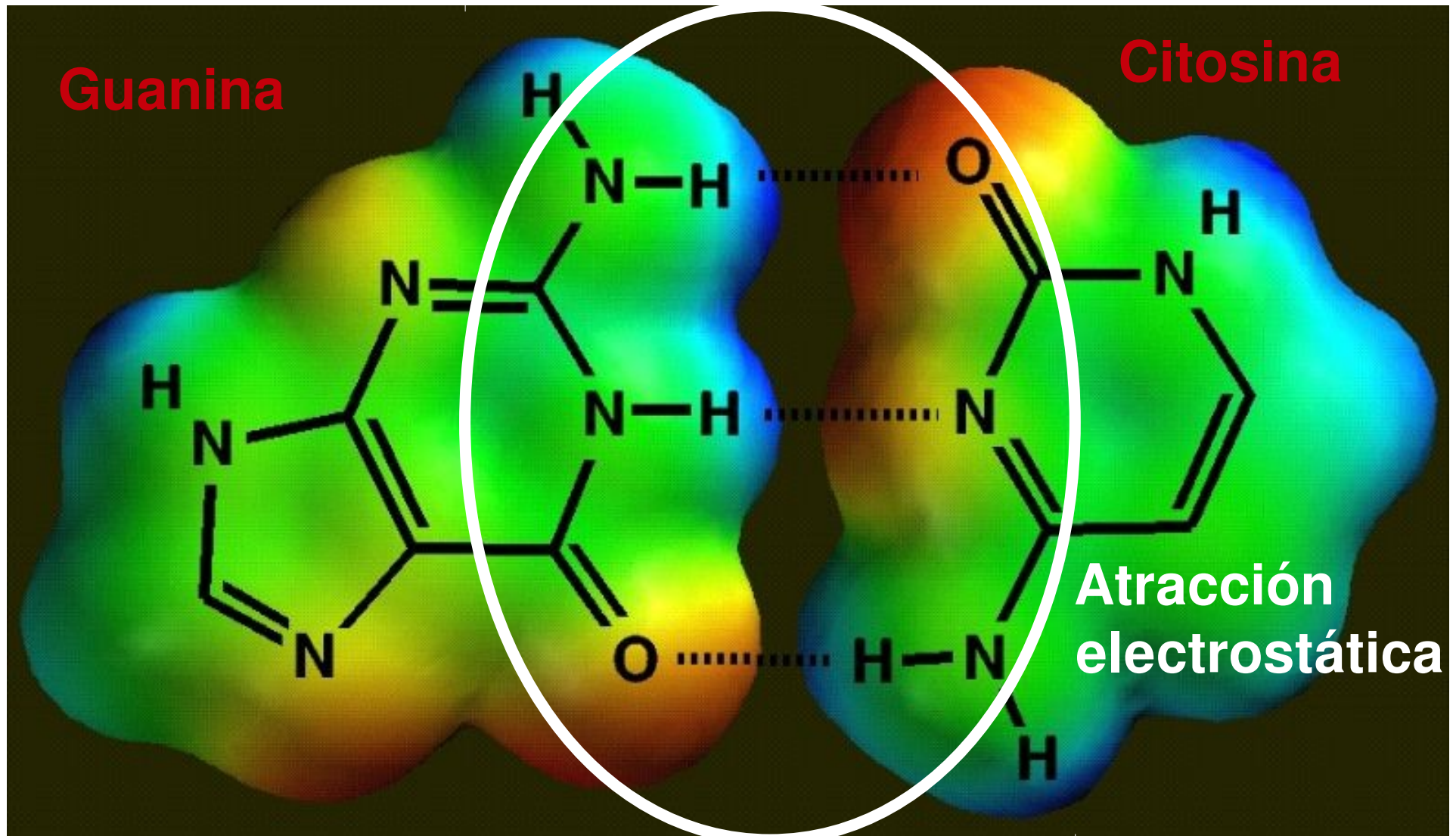




Introducción a la Física (2013)

- Unidad: 02
- Clase: 05
- Fecha: 20130808J
- Contenido: Campo Eléctrico
- Web: http://halley.uis.edu.co/fisica_para_todos/
- Archivo: 20130808J-HA-campoelectrico.pdf

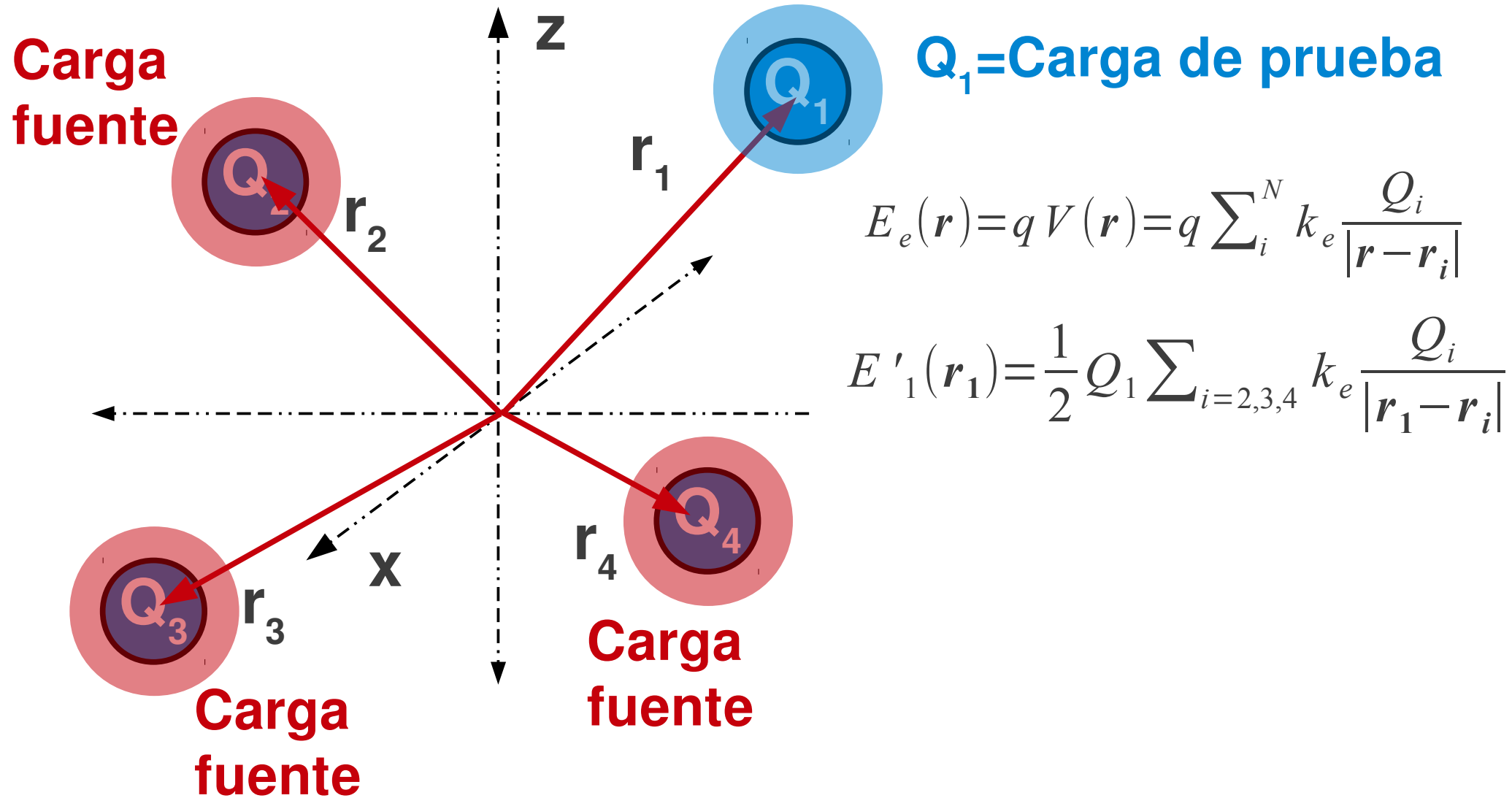
En el episodio anterior...



