

# Electricidad



*GermanCarFans.com*

# Repaso

$$\Phi_E = \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A}$$

$$\Phi_E = \frac{q}{\epsilon_0}$$

**Ley de Gauss**

**¿Cuándo aplico la Ley de Gauss?**

**SIMETRIA ESFERICA**

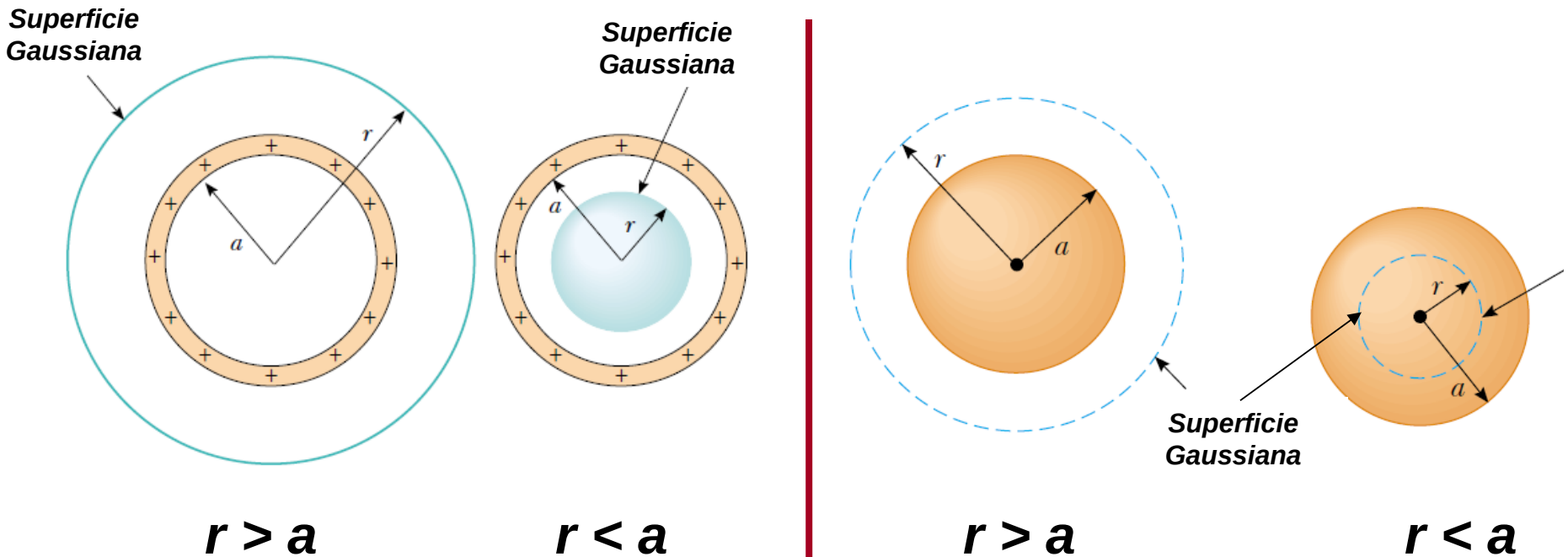
**SIMETRIA CILINDRICA**

**SIMETRIA PLANA**

**Para estas simetrías  $|\mathbf{E}|$  es constante sobre la sup. Gaussiana**

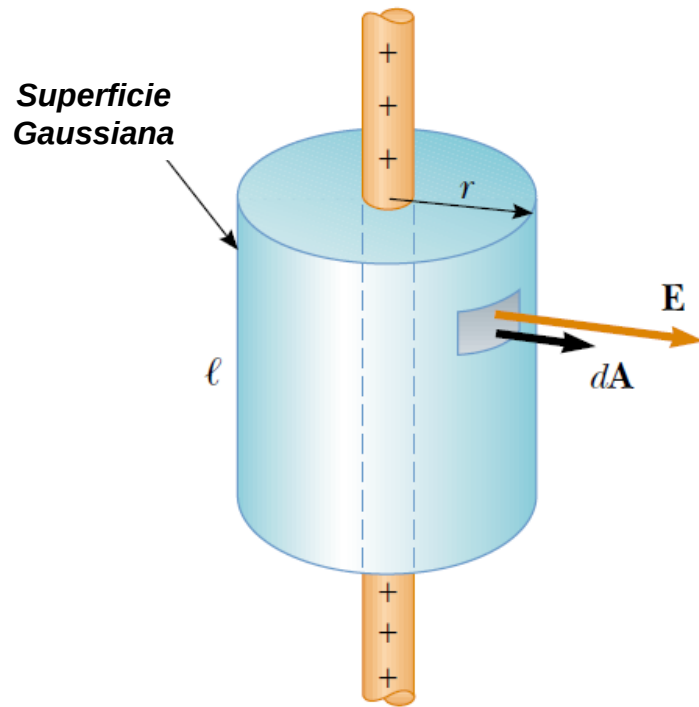
