

Curso

Electricidad y Magnetismo

El campo eléctrico –
cargas puntuales – Uso de
simulador

El campo eléctrico – cargas puntuales – Uso de simulador

GUÍA DE LABORATORIO # 2 – El campo eléctrico – Cargas puntuales – Uso de simulador

Contenido

Introducción	3
Indicadores de Competencias.....	5
Marco Teórico.....	6
Actividad Motivadora.....	7
Materiales.....	8
Procedimiento.....	9
Aplicaciones.....	19
Enlaces de Apoyo	3
Bibliografía.....	22
Webgrafía	22
Para Reflexionar.....	23

Introducción

La aplicación de los principios de la electricidad a problemas prácticos ha requerido del uso de un gran número de experimentos en laboratorio. Seguramente te resultan familiares los fenómenos eléctricos, ya que en algunas ocasiones has observado la electrización de tu cabello, los chasquidos que sientes al acercar tu mano a una pantalla de televisión encendida o los leves corrientazos al tocar ciertos objetos metálicos.

En electrostática la fuerza eléctrica ejercida por una carga sobre otra es un ejemplo de acción a distancia, semejante a la fuerza gravitatoria. Para evitar el problema conceptual de la acción a distancia se introduce el concepto de campo eléctrico (N/C) de modo que una carga crearía un campo eléctrico $\mathbf{E}$ en todo el espacio y ese campo ejerce una fuerza sobre cualquier otra carga q_0 presente: $\mathbf{E} = \mathbf{F} / q_0$

El campo eléctrico puede representarse dibujando líneas que indiquen su dirección. En cualquier punto, el vector de campo $\mathbf{E}$ es tangente a las líneas de campo eléctrico que muestran la dirección de la fuerza ejercida por la carga. En cualquier punto próximo a una carga positiva, el campo eléctrico apunta radialmente, alejándose de la carga. Inversamente si se trata de una carga negativa.

En este laboratorio se utilizará un simulador del proyecto Phet de la universidad de Colorado para estudiar los campos eléctricos generados por cargas puntuales en el espacio vacío, además de sus diferentes aplicaciones en el desarrollo de la sociedad.

Indicadores de Competencia

- Aplica las propiedades de campo eléctrico debido a una distribución de cargas puntuales para contrastar y verificar procesos y conceptos mediante el empleo de una plataforma de simulación virtual.
- Predice la dirección del campo eléctrico para diferentes lugares alrededor de una carga puntal.
- Predice la dirección del campo eléctrico en un punto **P** debido a un sistema de cargas puntuales.
- Relaciona la magnitud del campo eléctrico con la distancia cuantitativa y cualitativamente, traza sus graficas.
- Colabora activamente con los compañeros de equipo, y valora y demuestra habilidades en el uso de simuladores, en la toma de medidas y en el manejo de los datos.

Marco Teórico

Consulte los temas dados a continuación para la buena realización de la práctica de laboratorio.

- Carga eléctrica, definición, notación y unidad de medida.
- Carga de prueba, definición, notación y unidad de medida.
- Campo eléctrico, definición, ecuación y unidad de medida.
- Líneas de campo eléctrico para cargas positivas, negativas y sistema de cargas de diferente signo – Realice gráficos.
- ¿Cómo varía el campo eléctrico con la distancia?

Actividad Motivadora



Figura 1. Captura de pantalla video interacción eléctrica y campo eléctrico

Link de video: <https://www.youtube.com/watch?v=JMGrcTrwsXI>

- Después de observar el video complete la siguiente ficha de video.

Titulo:	
Objetivo:	
Fecha:	
Resumen:	(Máximo una cuartilla)
Conclusiones:	
(Mínimo tres)	

Materiales

Computador, Internet, simulador proyecto PHET.

Para el estudio del campo eléctrico generado por cargas eléctricas puntuales en el vacío se usará el simulador "Cargas y campos" desarrollado por la universidad de Colorado EEUU en el proyecto Phet (ver figura 2). Con el simulador podrás trabajar y conocer de los campos eléctricos generado por una carga o un sistema de cargas en el vacío.