Transcripción del ADN en ARNm



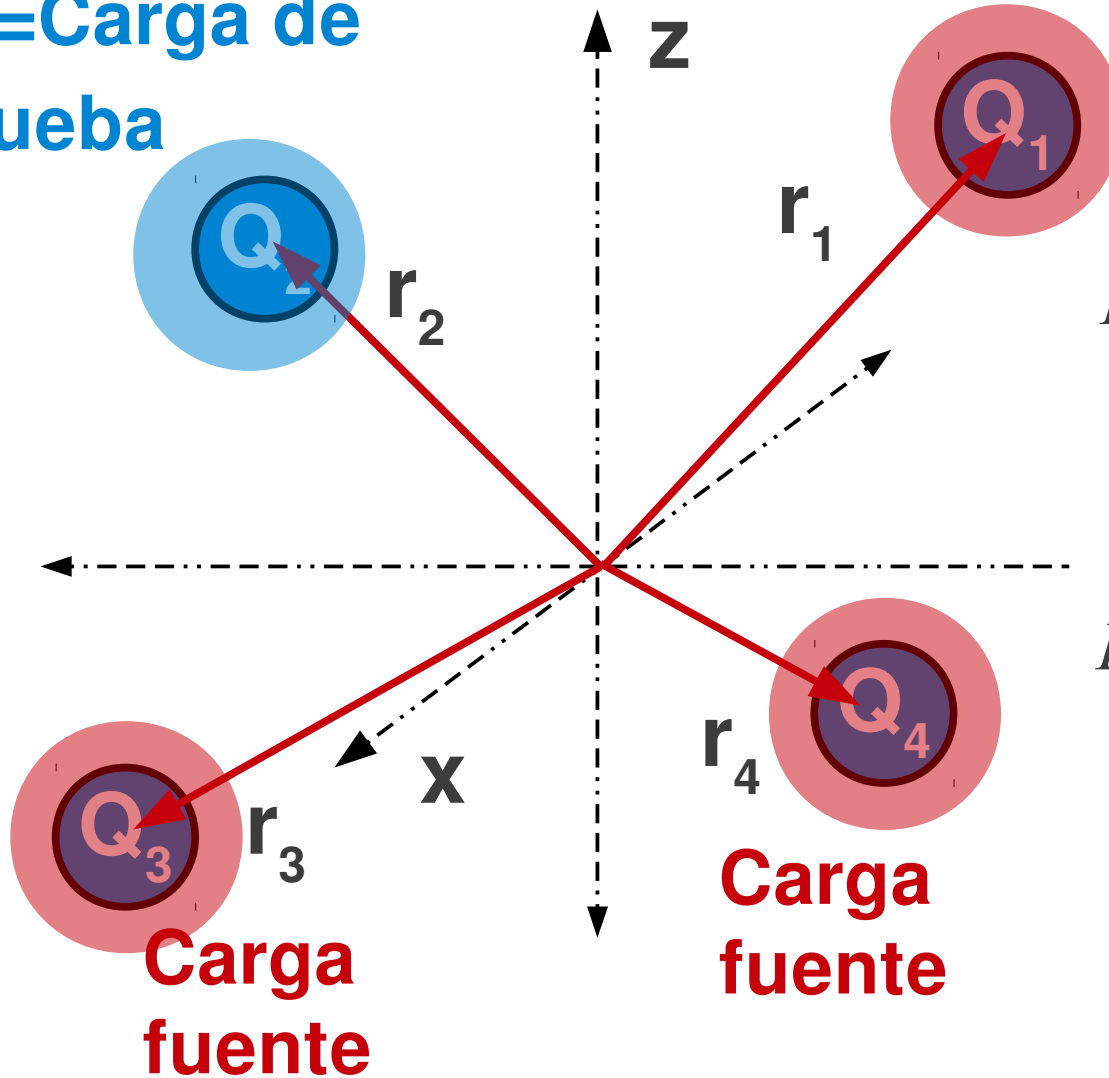
Ejemplo: energía de configuración 4 cargas $Q_1...Q_4$ en posiciones $r_1...r_4$



