

---

---

***Superficies Espaciales***

D.I. Patricia Muñoz

Laboratorio de Morfología  
SICyT - FADU - UBA

Cátedra Morfología Especial 1  
Carrera de Diseño Industrial  
FADU - UBA

Cátedra Morfología 2  
Carrera de Diseño Industrial  
FAUD - UNC

---

---

---

## **SUPERFICIES ESPACIALES**

Este trabajo se refiere a las superficies espaciales tradicionales, explicándolas desde sus modos de generación canónicos.

Se incluye una mención de sus secciones notables, que las caracterizan y definen en una relación ambivalente entre unidad y producto ya que "las superficies son 'explicación' de las líneas que las surcan y 'resultado' de la organización espacial de los múltiples sistemas lineales que las construyen."<sup>1</sup>

Se entiende a las superficies como formas abiertas, susceptibles de ser transformadas por la gestión de diseño. El conocimiento riguroso y creativo de las mismas permite aprovechar plenamente su potencialidad generativa.

Se desarrollan los siguientes puntos:

### **1. Superficies de rotación**

#### 1.1. Generatriz recta

- coplanar y paralela al eje: superficie cilíndrica.
- coplanar, que corta al eje: superficie cónica.
- no coplanar: hiperboloide de revolución.

#### 1.2. Generatriz curva

- circunferencia
  - eje central: superficie esférica
  - eje exterior: superficie tórica
  - eje secante
- parábola
  - eje central: Paraboloides de rotación
  - eje exterior
  - eje que corta la parábola

### **2. Superficies de traslación**

#### 2.1. Simple curvatura

#### 2.2. Doble curvatura

- Paraboloides elíptico
- Paraboloides hiperbólico (generación parabólica)
- Paraboloides parabólico

### **3. Superficies regladas alabeadas**

- Paraboloides hiperbólico
- Conoide

### **4. Superficies de traslación rotatoria**

- Helicoide cilíndrico
- Helicoide cónico
- Helicoide esférico
- Helicoide tórico

---

1. Roberto Doberti - *Morfología de las Superficies* - Revista Módulo Nº 26, Costa Rica, 1989

## Propiedades fundamentales de las superficies espaciales

Antes de describir las distintas superficies se explicarán sus propiedades fundamentales. Estas son: tangentea, tipo de curvatura, entidades de inflexión, vértices aislados.

### Tangentes:

Las superficies en el espacio tienen planos tangentes que presentan las siguientes características generales:

En una superficie desarrollable el plano es tangente a una recta perteneciente a la misma. Por lo tanto varios puntos pueden tener el mismo plano tangente.

En la figura 1 los puntos sobre la línea  $\overline{RS}$  tienen el mismo plano tangente.

En las superficies no desarrollables el plano es tangente a un punto de la misma. Es el caso de la esfera (figura 1), donde el plano es tangente al punto P.

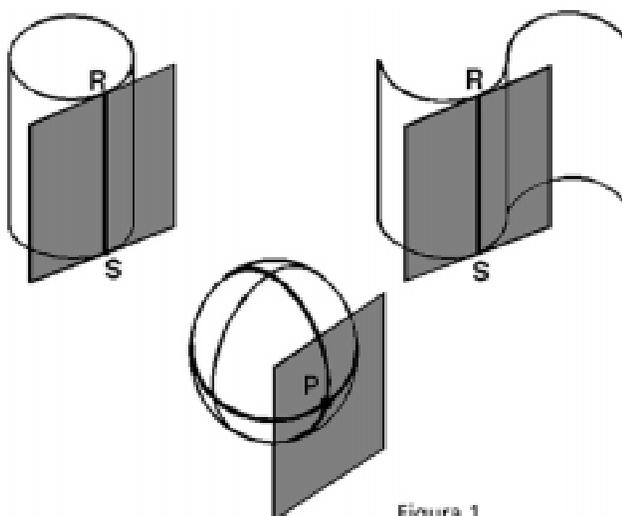
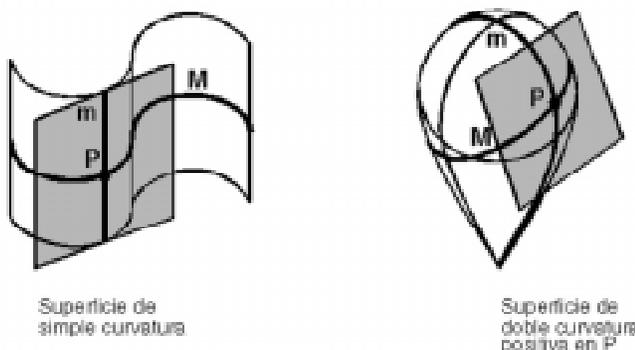


Figura 1

### Tipo de curvatura:

La curvatura de una superficie en un punto es el producto de las curvaturas máxima y mínima. Se determina tomando la curvatura máxima y mínima de sus secciones en un punto. Si una de las curvaturas es nula la superficie es de simple curvatura o desarrollable. Esto significa que se podría obtener a partir de una hoja de papel. Si ninguna curvatura es nula la superficie es de doble curvatura.