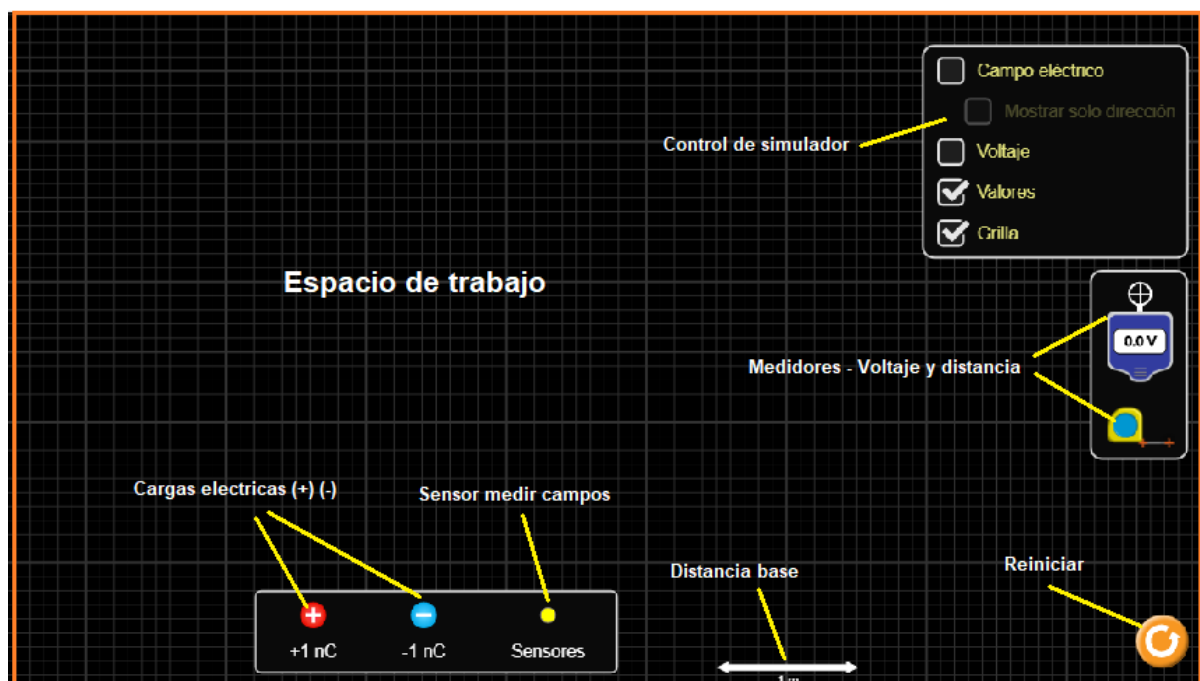


Figura 2. Simulador – Cargas y campos.

Derechos de Autor: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>

Proyecto: Phet – Universidad de Colorado EEUU

Haz clic sobre la palabra simulador para acceder a él.

[SIMULADOR LABORATORIO CARGAS Y CAMPOS](#)

Procedimiento

Para acceder al simulador Haga clic en:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>

Explore el simulador durante cinco (5) minutos para que se familiarice con sus herramientas y funcionamiento.

