

# Superficies bi-paramétricas

Alexander Baquiaux, 12007988, II

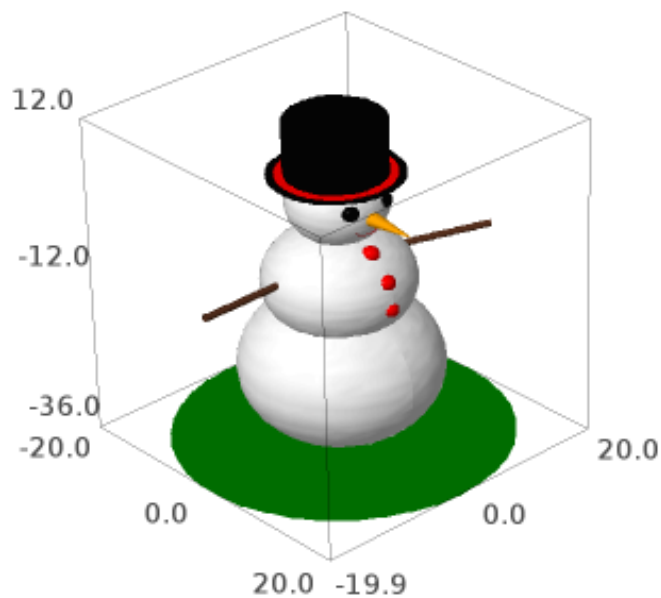
alexqbq@galileo.edu

**Resumen:** Construcción de un *snow-man* usando superficies bi-paramétricas.

## 1. Construcción

Para la construcción de este personaje, usé superficies comunmente conocidas tales como: elipsoides, esferas, cilindros, paraboloides y conos.

Voy a describir cada sección que forma parte de este amigo, ¿lo conocen cierto?



Las partes las separé de tal forma que primero construí la cabeza.

### 1.1. Cabeza

Como podrán imaginar, lo más razonable para usar acá era una esfera, así que así lo hice. Use la ecuación paramétrica de una esfera, que es la siguiente:

$$x = r * \cos(u) * \sen(v), y = r * \sen(u) * \sen(v), z = r * \cos(v)$$

Teniendo los límites:

$$0 \leq u \leq 2 * \pi, 0 \leq v \leq \pi$$

**1.1.1. Ojos:** Los ojos a la vez son esferas, con la diferencia de estar desplazados en los ejes. Las ecuaciones no cambian mucho.

$$x = x + r * \cos(u) * \sen(v), y = y + r * \sen(u) * \sen(v), z = z + r * \cos(v)$$

Teniendo los límites:

$$0 \leq u \leq 2 * \pi, 0 \leq v \leq \pi$$

**1.1.2. Nariz:** Era algo fácil de ver, que en esta parte necesitaba un cono. que se extendiera sobre el eje y. Entonces fue hecho, usando la función paramétrica de un cono con altura  $h$  y radio  $r$

$$x = x + u, y = y + \frac{(h-u)}{h} * r * \sen(v), z = z + \frac{(h-u)}{h} * r * \cos(v)$$

En este caso, el eje  $x$  para mí, representaba el de la altura.

$$0 \leq u \leq h, 0 \leq v \leq 2 * \pi$$

**1.1.3. Boca:** No se me ocurrió otra opción más que dibujar una parábola un tanto abierta, para simular una boca. La ecuación de esta superficie es un poco más fácil de recordar.

$$x = v, y = u, z = z + k * u^2$$

Donde  $k$  era el parámetro que hacía abrir más la parábola. Usé un número menor a 1.

$$0 \leq u \leq K1, 0 \leq v \leq K2$$

**1.1.4. Black hat:** Para el sombrero, usé tres superficies. *cilindro*, la curva con  $z = 1$  de una *circunferencia*, y un disco para la orilla del sombrero.

La función paramétrica del cilindro es:

$$x = x + r * \sen(u), y = y + r * \cos(v), z = u$$

variando los parámetros

$$0 \leq u \leq h, 0 \leq v \leq 2 * \pi$$

Donde  $h$  es la altura del sombrero.

## 2. Cuerpo

Para el cuerpo usé dos elipsoide("huevoide"), para armar la parte inferior y superior.

La ecuación de un elipsoide es:

La función paramétrica del cilindro es:

$$x = x + a * \sin(v) * \cos(u), y = y + b * \sin(u) * \cos(v), z = z + c * \cos(v)$$

Siendo  $a, b$  y  $c$ , la distancia entre los vertices de cada eje.

variando los parámetros

$$0 \leq u \leq 2 * \pi, 0 \leq v \leq \pi$$

Las dos partes del cuerpo del *snowman* son dos elipsoides en los cuales varie  $a, b$  y  $c$  para hacer encajarlo.

**2.0.1. Brazos:** No sé me ocurrió una mejor idea que usar nuevamente cilindros, sólo que un radio menor.

**2.0.2. Botones:** También son esferas con un centro corrido para hacerlo encajar en el cuerpo.

### 2.1. Base

La base no es más que una circunferencia con  $z = 1$ .

## 3. Conclusiones

Fue una grata experiencia usar *Sage* y *Jmol*, *Sage* es un software muy potente! No por nada tardo 6 horas en compilarse.

Y pues creo que aun siendo sencillo el objeto, fue divertido haberlo trabajado.

## 4. Referencias

### 4.1. Websites

- [1] 'Oregon State University',  
<https://math.oregonstate.edu/home/programs/undergrad/CalculusQuestStudyGuides/vcalc/parsurf/parsurf.html> 1999
- [2] 'Superficies paramétricas, Pauw Dawlkins',  
<http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/CalcIII/ParametricSurfaces.aspx>  
2017
- [3] 'Sage documentation',  
[http://doc.sagemath.org/html/en/reference/plot3d/sage/plot/plot3d/parametric\\_plot3d.html](http://doc.sagemath.org/html/en/reference/plot3d/sage/plot/plot3d/parametric_plot3d.html)  
2017