Una superficie tiene doble curvatura positiva en el punto P si las curvas que pasan por éste - de curvatura máxima y mínima - quedan a un mismo lado del plano tangente, es decir en un mismo semiespacio. Si quedan en semiespacios opuestos la superficie tiene doble curvatura negativa en ese punto. (Figura 2)

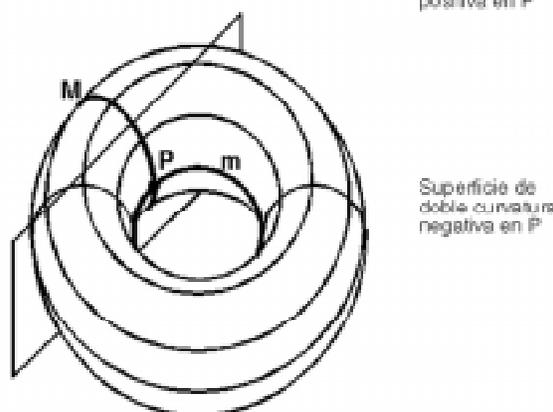


Figura 2

### Entidades de inflexión<sup>2</sup>:

Son líneas tales, que definido el plano tangente a la superficie, puntos de ésta -infinitamente próximos a los considerados- quedan ubicados en semiespacios opuestos. (Figura 3)

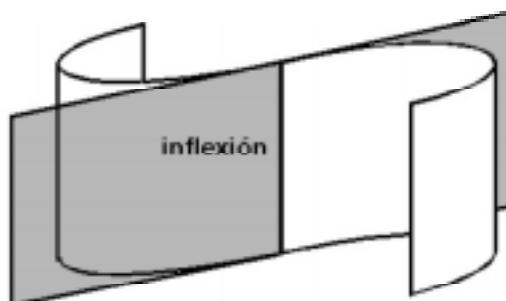


Figura 3

2. Ver Roberto Doberti - *Sistema de Figuras* - Summa 38, Buenos Aires, Junio 1971

Si el plano tangente queda hacia un lado de la superficie, sin atravesarla, dicha superficie no tiene inflexiones.

Si el plano tangente atraviesa la superficie, podemos decir que tiene inflexiones. Las líneas de inflexión están donde cambia la curvatura de positiva a negativa (o de cóncavo a convexo). (Figura 4)

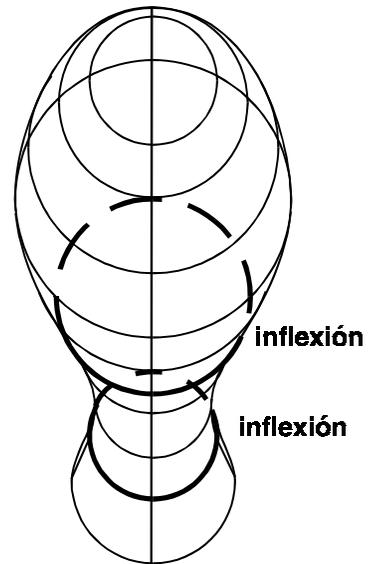


Figura 4

**Entidad de doble tangencia<sup>2</sup>:**

Son aquellos puntos o conjuntos continuos de puntos que constituyen figuras que poseen dos rectas o planos tangentes. (Figura 5)

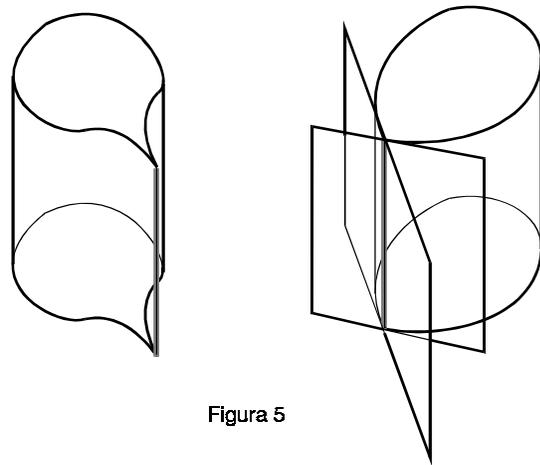


Figura 5

**Vértice aislado o no intersección de aristas<sup>2</sup>:**

Es aquél punto que posee más de dos planos tangentes y que cumple con la condición de que puntos de su entorno inmediato poseen un solo plano tangente. (Figura 6)