I. Campo eléctrico generado por una carga puntual.

1. Coloque una carga en el centro de la pantalla como se muestra en la figura 3.

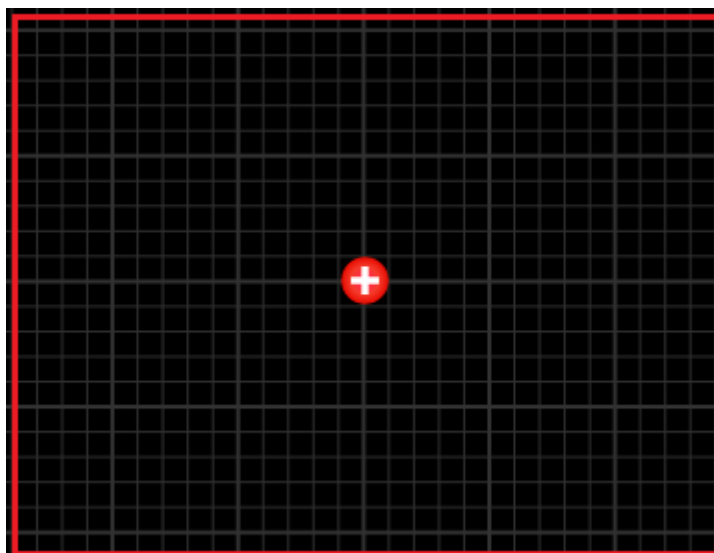


Figura 3. Carga puntual (+) en el centro del espacio de trabajo

2. Utilice la formula $E = k \cdot \frac{q}{r^2}$ y determine el valor del campo eléctrico a una distancia de 1 m de la carga.

Escriba su valor: _____

3. En el simulador opción controles del simulador active las opciones Valores y Grilla, como muestra la figura 4.

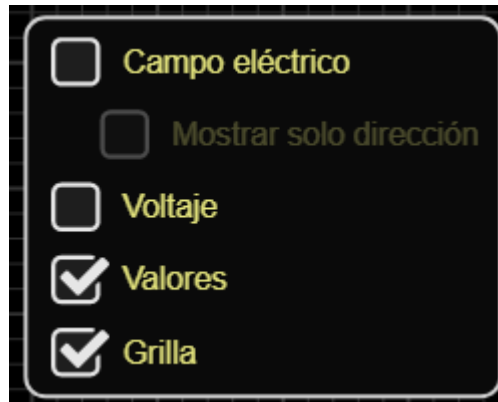


Figura 4. Control del simulador – opciones Valores y Grilla activadas

Utilice el sensor para medir el campo eléctrico a una distancia de 1 m. ¿Qué tan cerca estuviste? (Asuma que: 1 N / C es equivalente a 1 V / m). Capture la pantalla ubíquela aquí (figura 5) y compara los resultados con respecto al punto 2.

Carga (+)	Carga (-)

Figura 5. Captura de pantalla – Medición de campo eléctrico con sensor

4. Repita los pasos 1, 2, y 3 para una carga negativa.

Análisis de los Resultados

Recopile la información en la tabla 1.

Tabla 1. Valores de campo eléctrico y distancia ($d = 1 \text{ m}$)

Carga	Campo eléctrico calculado $E \left(\frac{N}{C}\right)$	Campo eléctrico medido $E \left(\frac{V}{m}\right)$	Error porcentual $E\% = \left \frac{V_T - V_E}{V_T} \right * 100\%$
Positiva (+)			
Negativa (-)			

Escriba conclusiones: _____

II: Grafica de campo eléctrico y distancia.

1. Coloque una carga positiva en el centro de la pantalla como se muestra en la figura 3.
2. En el simulador opción controles del simulador active las opciones Valores y Grilla, como muestra la figura 4.
3. Utilice el sensor para medir el campo eléctrico a una distancia de 0,5, 1, 1,5 y 2 m. Complete la tabla 2.
4. Ahora, coloque una carga negativa en el centro de la pantalla. Repita las mediciones realizadas para la carga positiva. Complete la tabla 2.

Tabla 2. Campo eléctrico y distancia.

Distancia x (m)	0,5	1,0	1,5	2,0
carga	Campo eléctrico $E \left(\frac{V}{m}\right)$			
Positiva (+)				
Negativa (-)				

Análisis de los Resultados

Grafique Campo eléctrico en función de distancia.

Carga positiva (+)	Carga Negativa (-)

Escriba conclusión: _____

III: Líneas de Campo eléctrico.

1. Coloque una carga en el centro de la pantalla como se muestra en la figura 3.
2. En el simulador opción controles del simulador active la opción Campo eléctrico, como muestra la figura 7.

