



Universidad Don Bosco  
Departamento de Ciencias Básicas  
Ciclo 02 – 2021  
Semana 4

# Electricidad y Magnetismo

# UNIDAD I: CAMPO ELÉCTRICO Y LEY DE GAUSS.

## **1.12 Ley de Gauss.**

1.12.1 Flujo de campo eléctrico.

1.12.2 Deducción y enunciado de la ley de Gauss.

## **1.13 Aplicaciones de la ley de Gauss.**

1.13.1 Distribución recta infinita.

1.13.2 Distribución plana infinita.

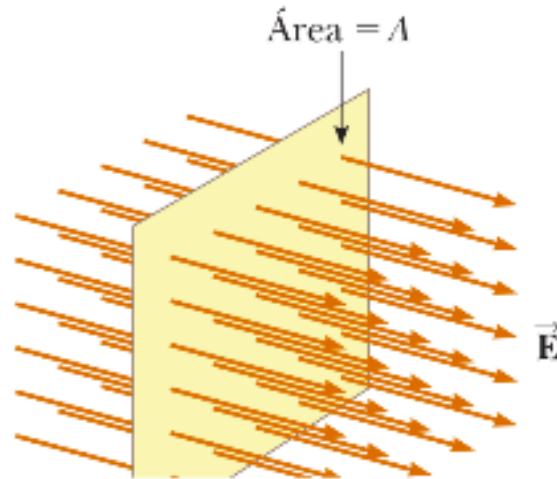
1.13.3 En esferas conductoras y en no conductoras.

1.13.4 En la superficie de un conductor.

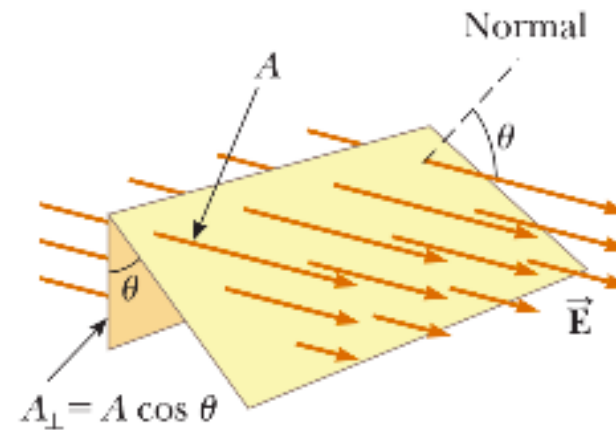
# Flujo Eléctrico.

El flujo eléctrico es proporcional al número de las líneas de campo eléctrico que penetran en una superficie.