Ejemplo: energía de configuración 4 cargas $Q_1...Q_4$ en posiciones $r_1...r_4$

Q_2 =Carga de prueba

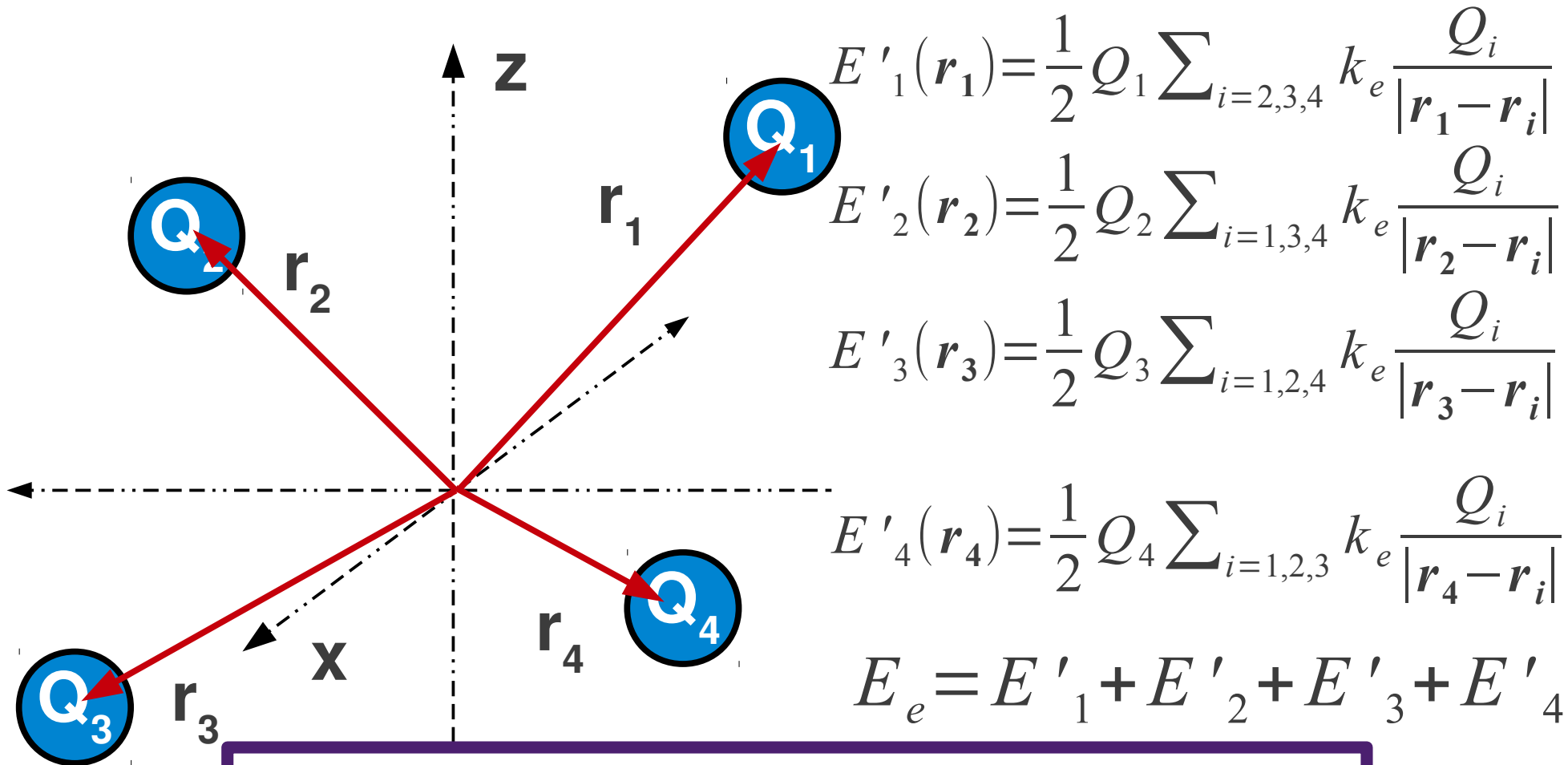
Carga fuente



$$E_e(\mathbf{r}) = q V(\mathbf{r}) = q \sum_i^N k_e \frac{Q_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|}$$

$$E'_2(\mathbf{r}_2) = \frac{1}{2} Q_2 \sum_{i=1,3,4} k_e \frac{Q_i}{|\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_i|}$$

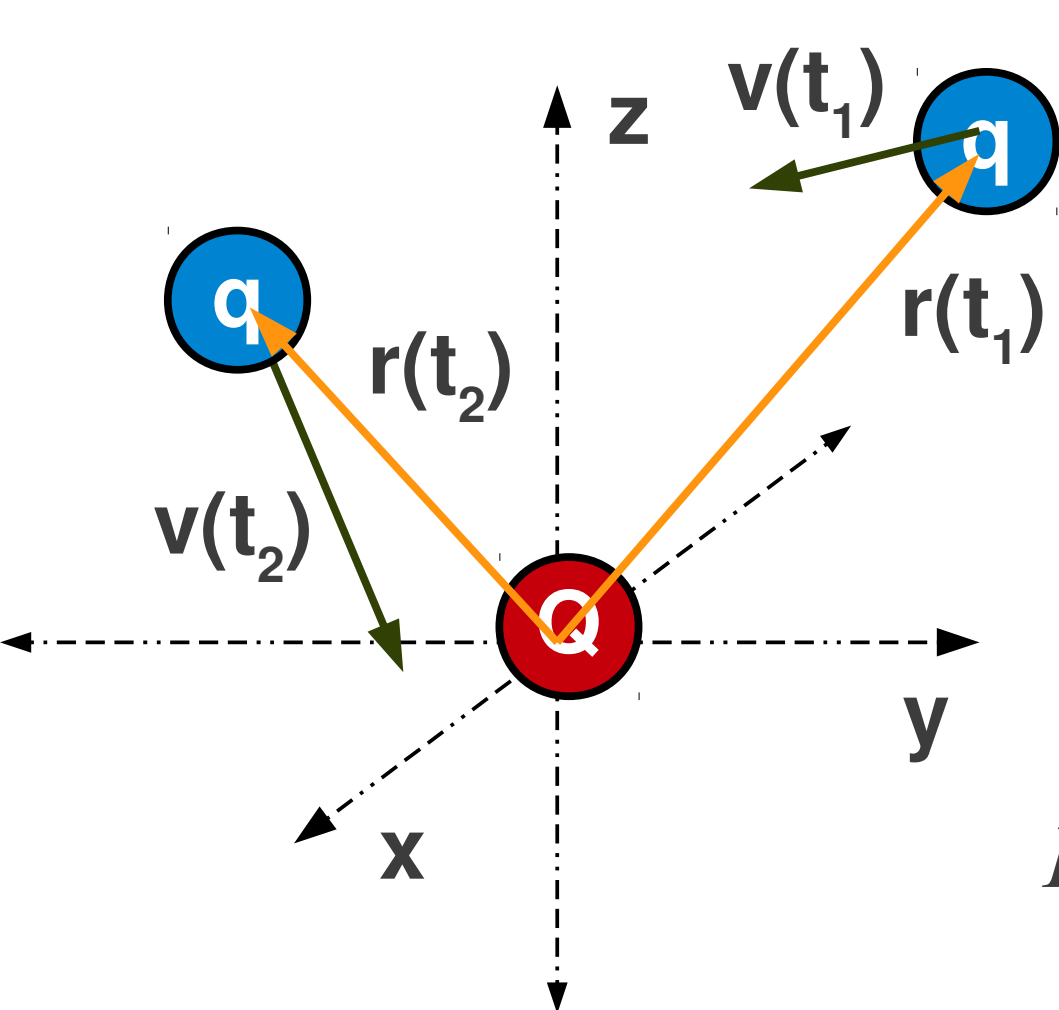
Energía de un sistema de N cargas



$$E_e = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N Q_i \left(\sum_{j \neq i}^N k_e \frac{Q_j}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|} \right)$$

Allá lejos y hace tiempo...

Energía mecánica = Energía cinética + Energía potencial



$$E_e = k_e \frac{qQ}{|\mathbf{r}(t)|}$$

$$E_m = E_k + E_e$$

$$\frac{\Delta E_m}{\Delta t} = 0$$

$$\mathbf{F} = m \mathbf{a} = -\lim_{\Delta r \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta E_e}{\Delta r} \right) \hat{\mathbf{r}}$$

Allá lejos y hace tiempo...

$$\Delta E_e = k_e q Q \left(\frac{1}{r + \Delta r} - \frac{1}{r} \right) = k_e q Q \left[\frac{r - (r + \Delta r)}{r(r + \Delta r)} \right]$$

