

# Práctica #1: Campo eléctrico

Jean Pierre Asencio Panchana  
Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ciencias  
Departamento de Física, Laboratorio de Electromagnetismo  
13/07/2021

## Resumen

Estudiaremos el campo eléctrico dependiendo de las cargas que usamos, si es una distribución de carga o una sola carga puntual, ya sea negativa o positiva o ambas, nos ayudara saber a qué dirección fluye el campo eléctrico y como se comporta y que tan grande es su magnitud.

**Palabras Claves:** Campo eléctrico, líneas de campo, cargas puntuales.

## INTRODUCCIÓN

La Fuerza eléctrica sobre 2 cargas puntuales depende de la cantidad de carga de cada cuerpo, estas se denotan con la letra Q o q, para poder estudiar esta dependencia, Charles Augustin de Coulomb dividió una carga en 2 partes iguales poniendo en contacto un conductor esférico con una carga pequeña, con una esfera idéntica, pero sin carga alguna; por simetría, la carga se compartía por igual entre las 2 esferas. De esta manera, descubrió que las fuerzas de 2 cargas puntuales llamándolas q1 y q2 que se ejercían una sobre otra era proporcional a cada carga, por lo que también son proporcionales a su producto. De ese modo, se estableció lo que ahora conocemos como ley de Coulomb.

Para el campo eléctrico de una carga puntual, si la fuente de distribución resulta ser una carga puntual, será fácil encontrar el campo eléctrico que puede producir o produce. A la ubicación de carga le llamaremos el punto de origen y al punto "P" le llamaremos al lugar donde se determina el campo. También introduciremos un vector unitario llamado  $\hat{r}$  que señale a lo largo de la línea que va del punto de origen al punto del campo.

Si colocamos una pequeña carga de prueba  $q_0$  en el punto de campo P, a una distancia r del punto de origen, la magnitud  $F_0$  de la fuerza que está dada por la ley de Coulomb en la siguiente ecuación:

$$F_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q||q_0|}{r^2} \vec{r} \quad (1)$$

Además, relacionando la Fuerza con el campo eléctrico:

$$E = \frac{\vec{F}_0}{q_0} \quad (2)$$

Logramos determinar la magnitud E del campo eléctrico en P es

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q|}{r^2} \quad (3)$$

Ahora agregando el vector unitario  $\hat{r}$ , escribiremos una ecuación vectorial que dará la magnitud y la dirección del campo  $\vec{E}$ .

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q|}{r^2} \hat{r} \quad (4)$$

Una línea de campo eléctrico es una recta o curva imaginaria trazada a través de una región del espacio, de modo que es tangente en cualquier punto que este en la dirección de vector del campo eléctrico en dicho punto.

El científico inglés Michael Faraday introdujo por primera vez el concepto de líneas de campo. Las llamo "Líneas de Fuerza", aunque sigue siendo preferible llamarlo "Líneas de campo".

Las líneas de campo eléctrico se muestran en la dirección de  $\vec{E}$  en cada punto y su espaciado da una idea general de la magnitud de  $\vec{E}$  en cada punto. Donde  $\vec{E}$  es fuerte, las líneas se dibujan una cerca de la otra, y al contrario donde  $\vec{E}$  es débil, las líneas se dibujan separadas. En cualquier lugar o punto específico, el campo eléctrico solo puede tener una dirección única, por lo que una línea de campo solo puede pasar por cada punto del campo. Es decir, las líneas de campo eléctrico jamás se cruzarán.

## EXPERIMENTO

Este experimento se realizó por medio de una simulación y se dividió en 4 partes. La 1ra. parte nos hemos propuesto a estudiar el campo eléctrico compuesto con una sola carga positiva, para ello usaremos el simulador propuesto de la guía y colocaremos una sola carga positiva en el centro de la pantalla del simulador, después, comenzamos a estudiarlo como, por ejemplo: el campo eléctrico que genera, si la carga actúa como un sumidero o una fuente la fuerza eléctrica en un distinto punto por medio del sensor, etc.



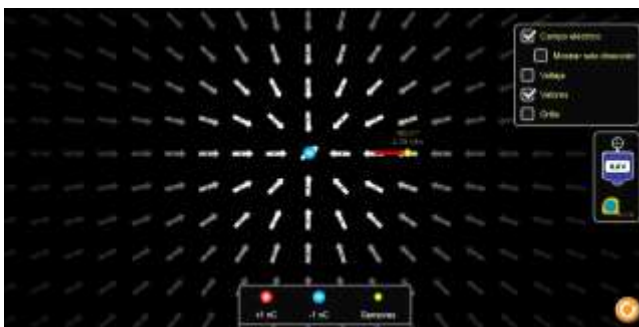
**Fig. 1:** Carga positiva ubicada el centro de la pantalla de la simulación.

Para la segunda parte seguimos con la carga central positiva y usando el sensor y flexómetro provista por la simulación y no encargaremos de realizar mediciones de campo eléctrico en determinadas distancias a la carga central.