# Ley de Gauss

## SIMETRIA ESFERICA

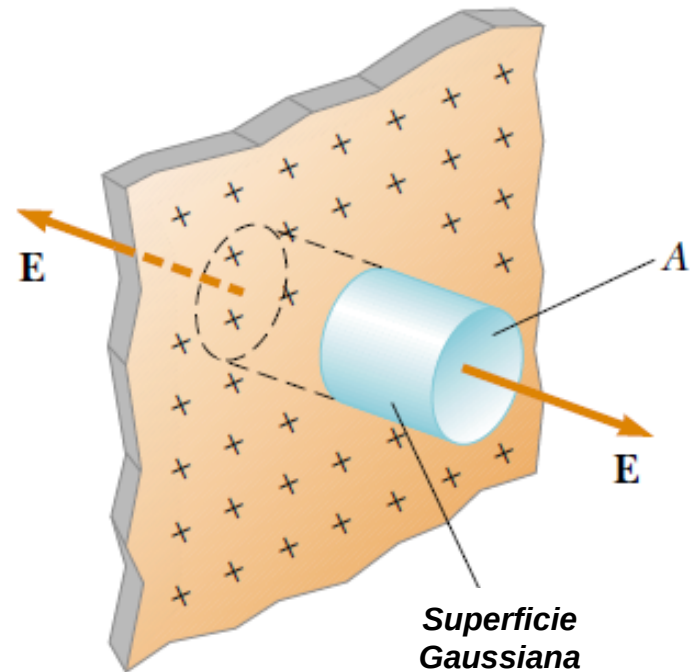


# Ley de Gauss

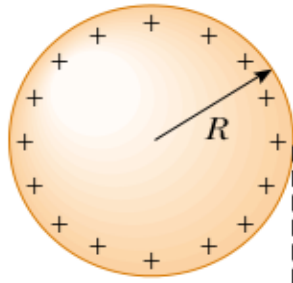
## SIMETRIA CILINDRICA



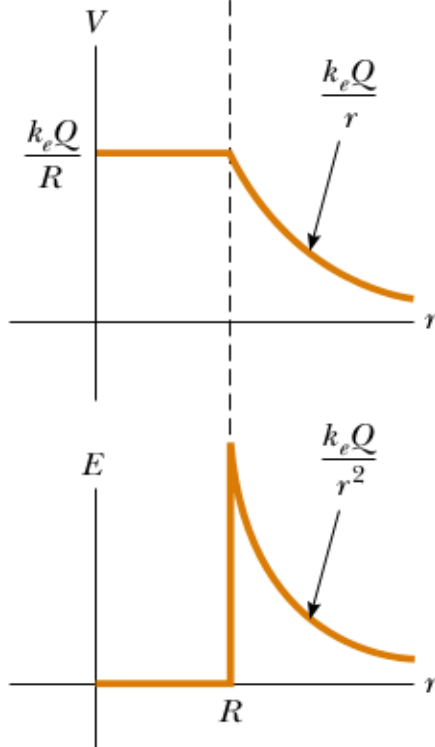
## SIMETRIA PLANA



# Potencial de un conductor Esférico Cargado



$$V_B - V_A = - \int_A^B \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = 0$$



• Usamos como punto de referencia el  $\infty$  y obtenemos una expresión para  $V(r)$  tal como se muestra en la Figura de la izquierda.