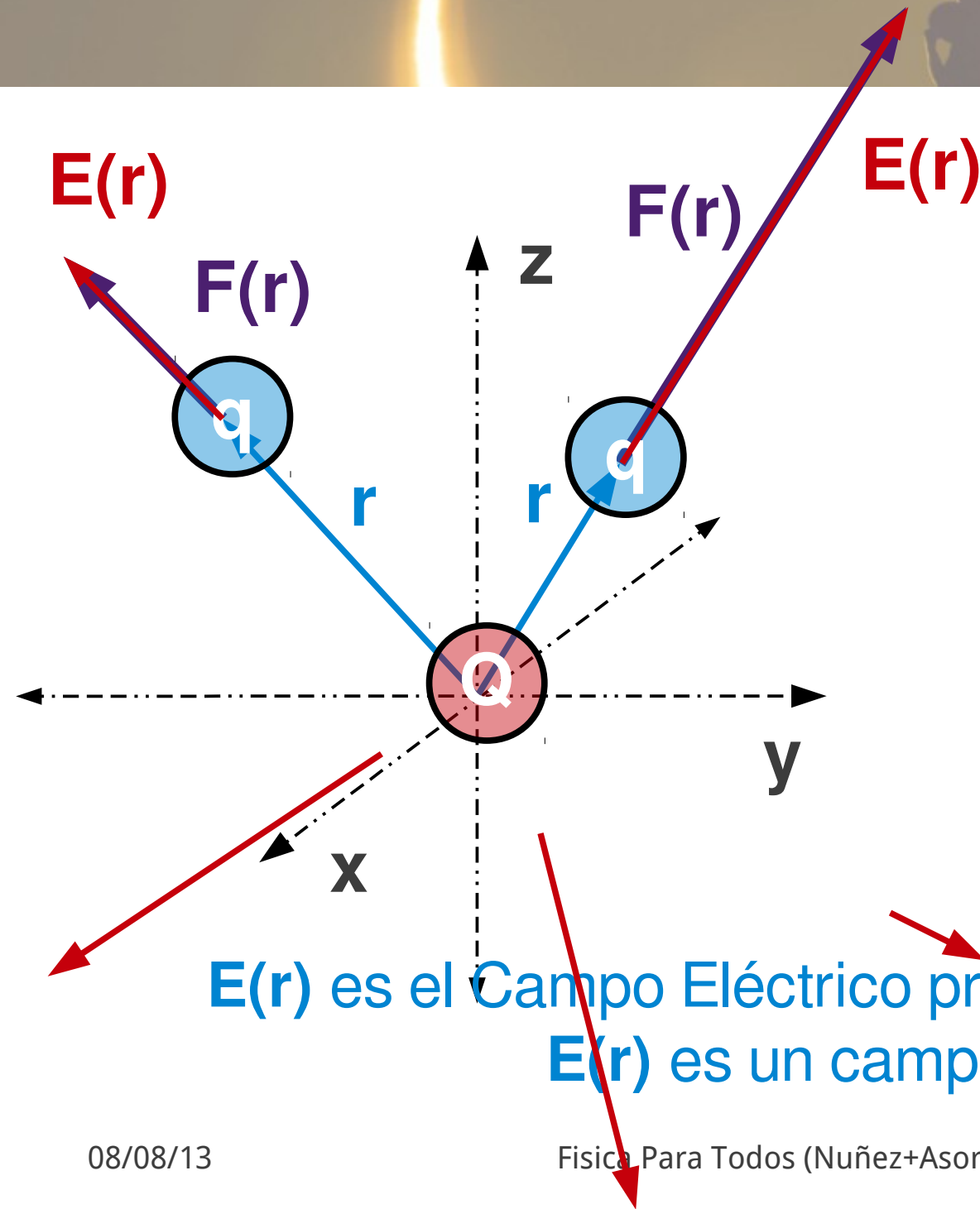
$$\frac{\Delta E_e}{\Delta r} = \frac{k_e q Q}{\Delta r} \left[\frac{-\Delta r}{r(r + \Delta r)} \right] \rightarrow \frac{\Delta E_e}{\Delta r} = - \frac{k_e q Q}{r(r + \Delta r)}$$

$$\lim_{\Delta r \rightarrow 0} \frac{\Delta E_e}{\Delta r} = - \frac{k_e q Q}{r^2}$$

$$F_e = - \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \frac{\Delta E_e}{\Delta r} \rightarrow F_e = \left(k_e \frac{q Q}{r^2} \right) \hat{r}$$

**Fuerza
electrostática**

Campo eléctrico



$$F_e(\mathbf{r}) = \left(k_e \frac{qQ}{|\mathbf{r}|^2} \right) \hat{\mathbf{r}}$$

$$F_e(\mathbf{r}) = q \left(k_e \frac{Q}{|\mathbf{r}|^2} \hat{\mathbf{r}} \right)$$

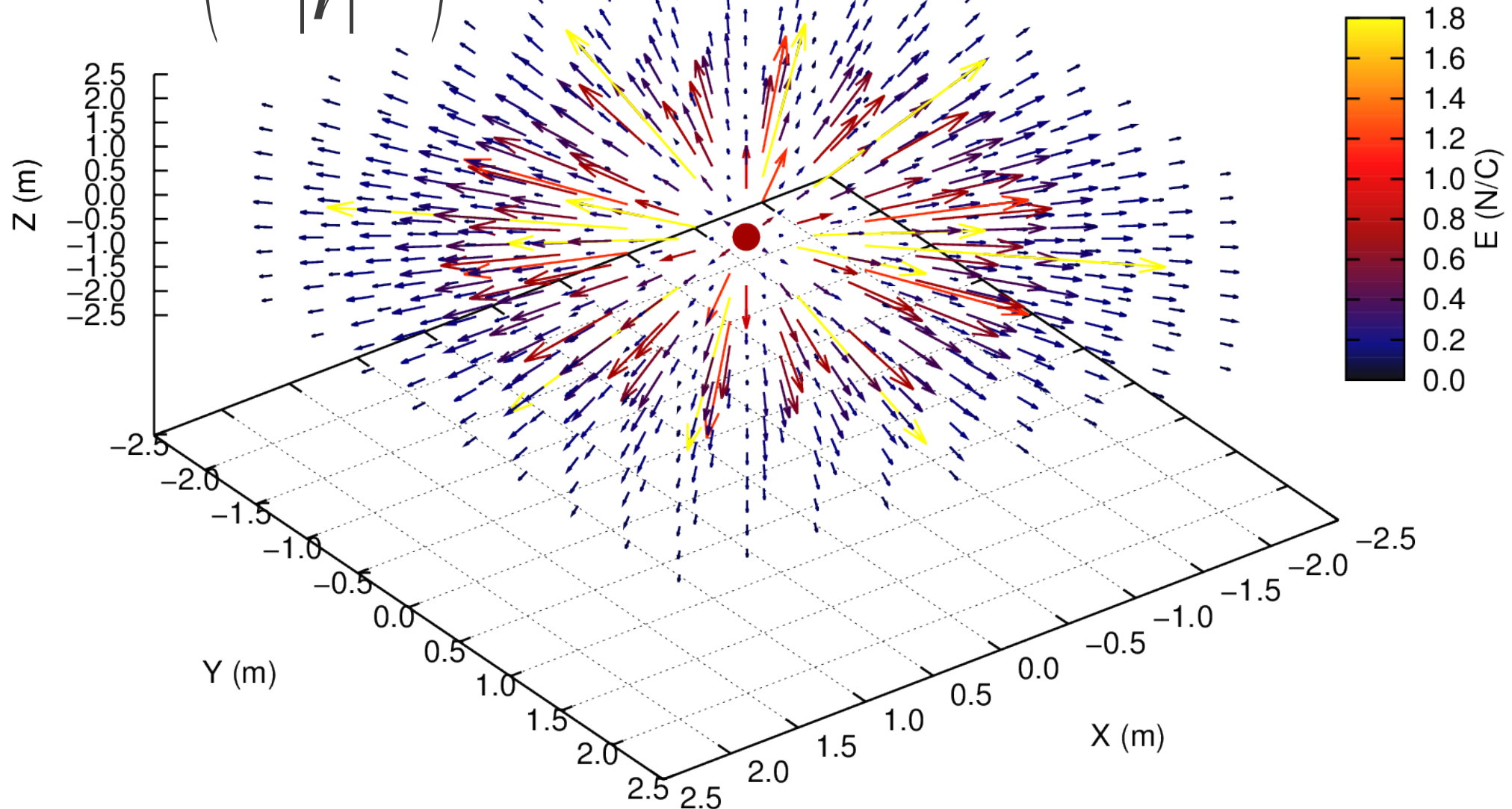
$$F_e(\mathbf{r}) = q \mathbf{E}(\mathbf{r})$$

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \left(k_e \frac{Q}{|\mathbf{r}|^2} \hat{\mathbf{r}} \right)$$

