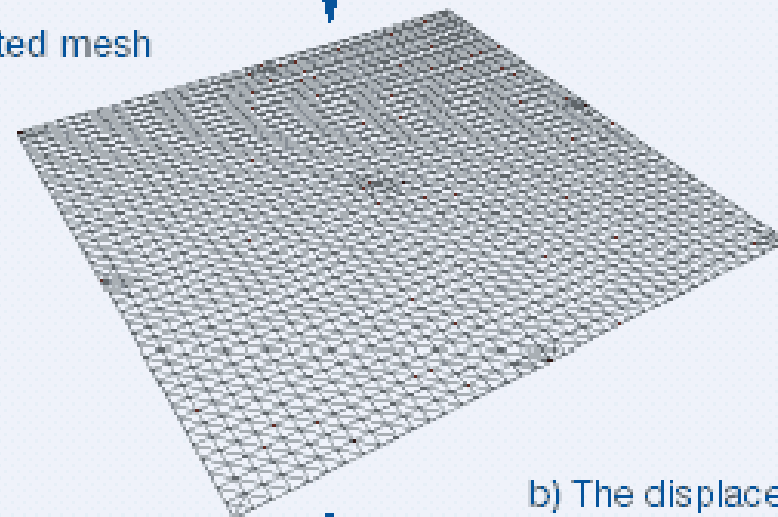
- Correspondencia con otras propiedades de las superficies. Por ejemplo, correspondencia de desplazamiento.

Base mesh

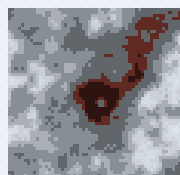


a) Tessellation increases the triangle count of the base mesh.

Tessellated mesh



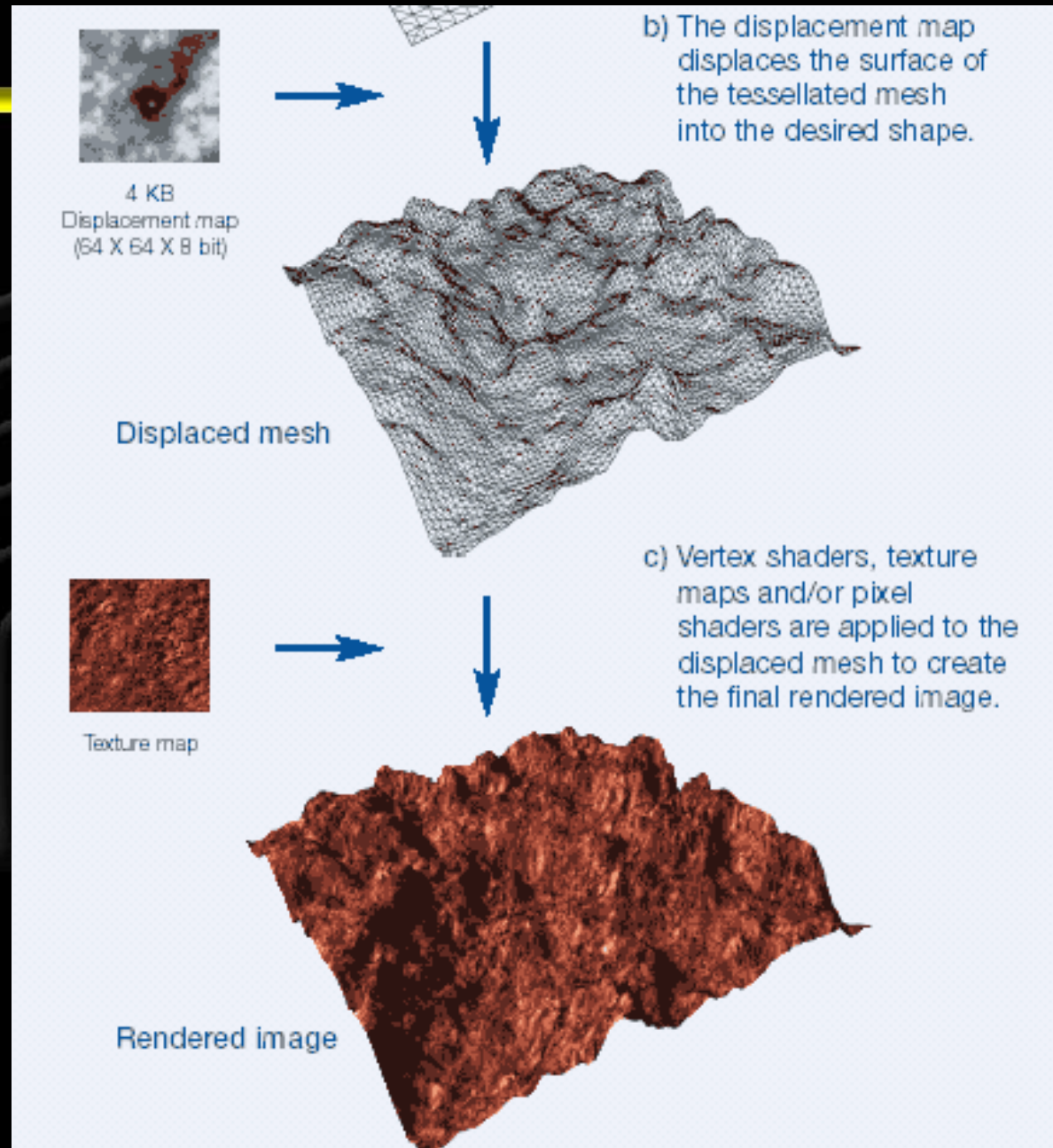
b) The displacement map displaces the surface of the tessellated mesh into the desired shape.