# Propiedades de los Conductores

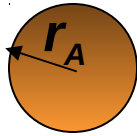
- $\mathbf{E}=0$  en el interior.
- Toda la carga reside en la superficie.
- Las líneas de campo eléctrico son perpendiculares a la superficie.
- La superficie de los conductores son superficies equipotenciales.

*¿Por qué la carga reside en la superficie de un conductor?  
Un argumento de repulsión no sugeriría que el exceso de carga debiera distribuirse aprovechando todo el volumen disponible?.*

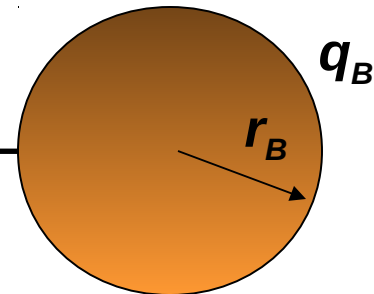
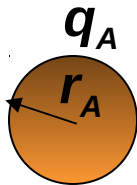
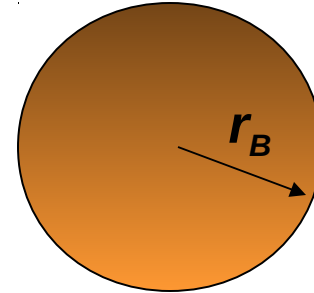
***La configuración de carga es la que requiere mínima Energía***

# Efecto Punta

$$q_{A0} = q_0$$

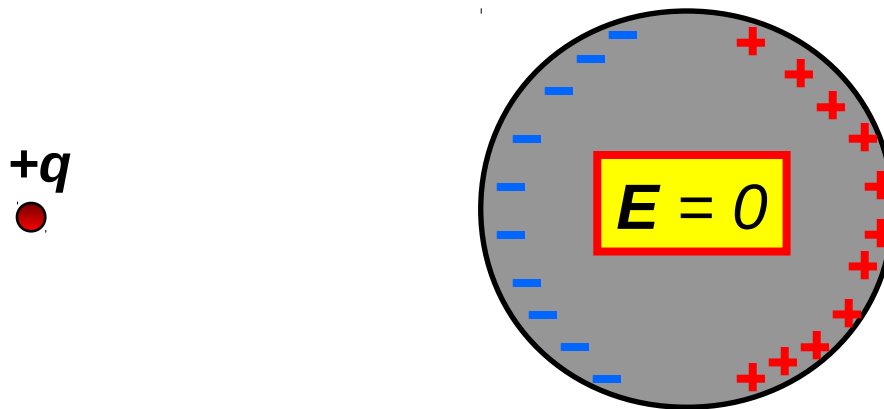


$$q_{B0} = 0$$



- *El potencial es el mismo en la esfera A y en la esfera B*
- *La densidad superficial de carga en la esfera A es mayor a la densidad superficial de carga en la esfera B*

# Conductores: cargas inducidas



**¿Cómo son las líneas de campo en este caso?**

**Las líneas de campo son atraídas hacia la carga puntual. Esto depende a las distancias relativas entre la carga puntual y las distribuciones de cargas inducidas**