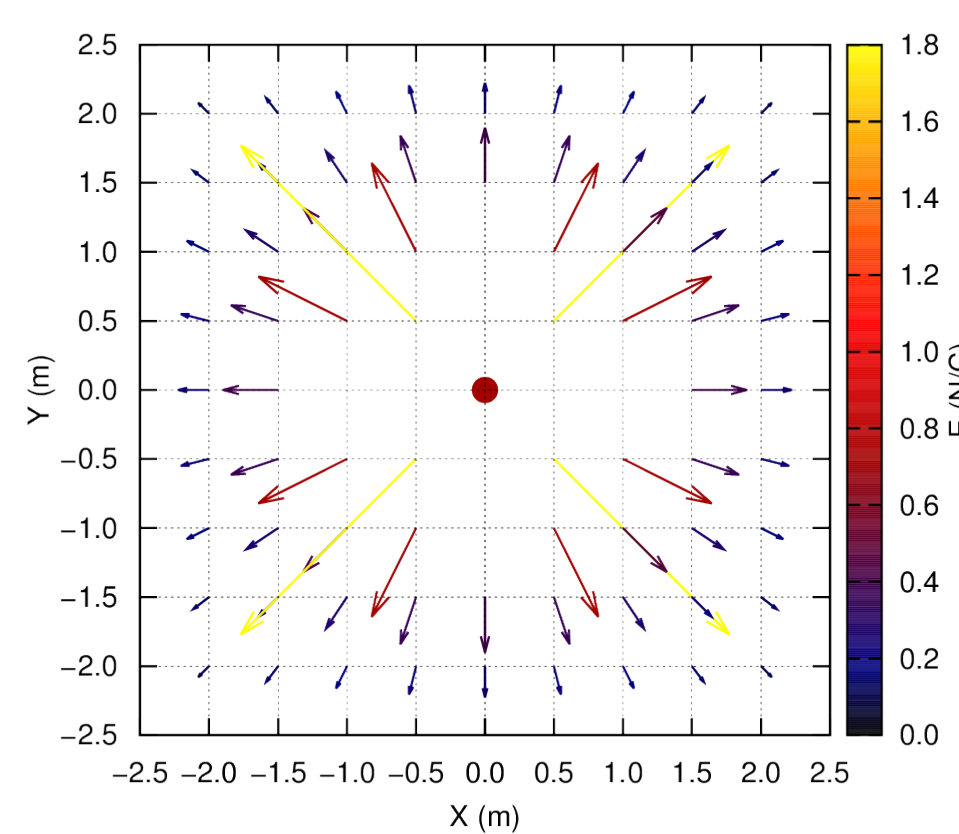
$\mathbf{E}(\mathbf{r})$ es el Campo Eléctrico producido por la carga Q
 $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ es un campo vectorial

Campo Eléctrico, carga puntual en el origen

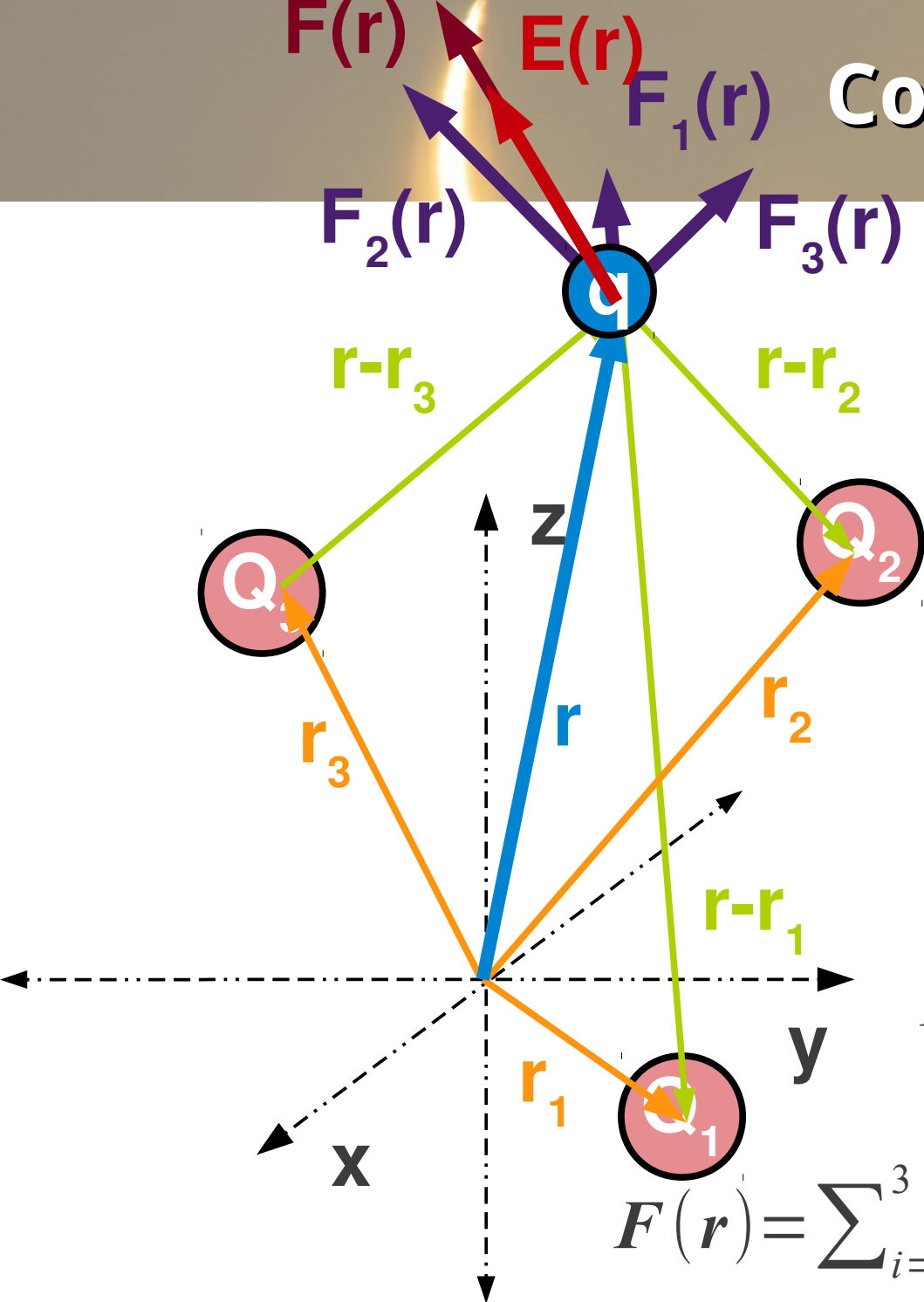
$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \left(k_e \frac{Q}{|\mathbf{r}|^2} \hat{\mathbf{r}} \right)$$



Campo Eléctrico, carga puntual en el origen (plano $z=0$)



Configuración de cargas



$$\mathbf{F}_1(\mathbf{r}) = q \left(k_e \frac{Q_1}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_1|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_1)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_1|}$$

$$\mathbf{F}_2(\mathbf{r}) = q \left(k_e \frac{Q_2}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_2|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_2)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_2|}$$

$$\mathbf{F}_3(\mathbf{r}) = q \left(k_e \frac{Q_3}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_3|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_3)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_3|}$$