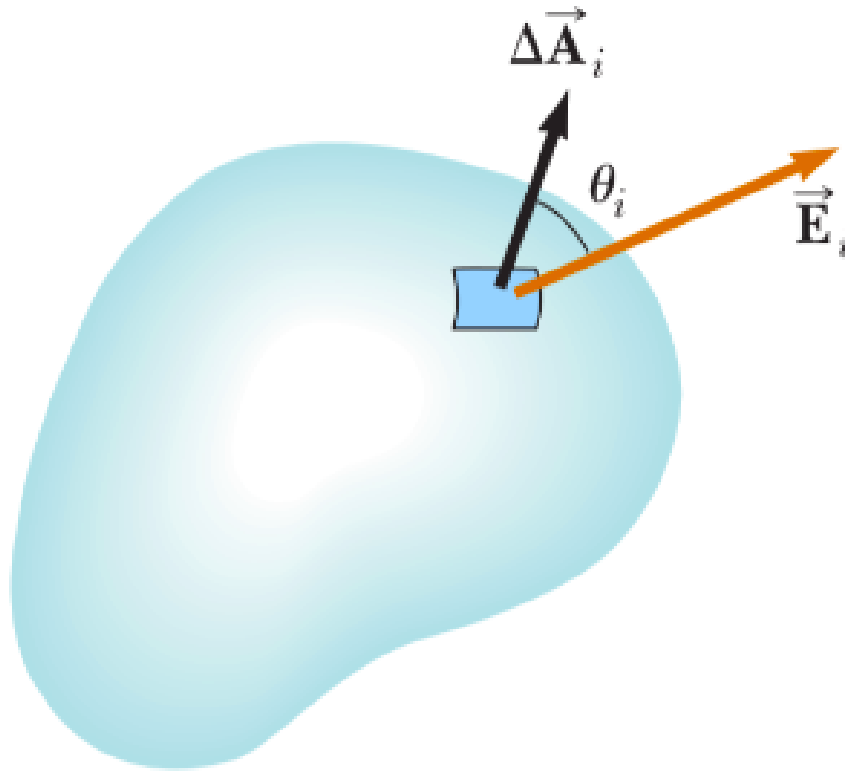
**Unidades:  $\text{Nm}^2/\text{C}$**



$$\Phi_E = EA$$



$$\Phi_E = EA_{\perp} = EA \cos \theta$$

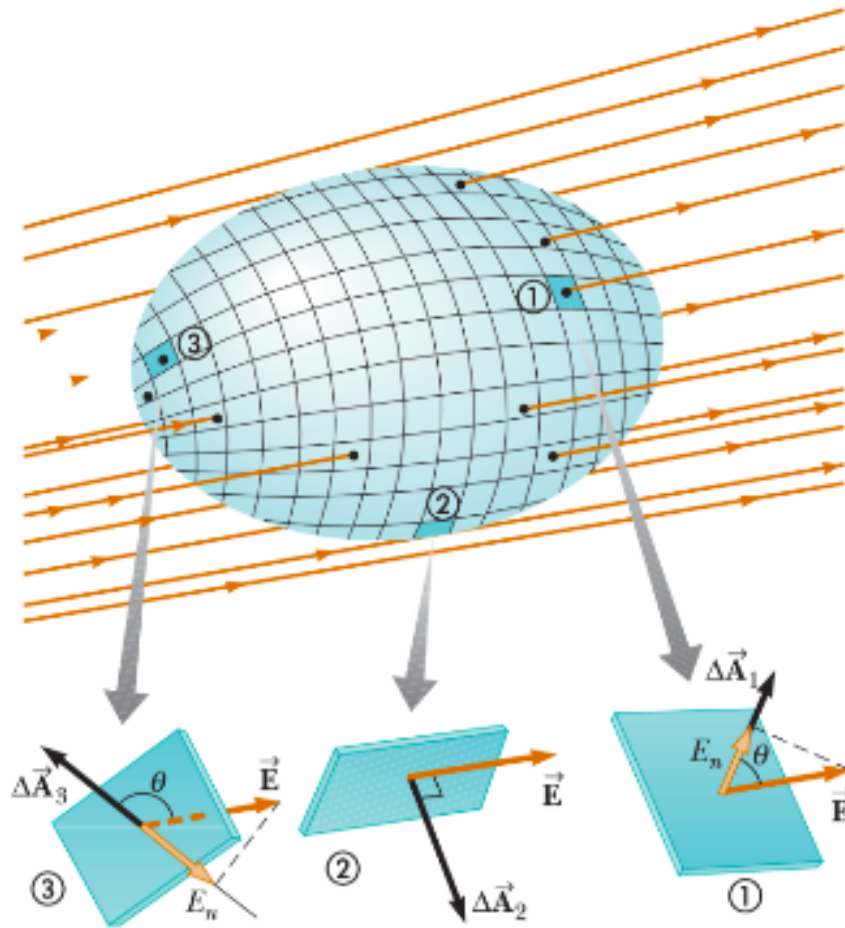


$$\Delta \Phi_E = E_i \Delta A_i \cos \theta_i = \vec{E}_i \cdot \Delta \vec{A}_i$$

$$\Phi_E \approx \sum \vec{E}_i \cdot \Delta \vec{A}_i$$

$$\Phi_E \equiv \int_{\text{superficie}} \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