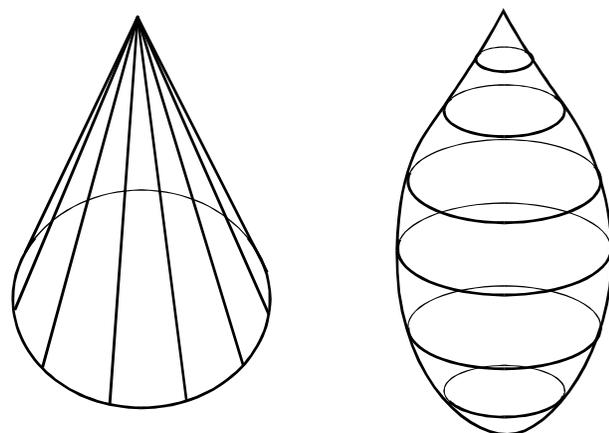


Figura 6

2. Ver Roberto Doberti - *Sistema de Figuras* - Summa 38, Buenos Aires, Junio 1971

### 1. SUPERFICIES DE ROTACION

Se generan a partir de un eje recto y de una línea (generatriz). Todos los puntos de la línea describirán circunferencias en planos normales (perpendiculares) al eje de rotación. Las más simples son aquellas donde **la línea generatriz es un segmento de recta**.

Se presentan **tres casos** bien diferenciados:

**1. La generatriz es paralela al eje y está en el mismo plano.**

Se obtiene la superficie cilíndrica circular recta. (Figura 7)

El ángulo formado por el plano de la circunferencia y la generatriz es de  $90^\circ$ . Las secciones con planos perpendiculares al eje son circunferencias iguales entre sí.

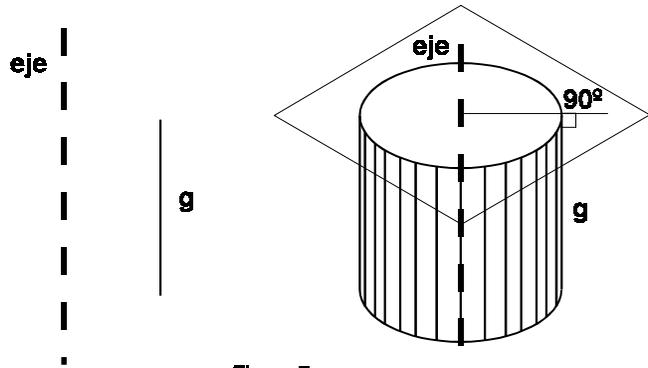


Figura 7

Las secciones con planos oblicuos al eje son elipses. (Figura 8)

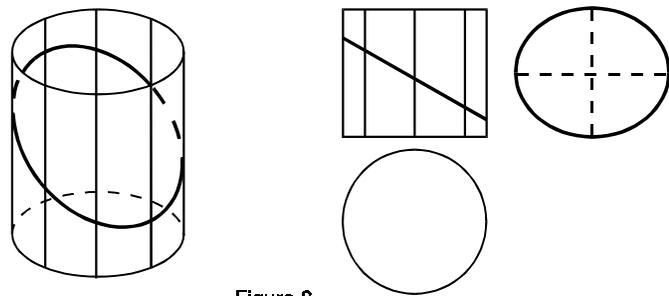


Figura 8

**2. La generatriz corta al eje en un punto.**

Se obtiene la superficie cónica circular recta. El eje del cono es normal al plano de la circunferencia descrita por la generatriz. (Figura 9)

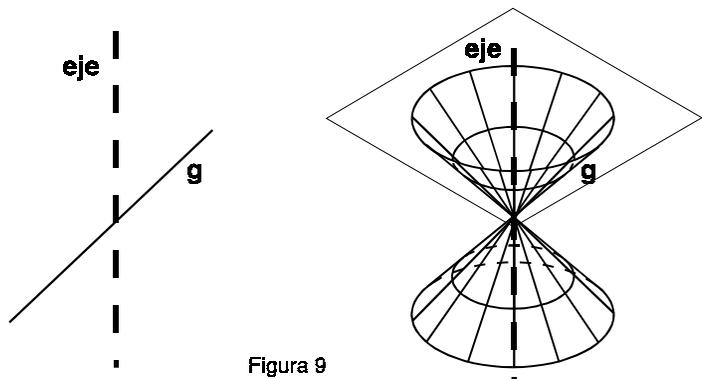


Figura 9

Las **curvas cónicas**<sup>3</sup> son aquellas que se obtienen como secciones planas de un doble cono. Estas son: circunferencia, elipse, parábola e hipérbolas. (Figura 10)