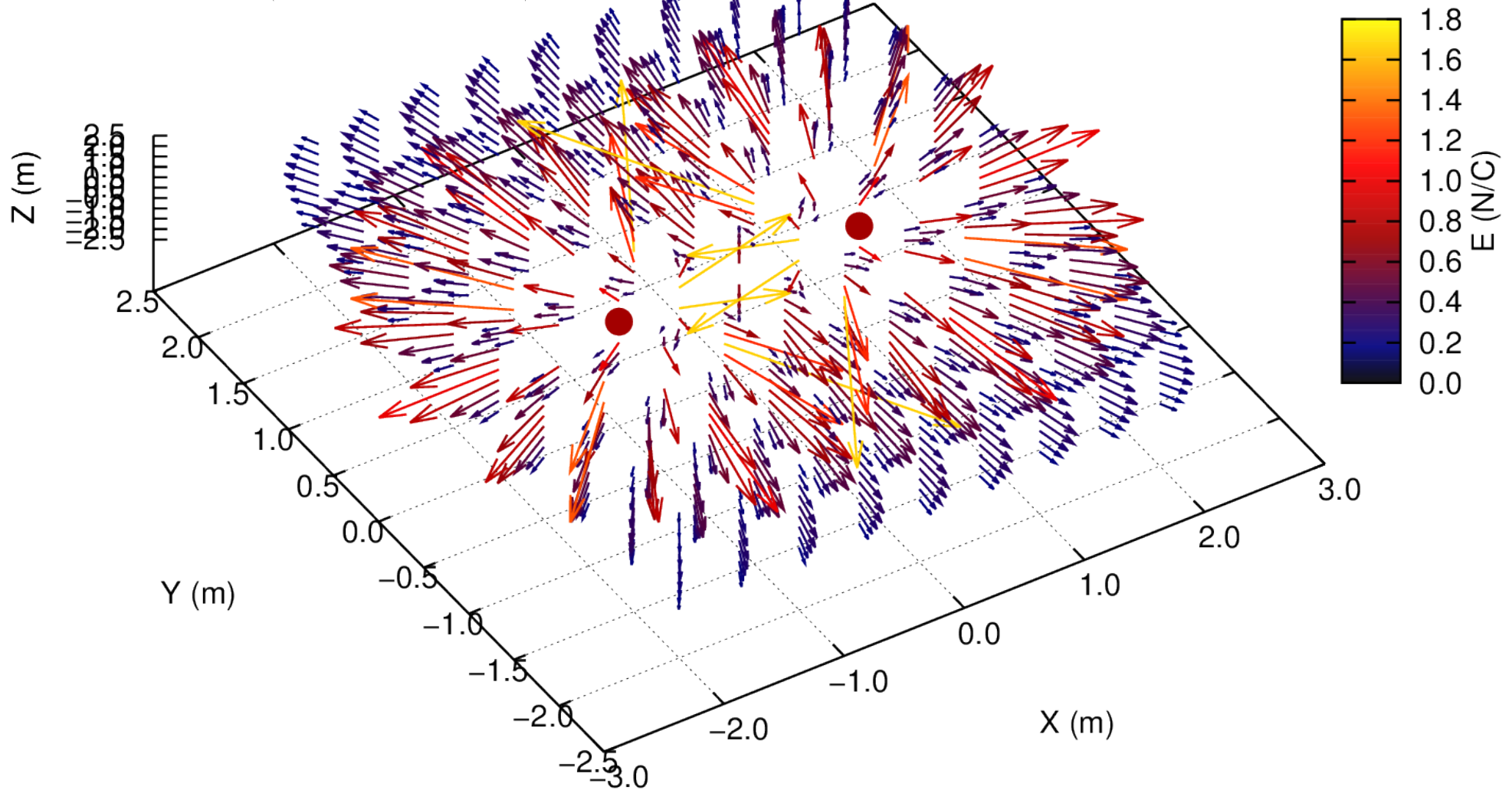
$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \sum_{i=1}^3 \left(k_e \frac{Q_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_i)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|}$$

$$\mathbf{F}(\mathbf{r}) = \sum_{i=1}^3 \mathbf{F}_i = q \sum_{i=1}^3 \left(k_e \frac{Q_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_i)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|}$$

Campo eléctrico: dos cargas

$Q_1=Q_2; \lambda=+/- 1$

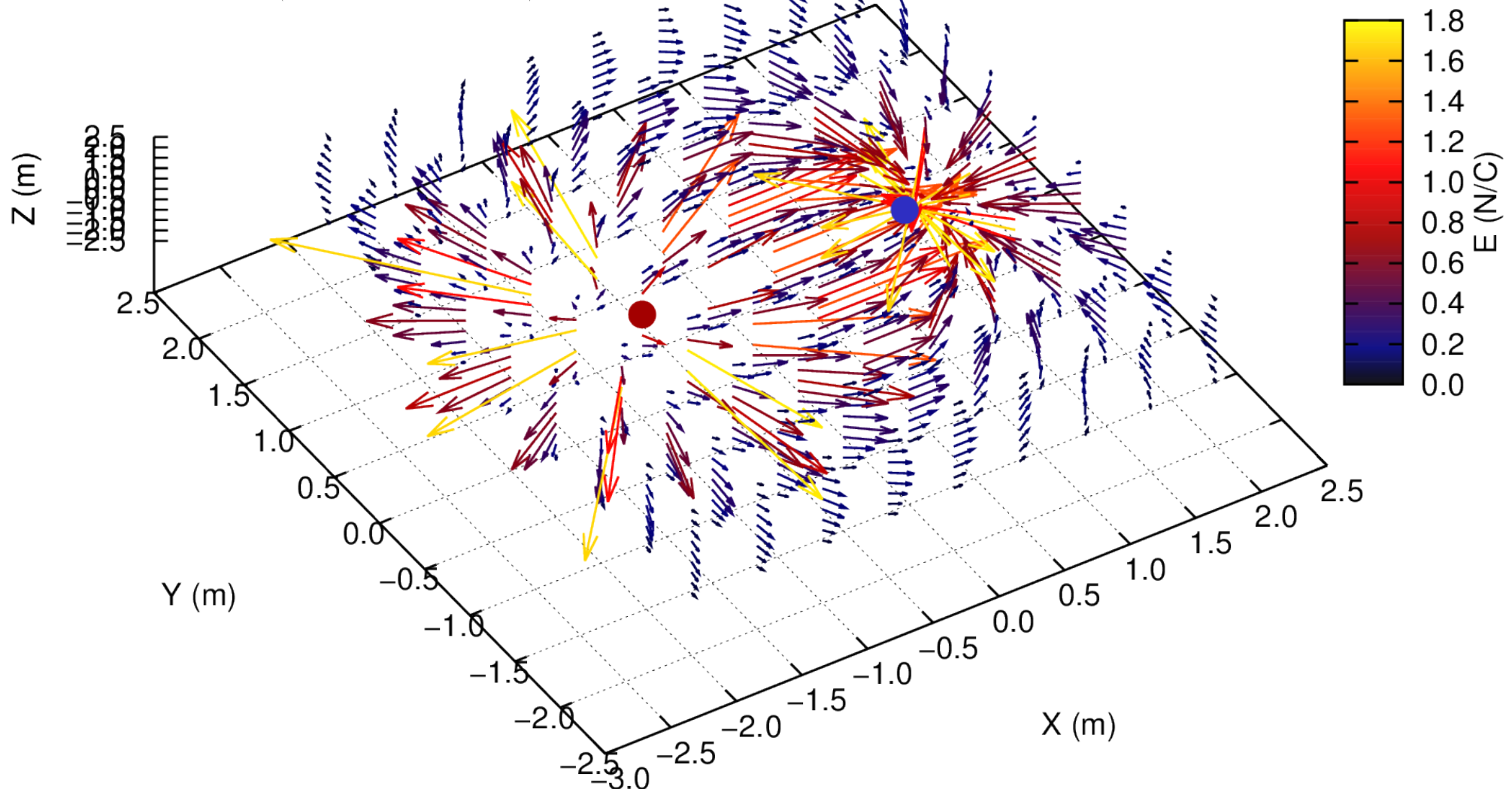
$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \sum_{i=1}^N \left(k_e \frac{Q_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_i)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|}$$