El flujo neto a través de la superficie es proporcional al número neto de líneas que salen de la superficie, donde número neto significa la cantidad de líneas que salen (+) de la superficie menos la cantidad de líneas que entran (-)



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

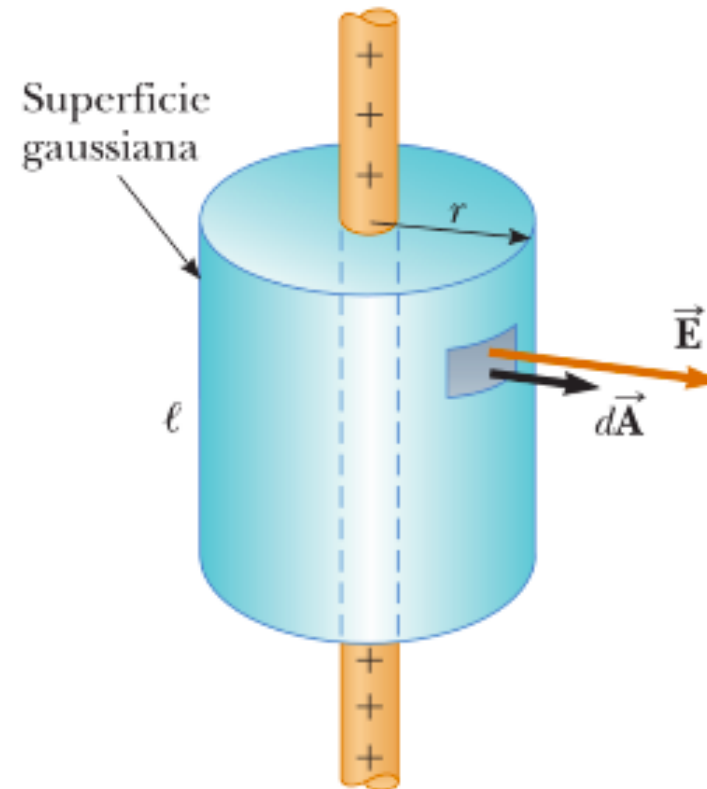
# Aplicaciones de la Ley de Gauss.

La ley de Gauss es útil para determinar campos eléctricos cuando la distribución de carga está caracterizada por un alto grado de simetría.

## Distribución Recta Infinita.

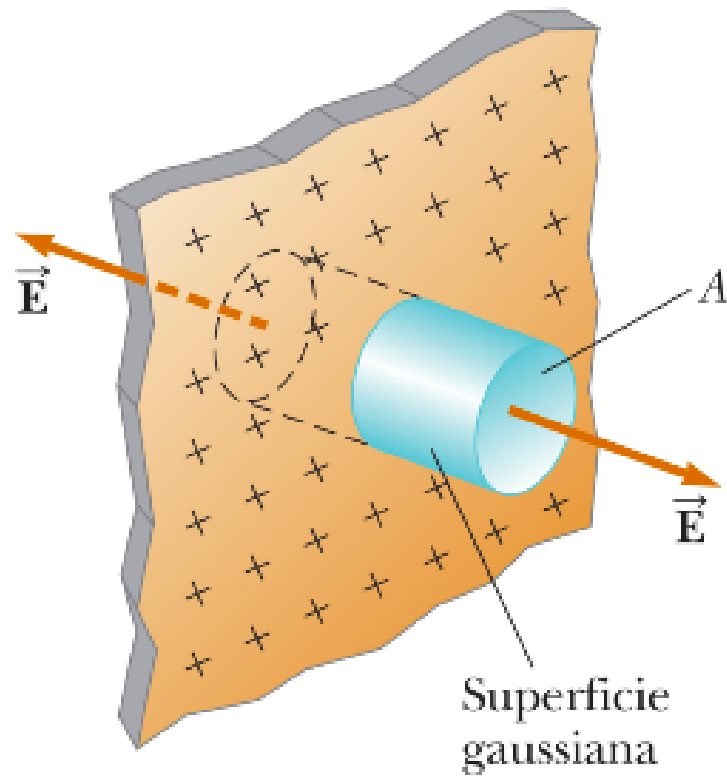
Demuestre que el campo eléctrico a una distancia  $r$  desde una línea de carga positiva de longitud infinita y carga constante, viene dado por:

$$E = 2k_e \frac{\lambda}{r}$$



## Distribución Plana Infinita.

Encuentre el campo eléctrico debido a un plano infinito de carga positiva con densidad de carga superficial uniforme  $\sigma$ .