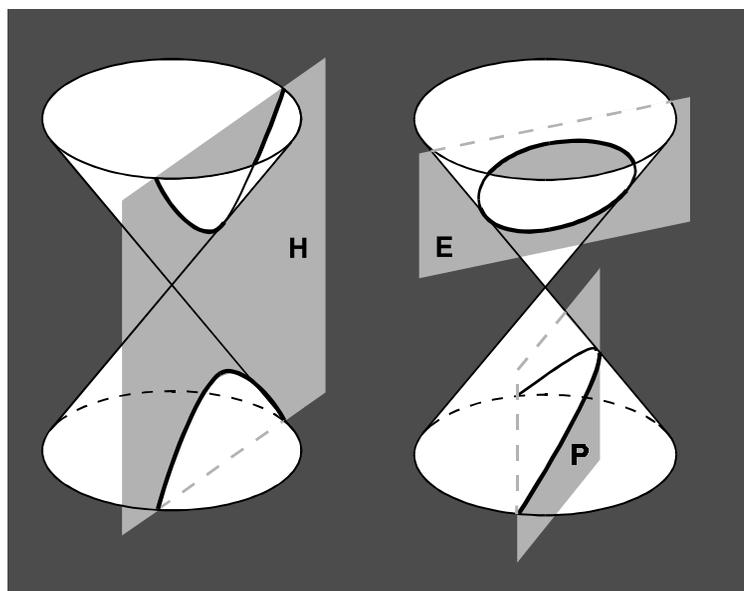
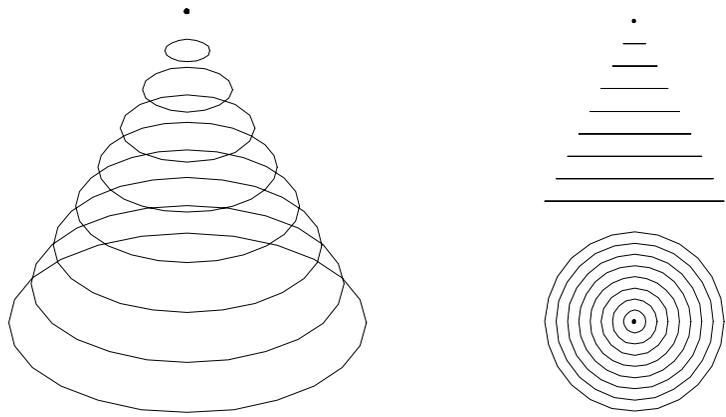


Figura 10

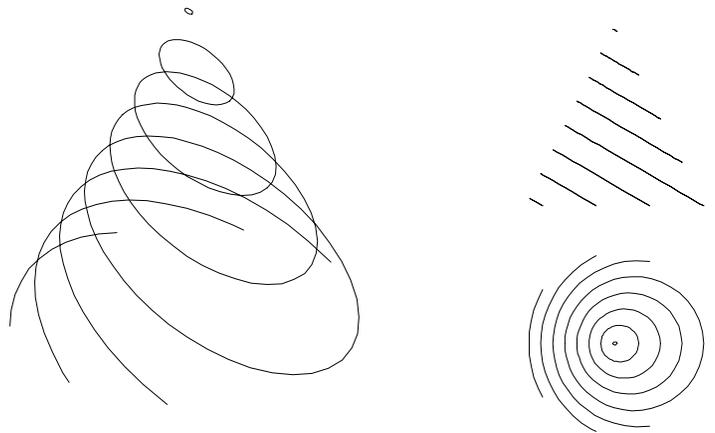
3. cf. apunte de la cátedra "Líneas planas"

La superficie cónica admite otros modos de generación a partir del desplazamiento y/o transformación de dichas curvas. Por esto, las mismas pueden entenderse tanto como secciones planas de la superficie dada como unidades conformadoras de la misma. Esto permite producir una lectura distinta, una nueva interpretación. (Figura 11)

"Las superficies nunca quedan determinadas - o mejor nunca admiten ser solo "realizadas" - por una sola familia de generatrices sino que siempre existe un conjunto de familias o sistemas coincidentes sobre la superficie."<sup>4</sup>



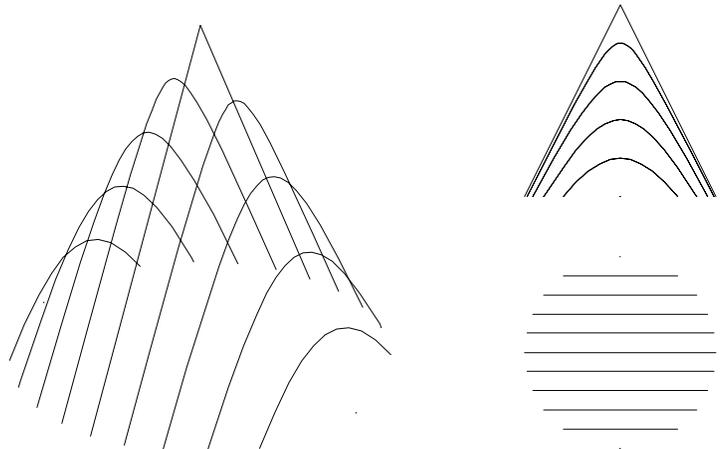
Generación por circunferencias



Generación por elipses



Generación por parábolas



Generación por hipérbolas

4. Roberto Doberti - *Morfología de las Superficies* - Revista Módulo Nº 26, Costa Rica, 1989

Figura 10

**3. La generatriz no es coplanar al eje.**

Se obtiene el hiperboloide de revolución. La distancia  $D$  y la inclinación de la generatriz determina las proporciones. (Figura 12)

Las secciones horizontales son circunferencias que se agrandan al alejarse del punto medio de la generatriz. El ritmo de crecimiento se corresponde al de la hipérbola.