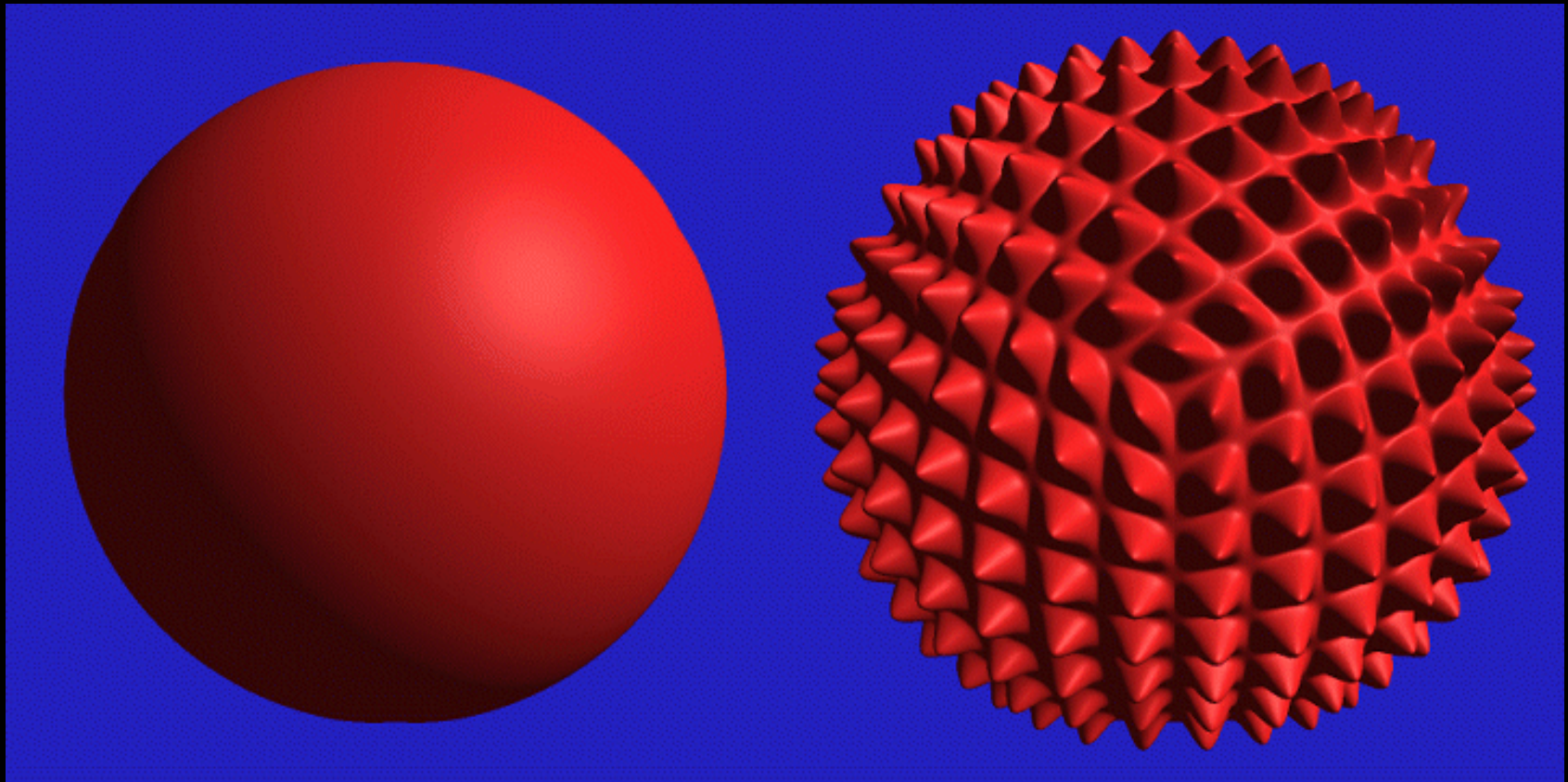
# Otros métodos



- Correspondencia con otras propiedades de las superficies. Por ejemplo, correspondencia de desplazamiento.



# Otros Métodos: Mapeo de desplazamiento



# Otros Métodos: Mapeo de desplazamiento



# Texturas en Quake