# Conductores: cargas inducidas

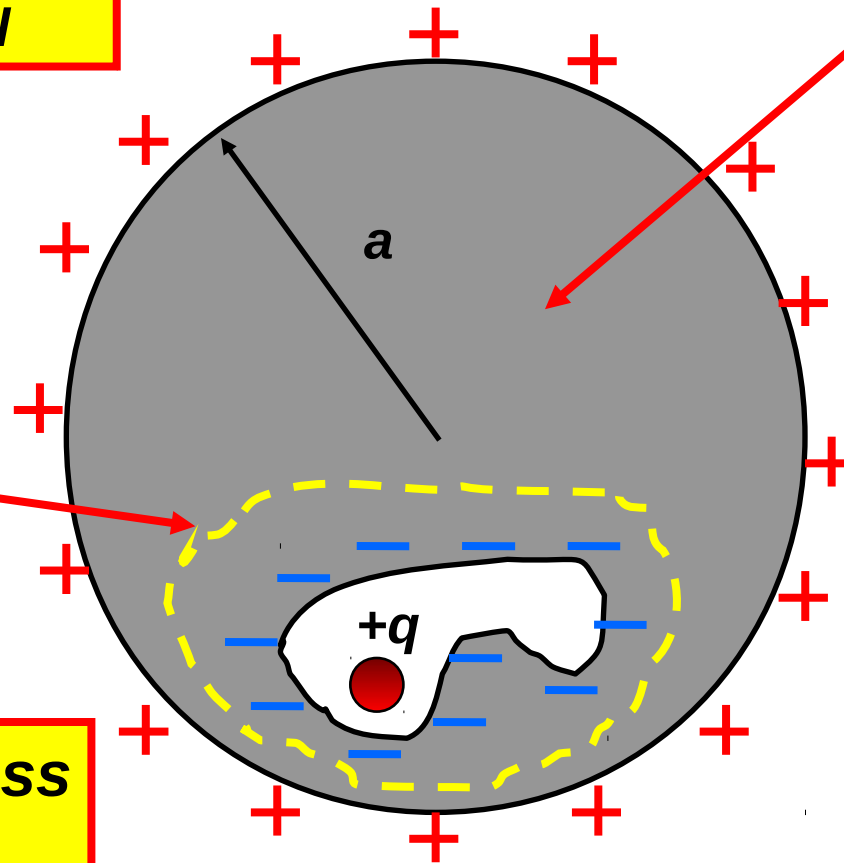
*E* afuera se corresponde con carga puntual