Es una superficie de doble curvatura negativa, no es desarrollable.

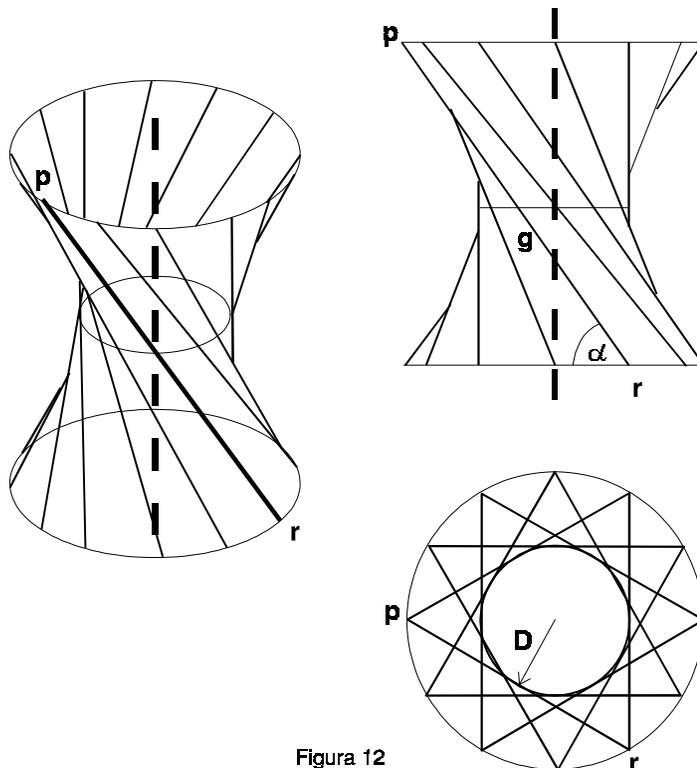


Figura 12

Admite otra generación: la rotación de una rama de hipérbola con respecto a un eje exterior a ella. (Figura 13)

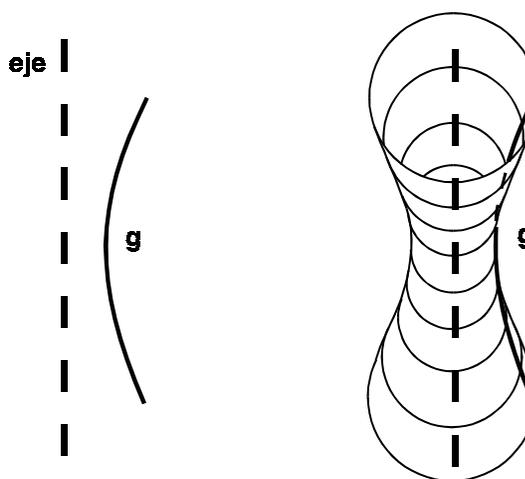


Figura 13

Cuando **la generatriz es una curva** se obtienen superficies más complejas. En el caso de tener **una circunferencia como generatriz** hay tres situaciones bien diferenciadas:

**1. El centro de la circunferencia coincide con el eje.**

Se obtiene una esfera. Tiene doble curvatura y una característica especial: todos sus puntos tienen curvatura constante y todas sus secciones son circunferencias.

(Figura 14)

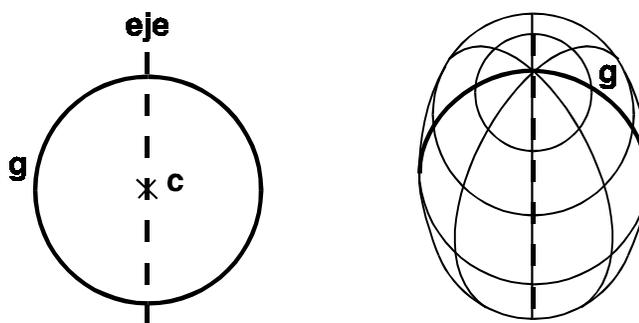


Figura 14

**2. La circunferencia generatriz es exterior al eje.**

Se obtiene una superficie tórica. Tiene doble curvatura positiva en un sector y negativa en otro. (Figura 15)

Se puede construir una línea curva cerrada simple que no encierre un sector de la superficie.