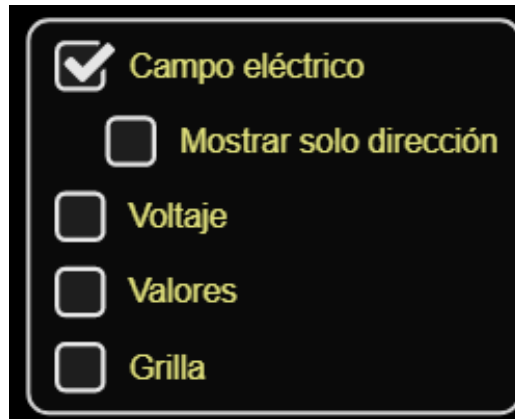


Figura 7. Control del simulador – opciones Campo eléctrico activada

3. Capture pantalla y llévela al cuadro 1 en el lugar correspondiente.
4. Repite el proceso anterior colocando en el espacio de trabajo.
 - Una carga negativa.
 - Dos cargas positivas (alineadas en el eje x).
 - Dos cargas negativas (alineadas en el eje x).
 - Una carga positiva y otra negativa (alineadas en el eje x).

Análisis de los Resultados

Cuadro 1. Líneas de campo eléctrico – captura de pantallas.

Carga positiva	Carga negativa
Dos cargas positivas	Dos cargas negativas
Una carga positiva y otra negativa (el dipolo eléctrico)	

1. Describe la dirección del campo eléctrico en cada una de las configuraciones anteriores: _____

2. ¿Cómo muestran las flechas la dirección del campo eléctrico? Explique.

IV: Campo eléctrico – Sistema de cargas.

1. En el simulador opción controles del simulador active la opción Grilla, como muestra la figura 8.

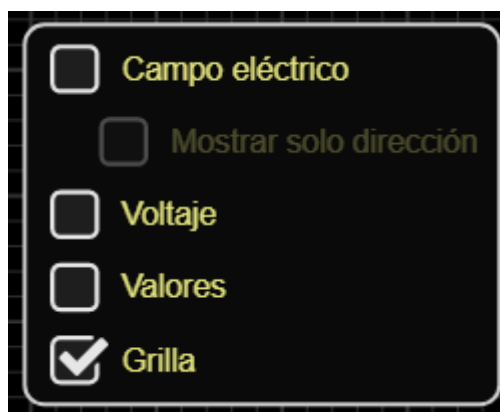


Figura 8. Control del simulador – opciones Grilla activada

2. Ubique tres (3) cargas como se muestra en la figura 9.

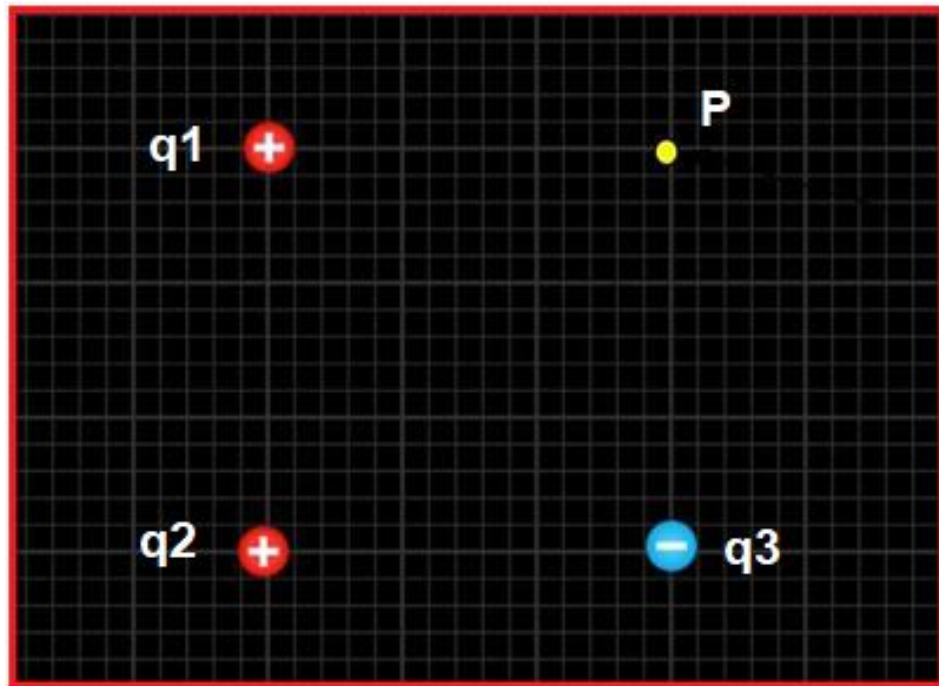
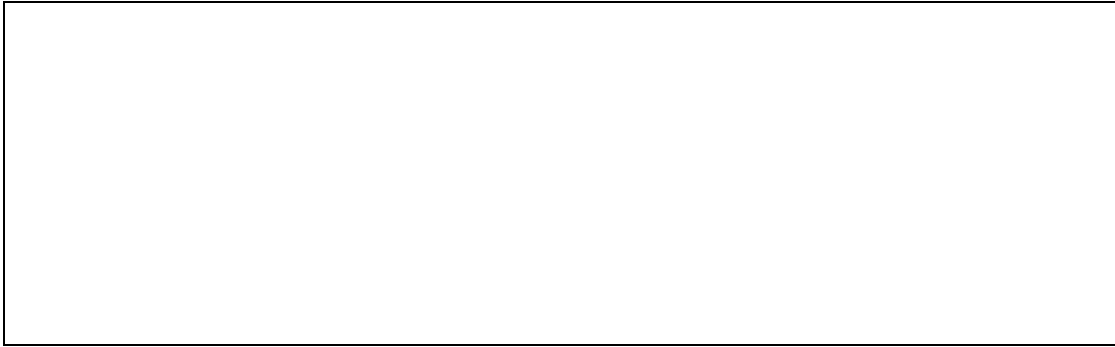