Campo eléctrico: dos cargas

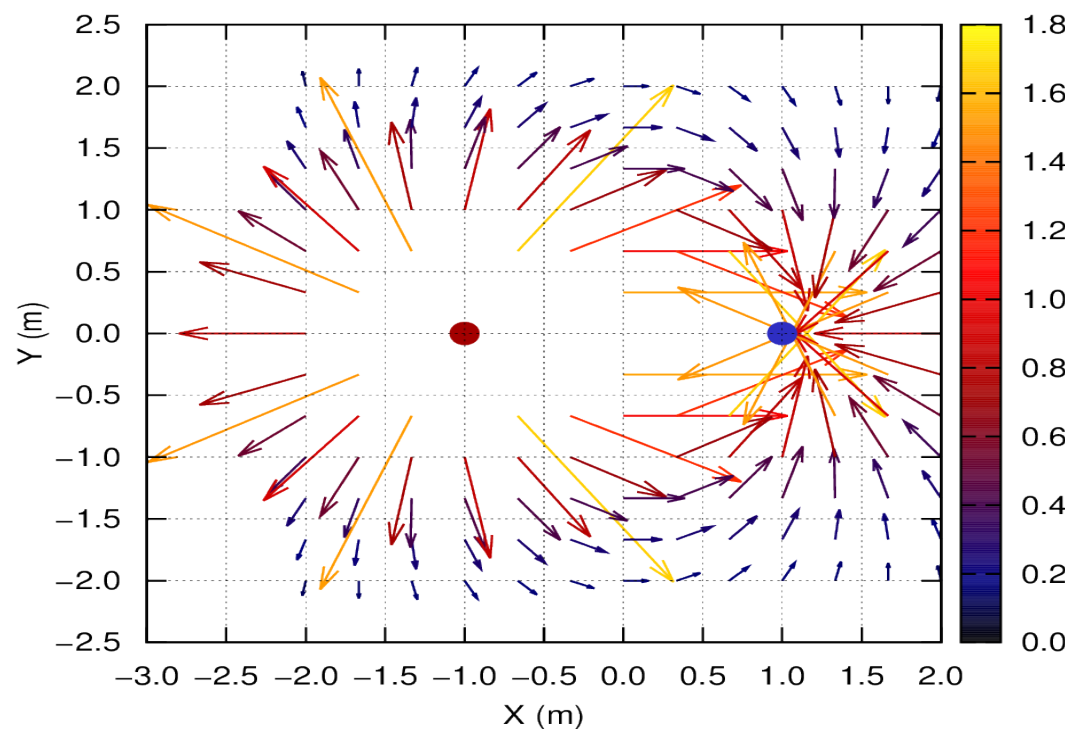
$Q_1 = -Q_2$; $X = +/- 1$

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \sum_{i=1}^N \left(k_e \frac{Q_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_i)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|}$$



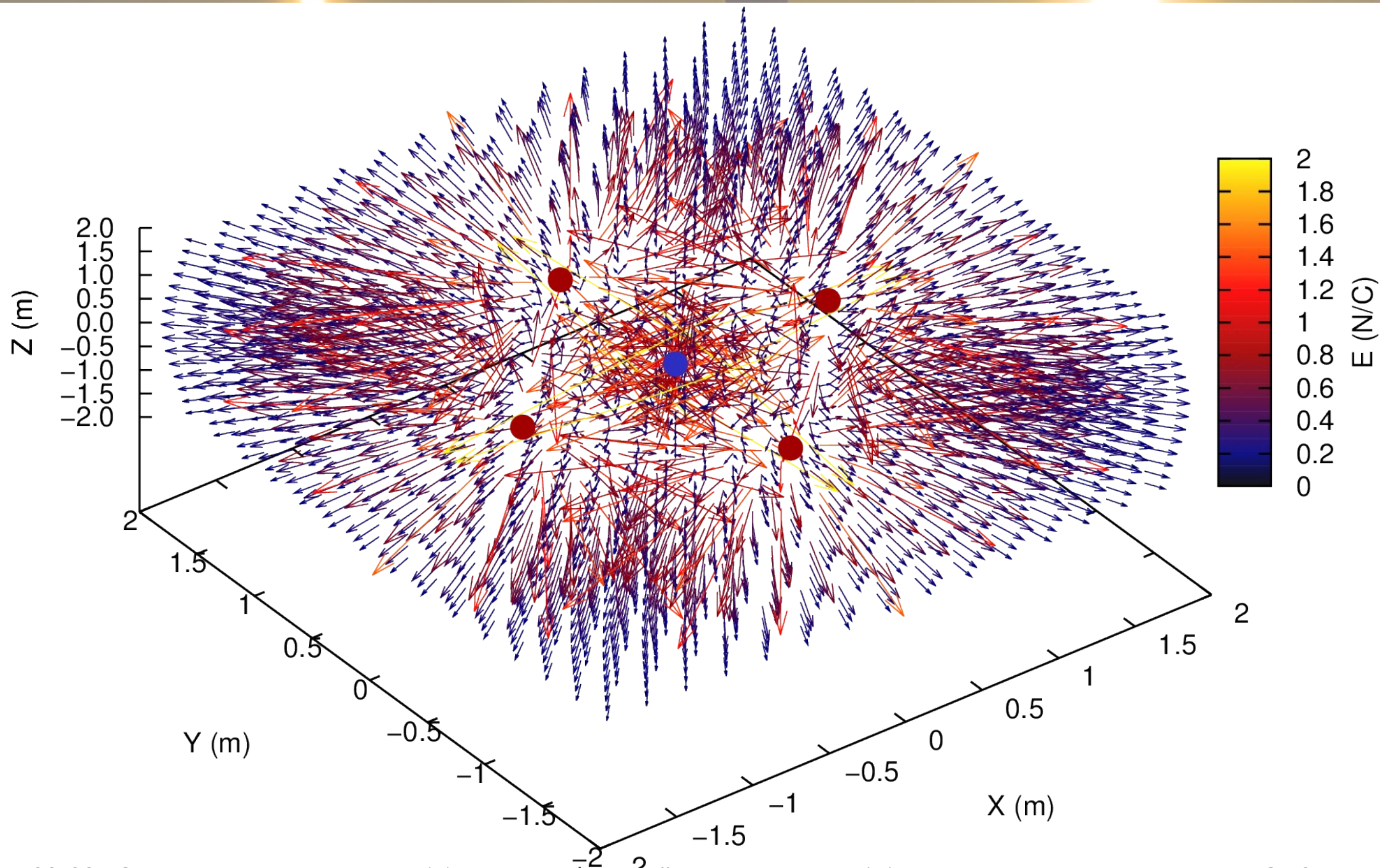
Campo eléctrico: dos cargas $Q_1 = -Q_2$; $X = +/- 1$ (plano $Z=0$)

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \sum_{i=1}^N \left(k_e \frac{Q_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|^2} \right) \frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_i)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|}$$