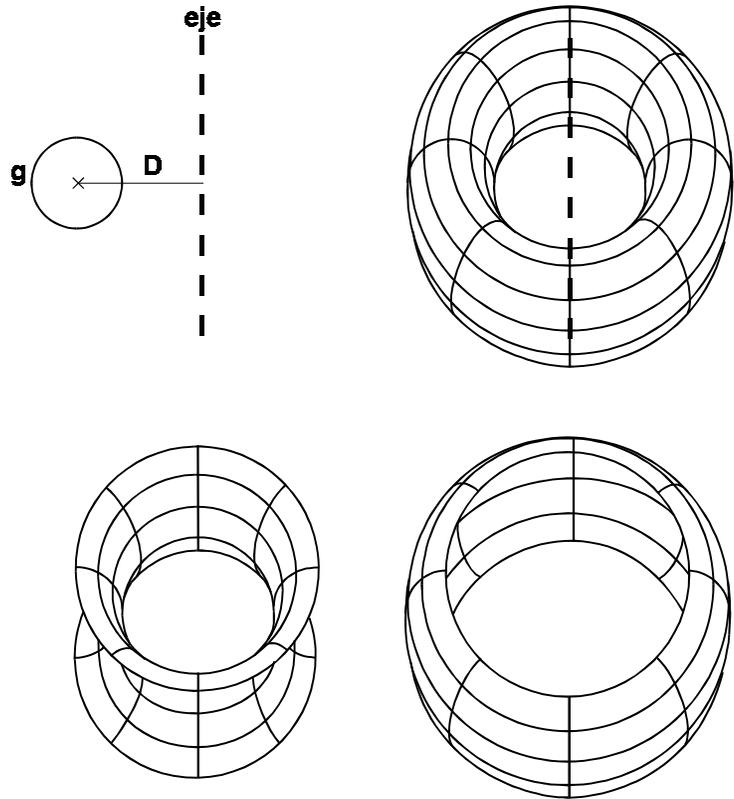


Figura 15

Cortando la superficie con **planos verticales** se obtienen las secciones indicadas en las figuras 