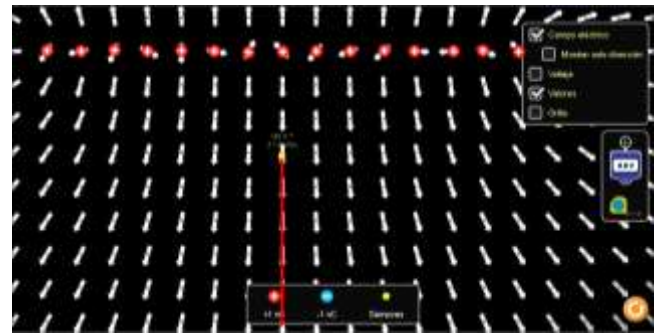
**Fig. 2:** Medición del campo eléctrico desde una determinada distancia, por medio del simulador.

Ahora para la 3ra. parte, cambiaremos la carga eléctrica positiva del centro de la pantalla, por una carga eléctrica negativa en el mismo lugar, luego realizaremos los mismos estudios que se realizaron con la carga positiva.



**Fig. 3:** Carga eléctrica negativa colocada al centro de la pantalla del simulador.

Para la cuarta parte, colocaremos en conjunto 15 cargas positivas equidistantes en el parte superior de la pantalla del simulador y procedemos a calcular su campo eléctrico a determinadas distancias, además procederemos a estudiarlo (su simetría, etc.).



**Fig. 4:** 15 cargas positivas equidistantes ubicadas en la parte superior arriba del simulador.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la primera parte del experimento hemos colocado una carga positiva en la parte central de la pantalla del simulador, esta carga actúa como fuente de un campo eléctrico ya que actúa como una fuerza repulsiva, y lo podemos observar por medio de las flechas de campo eléctrico del simulador. Luego hemos colocado el sensor que provee el simulador y que mide el campo eléctrico generado a una determinada distancia que se puede observar por medio de una flecha roja y su magnitud depende de la longitud de esta, el campo eléctrico se mide en voltios por metro (V/m) y el valor máximo de campo eléctrico que puede tener una carga es de 1311534 V/m. Eso referente a esta parte.

Para la parte 2 se realiza esta tabla:

cm	V/m
50.4	.34.7
55.1	29.2
60.3	24.8
65.0	21.8
70.3	18.3
75.6	15.6
80.2	14.1
85.5	12.4
90.1	11.0
95.4	9.76

**Tabla 1:** Relación distancia en cm con campo eléctrico en V/m.

Ahora comparándolo con el campo eléctrico medido teóricamente:

cm	V/m
50.4	35.43
55.1	29.6
60.3	24.75
65.0	21.30
70.3	18.2
75.6	15.74
80.2	13.99
85.5	12.31
90.1	11.08
95.4	9.88

**Tabla 2:** Tabla de la distancia en cm en relación con el campo eléctrico calculado teóricamente en V/m.

Notamos un poco diferencia, pero notable calculando teóricamente el campo eléctrico.

Ahora lo que pasaría si lo realizamos en experimento este caso, pero en vez de usar un simulador, deberíamos decir que igual que con lo que paso con los datos en el simulador con los calculador teóricamente, su diferencia será poca pero notable, esta diferencia de deberá por varios factores, ya sea por errores humanos o del instrumento.

Ahora para el caso de cambiar una carga positiva por una negativa, la diferencia que todos vamos a notar es el cambio de dirección de campo eléctrico, ahora en vez de actúe como fuente, actuara como un sumidero ya que esta carga posee una fuerza de atracción. Ahora si queremos usar su sensor de una flecha rojo, esta obviamente cambiara de direcciono lo anteriormente dicho.

Ahora para el caso de las 15 cargas colocadas en forma horizontal equidistante, las flechas de campo eléctrico tomaran una dirección hacia afuera de la carga debido a la fuerza de repulsión que posee las cargas positivas. En la parte

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Sears, M. Zemansky. "Física Universitaria con didica moderna". 12va. edicion. Vol 2. 2009.

de los extremos, la dirección puede variar dependiendo del punto donde nos coloquemos, pasar los mismo en el extremo de un lado y del otro así que habrá un eje de simetría en la carga media de origen.

Realizando 10 mediciones de diferentes distancias con el sistema de cargas tenemos la siguiente tabla:

cm	V/m
30.4	193
35.1	170
40.3	147
45.0	131
50.3	120
55.6	105
60.2	97.3
65.5	88.9
70.1	82.5
75.4	75.4

**Tabla 3:** relación entre la distancia entre el sistema de cargas y el campo eléctrico obtenido.

En el caso de una carga puntual, no pasaría lo mismo, observando notamos que el sistema en una determinada parte la dirección del campo eléctrico es paralela o otros puntos puestos en esa región, una gran diferencia que lo que pasa en una carga puntual.

## CONCLUSIONES

El campo eléctrico de una carga nos permitirá determinar la carga eléctrica que lleva esta carga ya sea positiva o negativa y su dirección dependiendo del sistema de cargas distribuidas en el caso de que no hablemos de una carga puntual.

La magnitud del campo eléctrico siempre cambiara al momento de agramar mas cargas al sistema, la diferencia dependerá de la distribución de las cargas y el punto donde calculemos.