Figura 9. Sistema de cargas q_1 , q_2 y q_3 y punto P

3. En el simulador opción controles del simulador active la opción Valores , como muestra la figura 4.
4. Calcule la magnitud (tamaño de la flecha) y la dirección del campo eléctrico en la ubicación del punto P. Registre valores en la tabla 3.



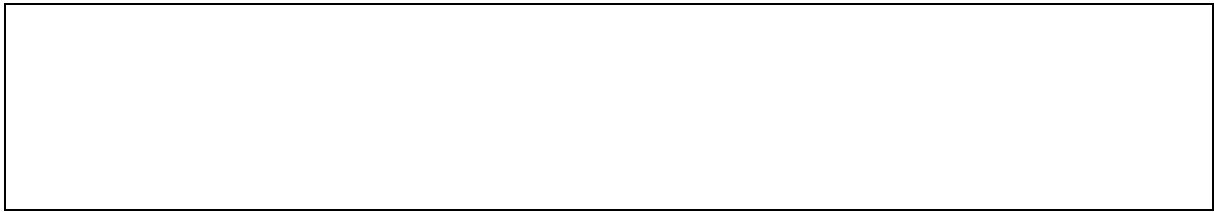


5. Use el botón del sensor para medir el campo eléctrico en este punto P. Primero ubique el sensor en el punto P, retire q2 y q3 de la configuración de cargas, y mida el campo eléctrico generado por q1 en el punto P, luego retire q1, coloque q2 y mida el campo eléctrico en el punto P, luego retire q2, coloque q3 y mida el campo eléctrico en el punto P, por último, coloque q1, q2, y q3 y mida el campo total resultante en el punto P debido al sistema de cargas. Registre valores en la tabla 3.

Tabla 3. Campo eléctrico para un sistema de cargas.

Cargas	Campo eléctrico calculado $E \left(\frac{N}{C} \right)$	Campo eléctrico medido $E \left(\frac{N}{C} \right)$	Error porcentual $E\%$
q1			*****
q2			*****
q3			*****
Sistema de cargas			

6. Ubique en espacio de trabajo tres (3) cargas como se muestra en la figura 10.



8. Use el botón del sensor para medir el campo eléctrico en este punto P. Primero ubique el sensor en el punto P, retire q2 y q3 de la configuración de cargas, y mida el campo eléctrico generado por q1 en el punto P, luego retire q1, coloque q2 y mida el campo eléctrico en el punto P, luego retire q2, coloque q3 y mida el campo eléctrico en el punto P, por último, coloque q1, q2, y q3 y mida el campo total resultante en el punto P debido al sistema de cargas. Registre valores en la tabla 4.