16 y 17<sup>4</sup>.

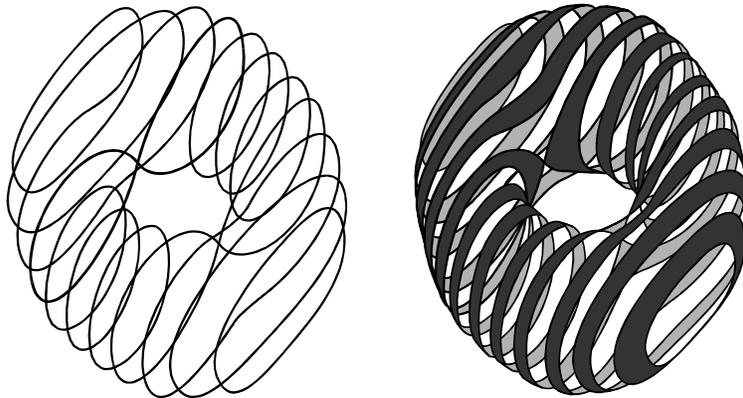
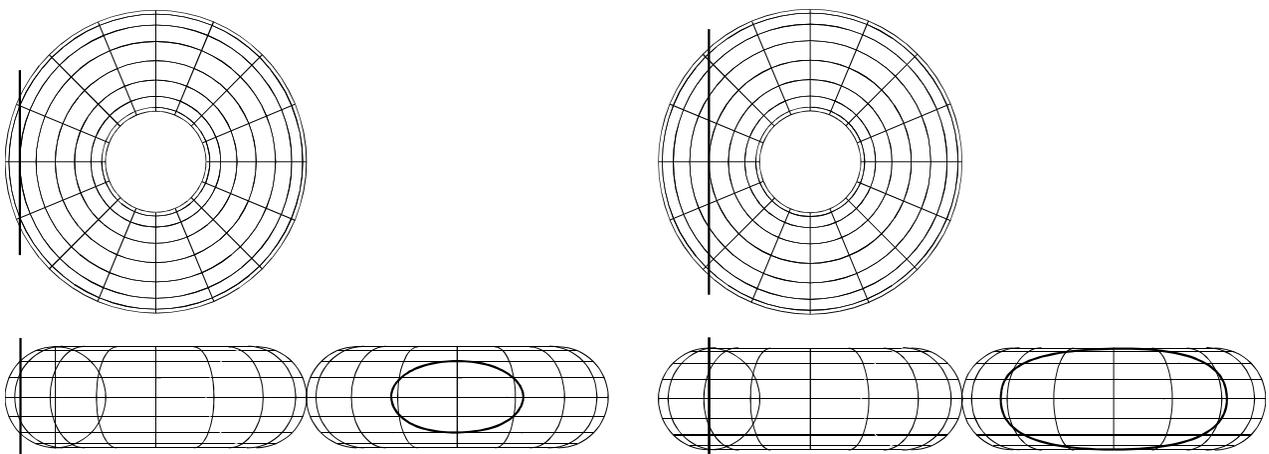
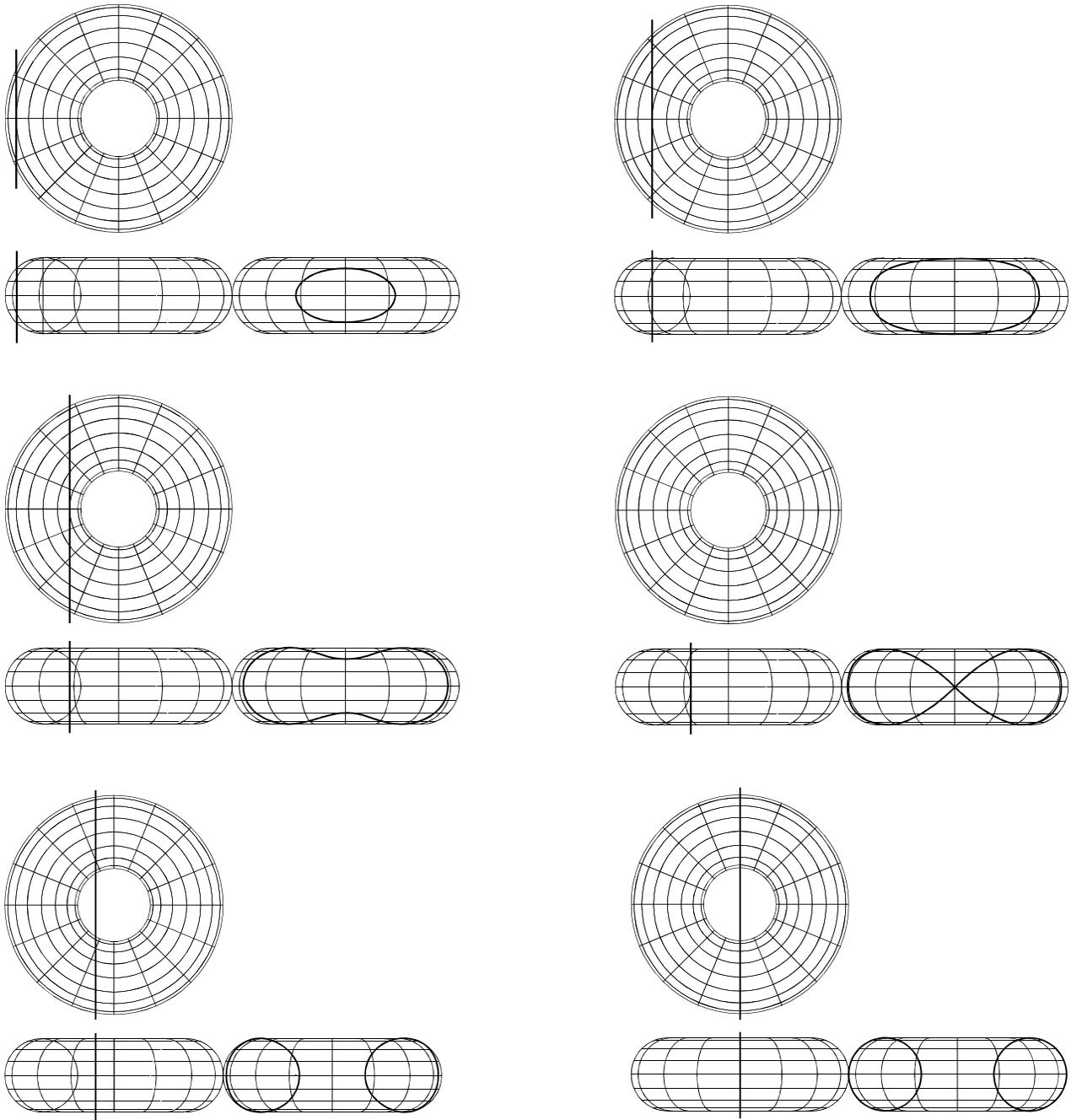