$$E = 0$$

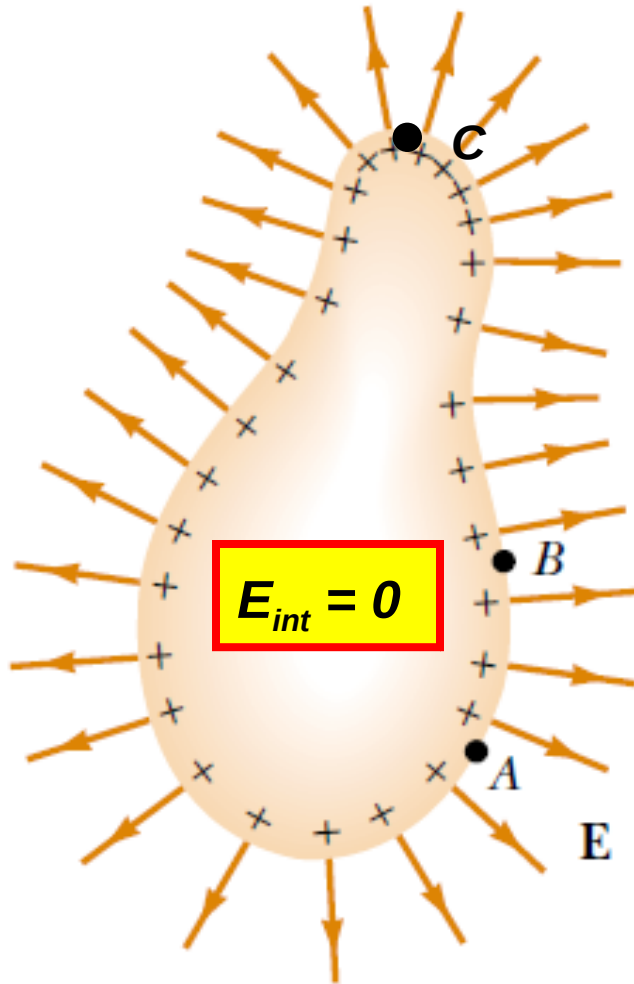
Superficie Gaussiana

Por la Ley de Gauss

$$q_{\text{inducida}} + q = 0$$



# Conductor cargado



$$V_A = V_B$$

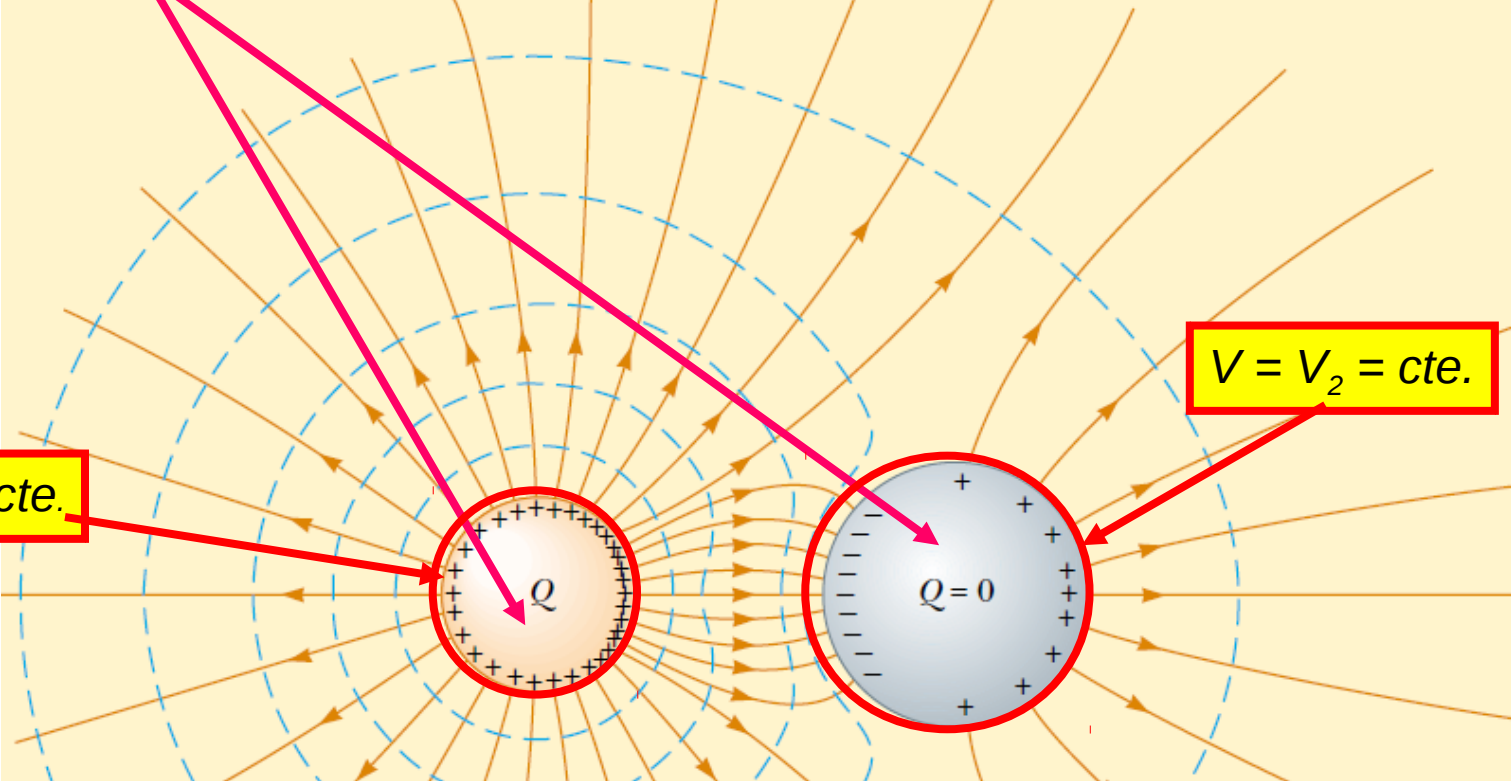
$$V_B - V_A = - \int_A^B \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = 0$$