$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

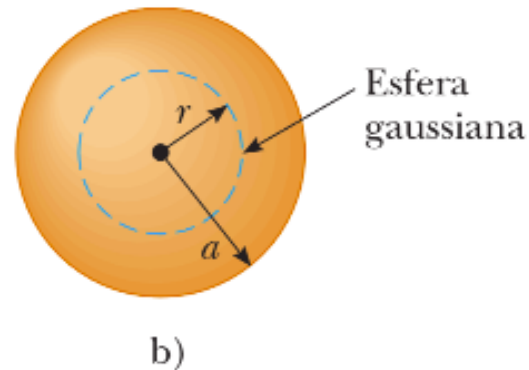
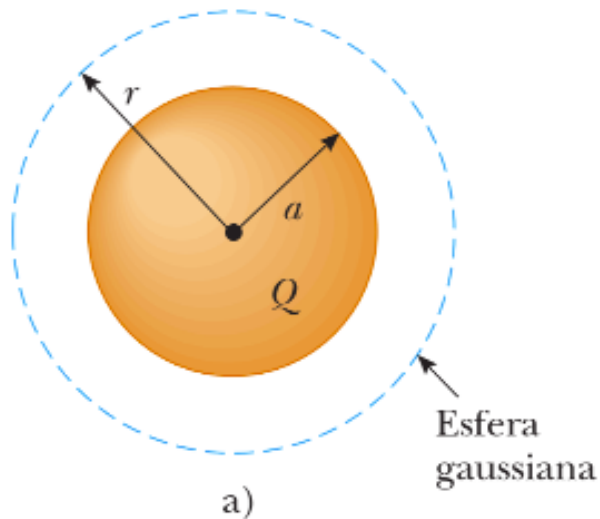
# Teorema sobre Conductores Cargados y Aislados.

Una carga en exceso en un conductor aislado se traslada por completo a la superficie exterior del conductor. Ninguna de las cargas en exceso se encuentra en el interior del cuerpo conductor, mientras que en un aislante está distribuida de manera uniforme en todo el cuerpo.

## Esfera No Conductora.

Una esfera sólida aislante con radio  $a$  tiene una densidad de carga volumétrica uniforme  $\rho$  y tiene una carga positiva total  $Q$ . Determinar:

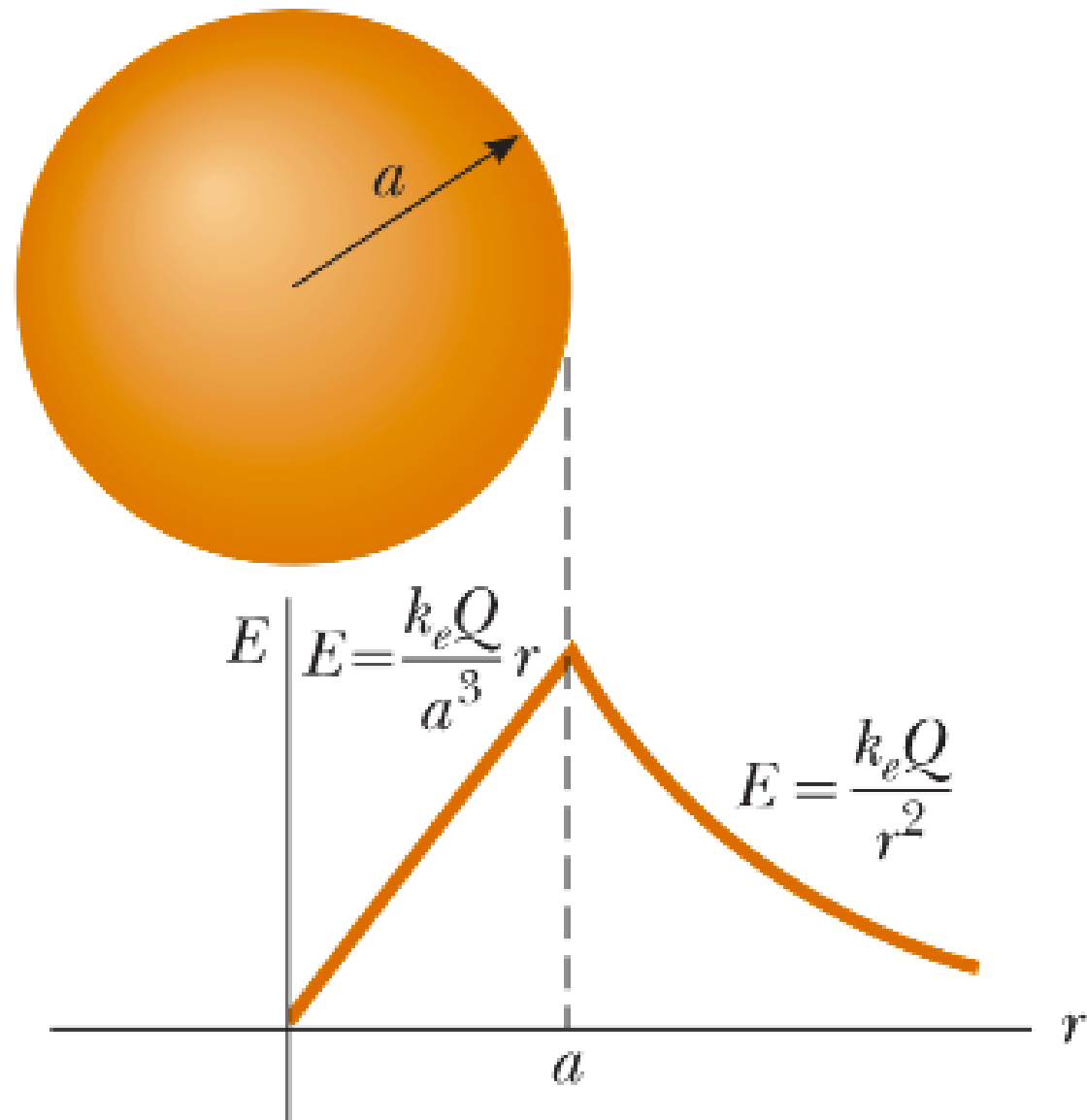
1. Magnitud del campo eléctrico en un punto fuera de la esfera.
2. Magnitud del campo eléctrico en un punto dentro de la esfera.



$$k_e \frac{Q}{r^2} \quad (\text{para } r > a)$$

$$k_e \frac{Q}{a^3} r \quad (\text{para } r < a)$$





# Conductores en Equilibrio Electrostatico.

Cuando dentro de un conductor no existe ningún movimiento neto de carga, el conductor está en equilibrio electrostatico.