Figura 16

<sup>4</sup> Los dibujos de las figuras 16 y 17 forman parte de una investigación dirigida por el Arq. Roberto Doberti y realizada por Patricia Muñoz.





Cortando la superficie tórica con **planos tangenciales** a la circunferencia generatriz se obtienen las secciones indicadas en la figura 17.

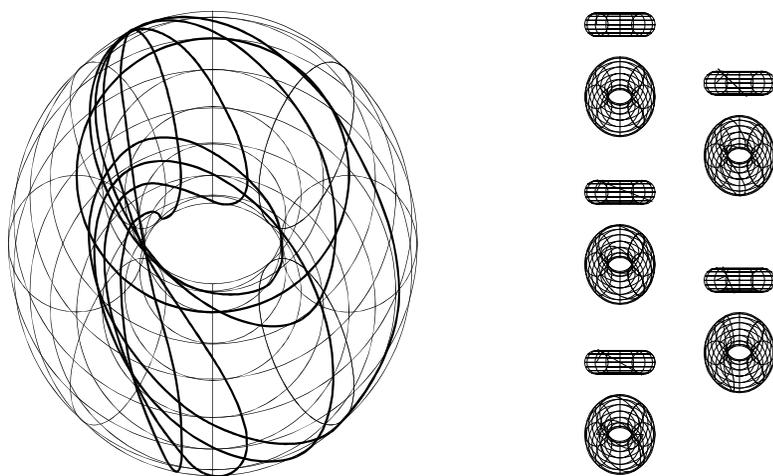
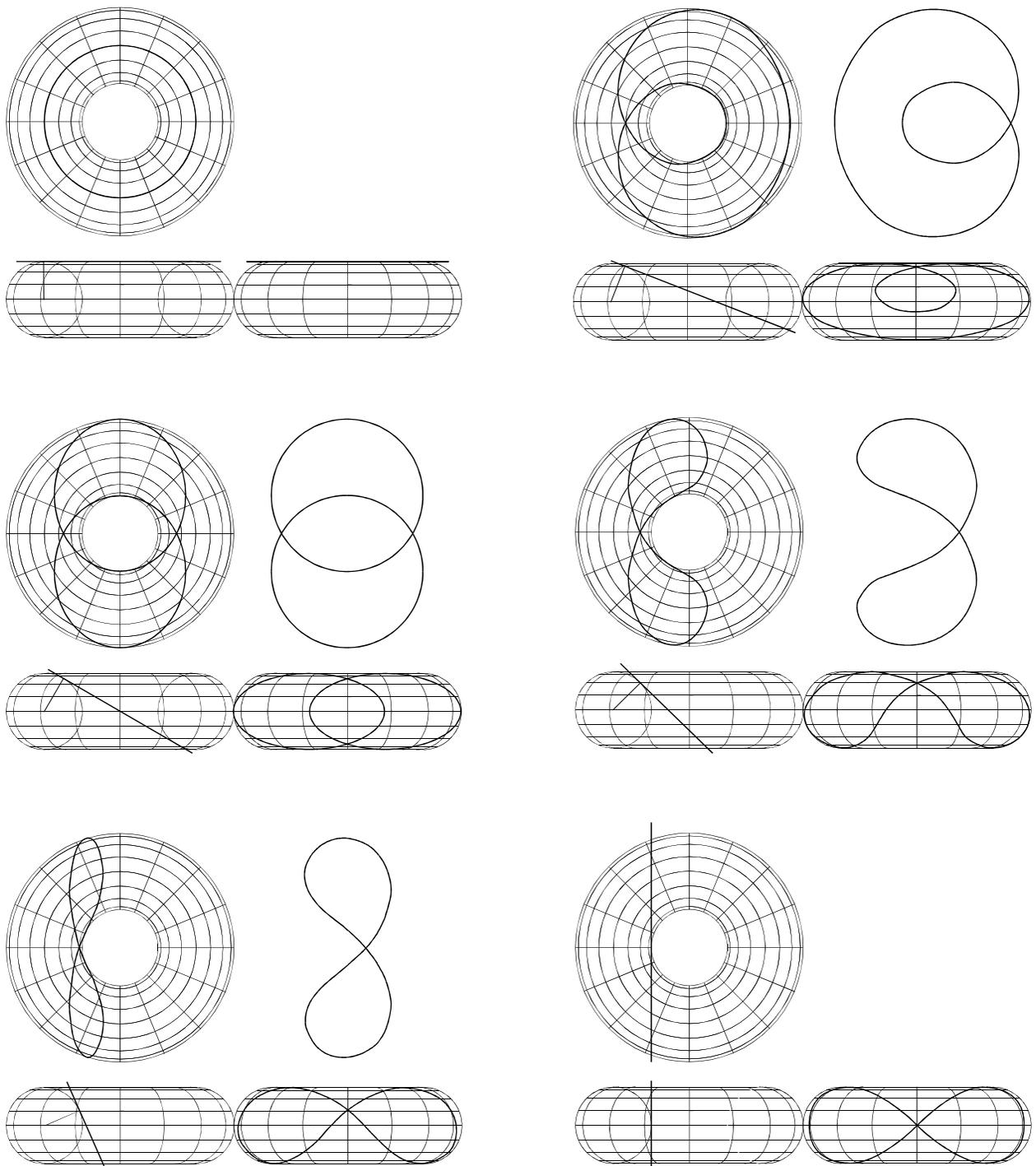


Figura 17



**3. La circunferencia generatriz es secante al eje.**

Se obtiene una superficie doble ya que aparece un sector interior y otro exterior (Figura 16)

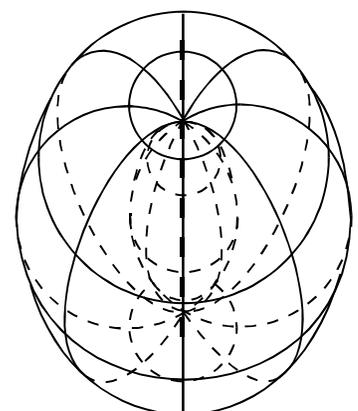
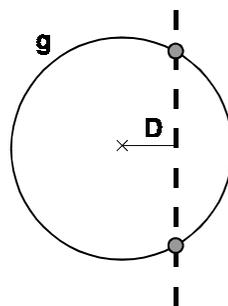


Figura 18

Se pueden generar otras superficies de rotación trabajando con **otras curvas generatrices** (parábolas, hipérbolas, elipses, etc) que giran alrededor de un eje según los tres casos previamente indicados.