$$\sigma_A < \sigma_C$$

$$E_A < E_C$$

# Conductor cargado y conductor descargado

$$E = 0$$

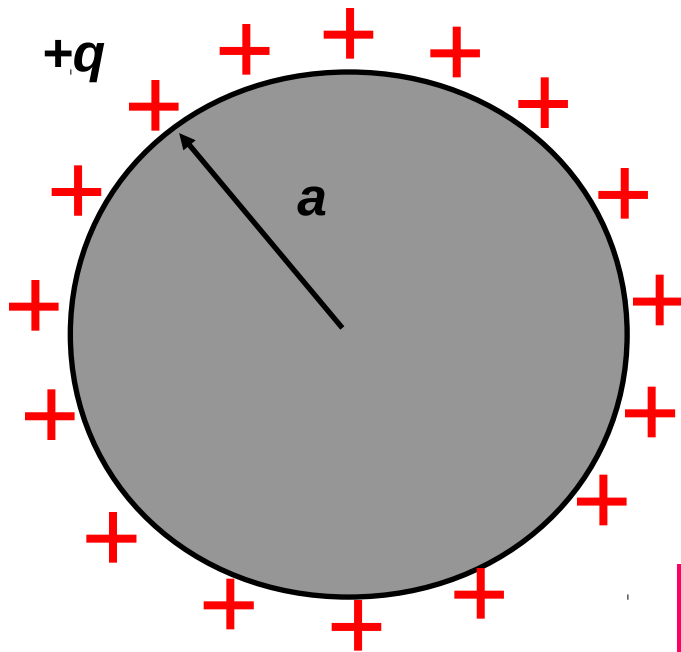


$$V = V_1 = cte.$$

$$V = V_2 = cte.$$

*¿Identifica las líneas de fuerza?  
¿Identifica las líneas equipotenciales?  
¿Sienten alguna interacción entre sí estos conductores?*

# Potencial de un conductor Esférico Cargado (en aire)



$$E_{\max} = 30000 \text{ V/cm}$$



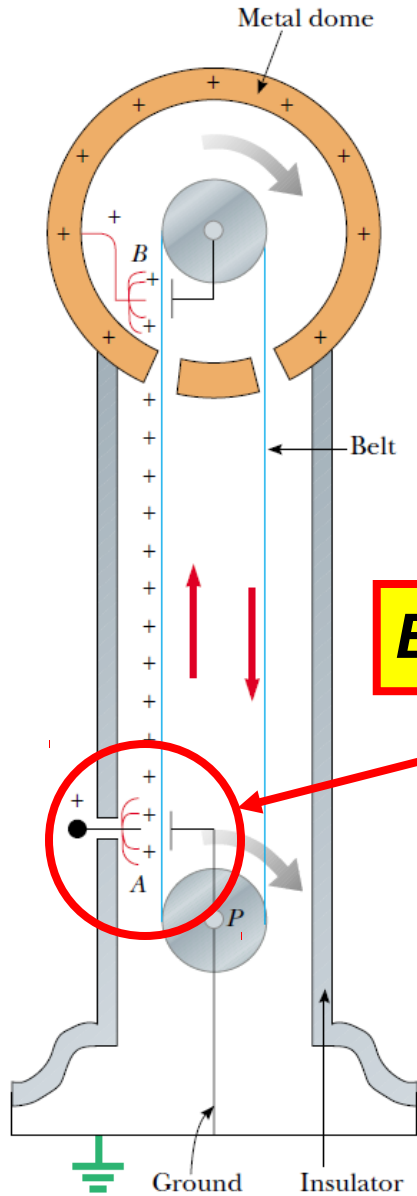
Ruptura dieléctrica del aire (se ioniza)



$$V_{\max} = aE_{\max}$$

El voltaje máximo que puede soportar un conductor esférico es linealmente dependiente con su radio.

# Acelerador de Van de Graaff (1929)



$$V_{max} \sim 20 \times 10^6 \text{ V}$$

$$E_{max} = 1 - 3 \times 10^6 \text{ V/m}$$

**Efecto Corona ( $V_{peine} \sim 10^4 \text{ V}$ )**

**Estos aceleradores permiten acelerar protones a tal punto que pueden iniciar reacciones nucleares**