Tabla 4. Campo eléctrico para un sistema de cargas.

Cargas	Campo eléctrico calculado $E \left(\frac{N}{C} \right)$	Campo eléctrico medido $E \left(\frac{N}{C} \right)$	Error porcentual $E\%$
q1			***
q2			***
q3			***
Sistema de cargas			

Análisis de los Resultados

1. Compare el valor del campo eléctrico resultante obtenido en la tabla 3.
2. Compare el valor del campo eléctrico resultante obtenido en la tabla 4.

Aplicaciones

¡Ahora a jugar con campo Eléctrico! Como parte del proceso de auto aprendizaje puede complementar sus ideas mediante el desarrollo del juego propuesto en el siguiente enlace:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/electric-hockey>

1. El Hockey eléctrico

Hockey Electrico

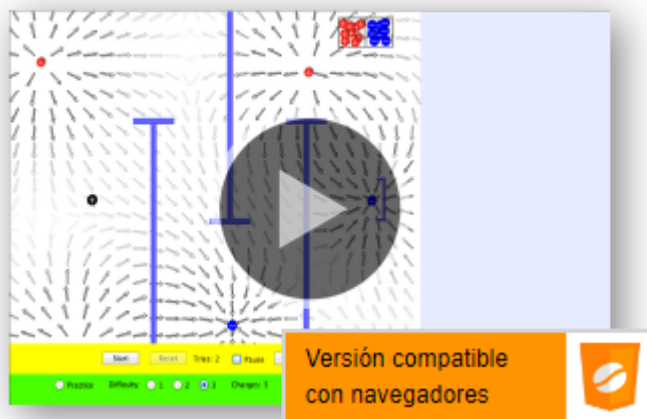


Figura 1. Pantalla Hockey eléctrico

Link de acceso: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/electric-hockey>

Realice una descripción del objetivo del juego: _____

Enlaces de Apoyo



Virfismat.com



Bibliografía

- Bauer, W., & Westfall, G. (2014). *Física para Ingeniería y Ciencias con Física Moderna* (Segunda ed., Vol. 2). México D.F.: McGraw Hill Education.
- M., A., & Finn, E. J. (1995). *Física*. México D.F.: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2001). *Física* (Cuarta ed., Vol. 1). México D.F.: Grupo Patria Cultural.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). *FÍSICA para ciencias e ingeniería* (Novena ed., Vol. 2). México D.F.: Cengage Learning Editores.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2006). *Física para la ciencia y la tecnología* (Quinta ed., Vol. 2). Barcelona: Reverté.
- Toledo López, P. H. (2010). *Experimentos Virtuales de Física*. Bogotá: Ediciones Fundación Universidad Central.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2013). *Física Universitaria* (Décimo Tercera ed., Vol. 2). México D.F.: Pearson Educación de México.
- Cabrera, J. M. & Otros. (2016). *MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA*. primera ed., Neiva - Huila

Webgrafía

- <http://www.fisicaconordenador.com>
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields>
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/electric-hockey>

Para reflexionar...

“Al graduarse en la escuela, un joven estudiante que haya resistido el aburrimiento y la monotonía de sus deberes no tiene otra opción que perderse en alguna rama de la ciencia o la literatura completamente irrelevante para su trabajo”.

Charles – Augustin de Coulomb (1791 – 1867)



Charles-Augustin de Coulomb fue un matemático, físico e ingeniero francés. Se le recuerda por haber descrito de manera matemática la ley de atracción entre cargas eléctricas. En su honor, la unidad de carga eléctrica lleva el nombre de coulomb.

Fecha de nacimiento: 14 de junio de 1736, Angulema, Francia

Fallecimiento: 23 de agosto de 1806, París, Francia

Educado en: Colegio de las Cuatro Naciones; École Royale du Génie

Conocido por: Ley de Coulomb

Educación: École Royale du Génie, Colegio de las Cuatro Naciones

Hijos: Henry Louis, Charles Augustin II

Curso: Electricidad y magnetismo