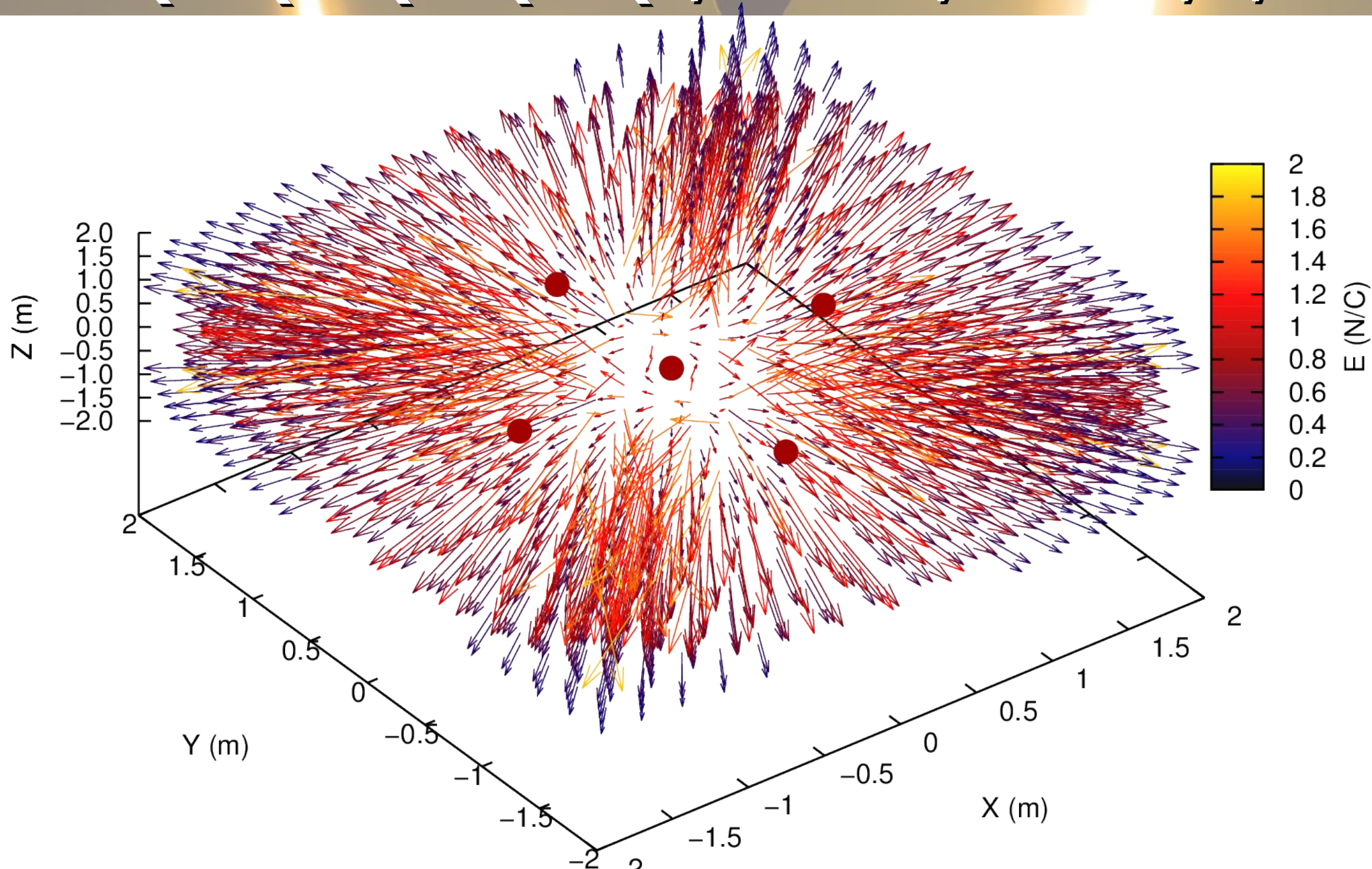
Campo eléctrico: cinco cargas

$Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=-Q_5$; $X=+/- 1$; $Y=+/- 1$; $0,0$

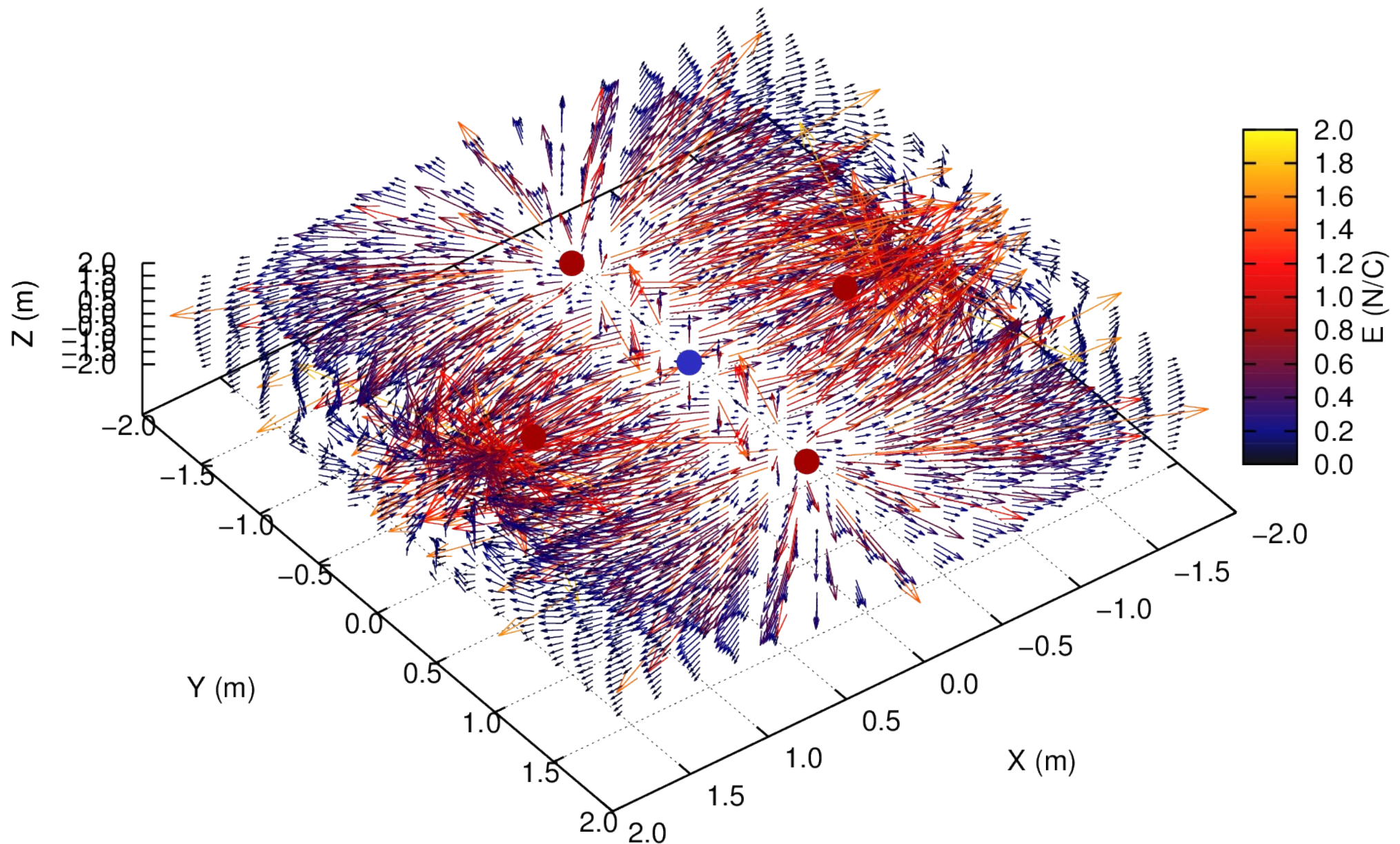


Campo eléctrico: cinco cargas

$Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=Q_5$; $X=+/- 1$; $Y=+/- 1$; $0,0$



Campo eléctrico: cinco cargas



Campo eléctrico: 5 cargas (plano $z=0$)