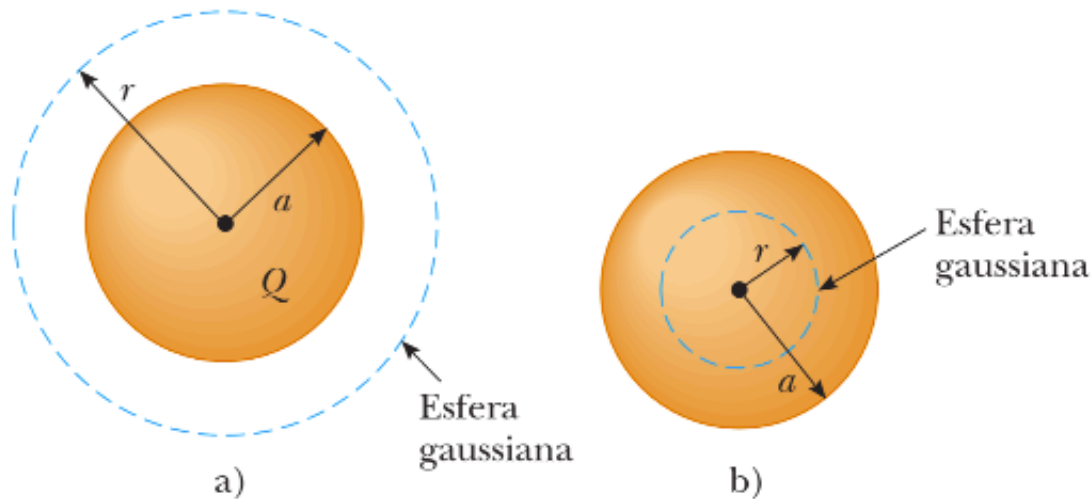
- 1.En el interior del conductor el campo eléctrico es cero, si el conductor es sólido o hueco.
- 2.Si un conductor aislado tiene carga, ésta reside en su superficie.

El campo eléctrico justo fuera de un conductor con carga es perpendicular a la superficie del conductor y tiene una magnitud  $\sigma/\epsilon_0$ , donde  $\sigma$  es la densidad de carga superficial en ese punto.

## Esfera Conductora.

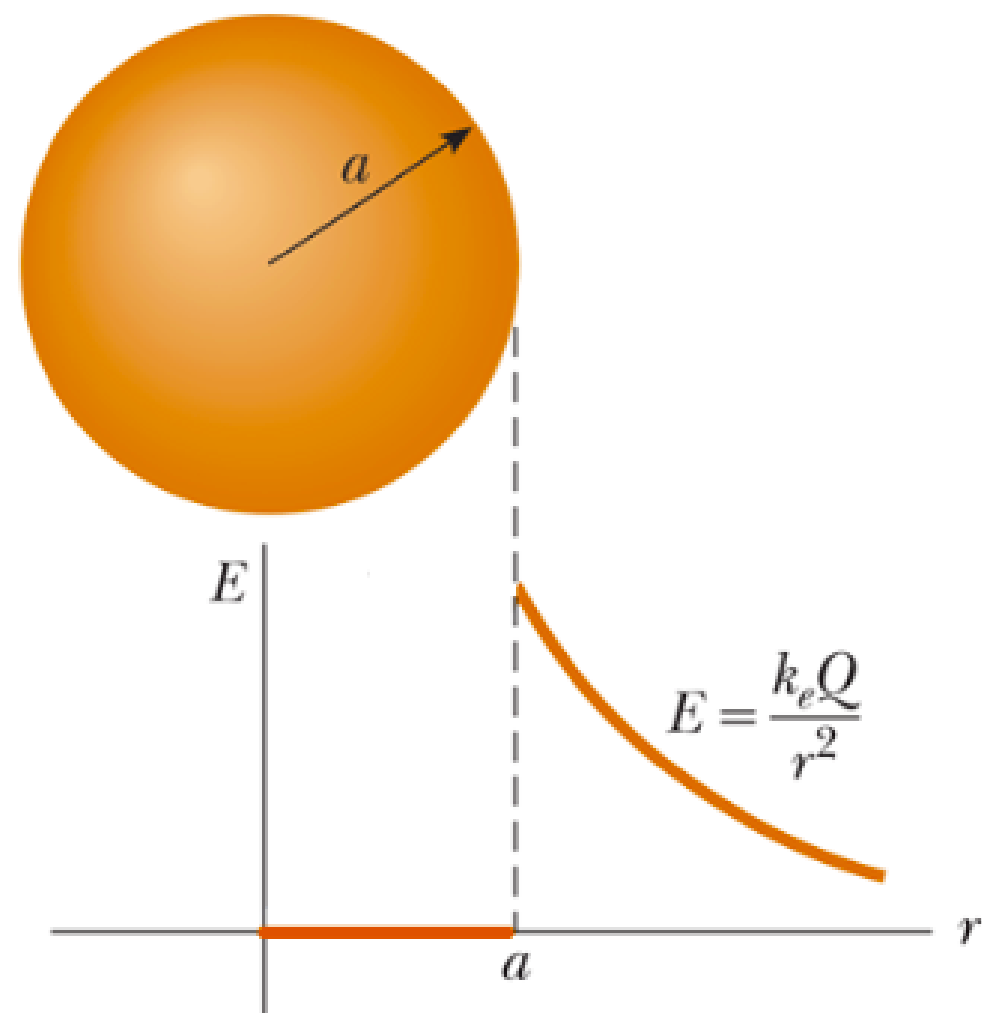
Una esfera sólida conductora con radio  $a$  tiene una densidad de carga volumétrica uniforme  $\rho$  y tiene una carga positiva total  $Q$ . Determinar:

1. Magnitud del campo eléctrico en un punto fuera de la esfera.
2. Magnitud del campo eléctrico en un punto dentro de la esfera.



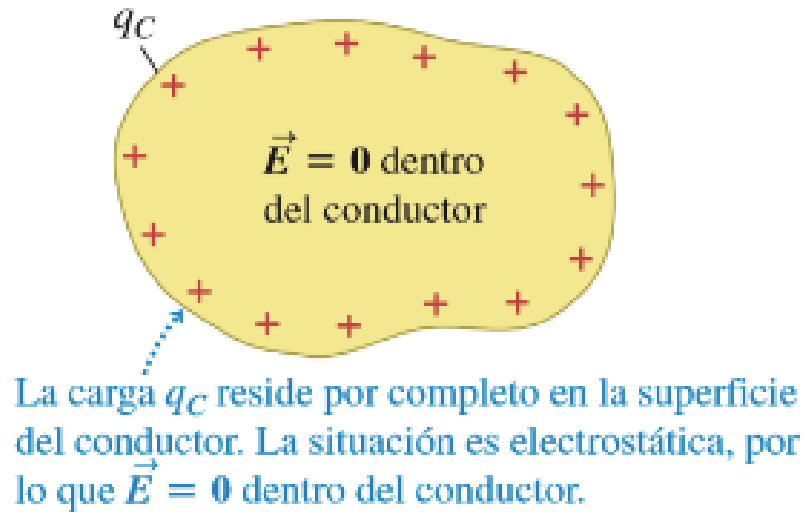
$$k_e \frac{Q}{r^2} \quad (\text{para } r > a)$$

$$0 \quad (\text{para } r < a)$$

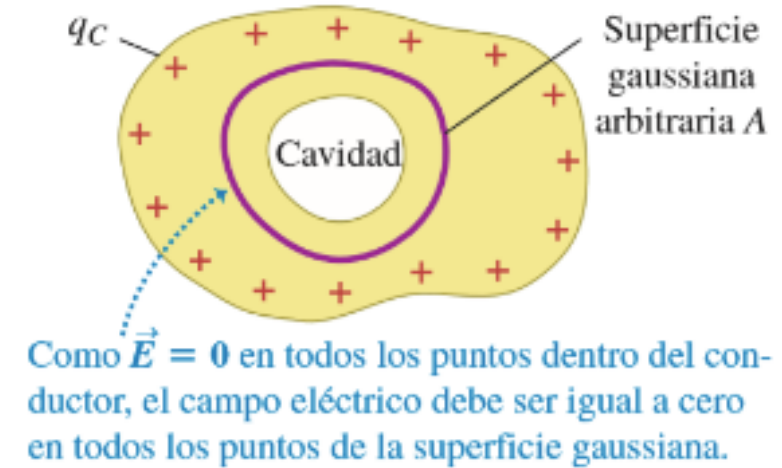


# Conductores con Cavity.

a) Conductor sólido con carga  $q_C$



b) El mismo conductor con una cavidad interna



c) Se coloca en la cavidad una carga aislada  $q$

