

¿ CÓMO PROTEGERSE DE LAS DESCARGAS ELÉCTRICAS?

HOW TO PROTECT YOURSELF FROM ELECTRICAL DISCHARGE?

Diana Patricia Santamaría
dianapatricia.santamaria@gmail.com

Resumen

El estudio de las descargas eléctricas ha tenido gran interés en la ciencia durante siglos, pero aunque se conozcan innumerables investigaciones al respecto, y se hayan encontrado formas en las cuales el ser humano se puede proteger, no existe una cultura respecto al tema en la sociedad, lo cual ocasiona que por imprudencia o falta de conocimiento algunas personas mueran por impactos de rayo; por lo anterior, se realizó una propuesta didáctica en la cual se presentaron las características principales de las descargas eléctricas y su clasificación, con el fin de que los estudiantes comprendan la diferencia entre rayo y relámpago. Se enfatiza en la explicación física del rayo, y se estudian diferentes formas de protección.

Palabras Clave: Descarga eléctrica; enseñanza de la física

Abstract

Study of electrical discharges have been big interest for centuries, but, despite having a lot of investigations about them, and although we have many safety information of them, it does not exists an appropriate culture regarding lightnings and therefore many people have died because of their imprudence, because of that, it was carried out a didactical proposal in which classification and main characteristics of electrical discharges were presented to the students to understand differences between lightning and flash of lightning.

Keywords: Electric discharge; Physics education

INTRODUCCIÓN

Las descargas eléctricas han producido en la humanidad gran temor en todos los tiempos, lo cual ha generado creencias de una invención divina como forma de castigo a los hombres, lo que llevó a que con la evolución del conocimiento se crearan teorías que explicara tal fenómeno; entre las cuales se encuentra la creencia de que el choque entre las nubes era lo que ocasionaba los rayos, pero fue Benjamín Franklin quien interesado por las fascinantes descargas eléctricas que se pueden observar en una tormenta, realizó en 1752 el popular experimento con una cometa, el cual consistía en que al volar una cometa en medio de una

tormenta, la cuerda húmeda que la sostenía servía como conductor de la electricidad, y mediante ésta se podían cargar botellas de Leyden y así obtener posteriormente chispas de ellas. Con este experimento Franklin demostró que los rayos son descargas eléctricas estáticas, pero su explicación teórica no fue lo suficientemente clara, por lo que dio paso a otros científicos para que investigaran al respecto.

En el presente escrito se presenta como primera instancia los conceptos fundamentales de las descargas eléctricas, y posteriormente muestra los resultados de la propuesta didáctica, la cual tiene como propósito principal instruir a los estudiantes acerca de cómo protegerse de los rayos, sin dejar de lado los fundamentos físicos de éstos. Dicha propuesta es planteada para estudiantes de secundaria y media vocacional principalmente.

INTRODUCTION

Electrical discharges have produced big fear through the ages in the mankind, which has created beliefs in divine invention as a way to punish men, that resulted in the rising of new theories for explaining such phenomenon, in which was the belief that lightning's were produced by collisions between clouds, but was Benjamin Franklin, interested in the fascinating electrical discharges that can be observed in a storm, who carried out the widely known experiment with the kite in 1752, which lay of flying a kite in the middle of thunderstorm. The damp cord of the kite works as an electrical conductor and using it the Leyden bottles were charged producing sparks. With this experiment Franklin proved that lightning's actually are static electrical discharges, but his theoretical explanation was not enough clear and was the opportunity to other scientists for re- searching on the subject.

In this paper it is presented first the fundamental concepts of electrical discharges and subsequently, is shown results obtained with the didactic proposal, whose purpose is teaching the students about how to keep safe in a thunderstorm, without excluding the physical thoughts of it. Although this proposal was first thought for high school's students it has been used for undergraduate's students of last semesters of Bachelor of Physics, but with a few modifications to the original one.

1. Las Tormentas Eléctricas

Las tormentas eléctricas se presentan cuando el aire caliente de las capas inferiores de la atmósfera tienden a subir debido a su densidad y mientras esto sucede, se encuentran con otras moléculas de aire más frío, lo que ocasiona que el aire caliente se comience a enfriar y

condensar, formándose bajo ciertas condiciones de humedad, temperatura, entre otras, nubes en forma de yunque llamadas cumulonimbos o células.



Figura 1: Distribución de cargas eléctricas en la nube cumulonimbo [Tomado de Feynman. R, FÍSICA Volumen II: Electromagnetismo y materia, con modificaciones]

A temperatura igual a o por debajo de los 0°C , se comienza a formar el comúnmente llamado granizo que da la partida a las precipitaciones y otros fenómenos como los rayos y los relámpagos; cuando las gotas congeladas comienzan a caer, colisionan con ellas mismas y con otras gotas de agua, lo cual produce que se carguen eléctricamente; las partículas que llegan a la base de la nube se cargan negativamente, mientras que las que siguen ascendiendo hacia la cima del cumulonimbo se cargan positivamente. A lo anterior se le conoce como dipolo tormentoso, porque como se observa en la figura (1) la nube se puede ver como una pila, en donde el polo positivo se encuentra en la parte superior de la nube, mientras que el polo negativo se encuentra en el centro y en la parte inferior de ésta. Posteriormente el granizo que se precipita desde la parte superior de la nube llega a la parte inferior con carga positiva, por lo que se crea una pequeña zona de carga positiva en la parte inferior del yunque, lo cual da lugar a lo que se conoce con el nombre de tripolo tormentoso, el cual es el causante de la producción de las descargas eléctricas.

1.1. Las descargas eléctricas

Existen diferentes descargas eléctricas producidas por las nubes cumulonimbos, las cuales se pueden clasificar en cuatro grupos: descargas entre la nube y la tierra (rayo), descargas entre la misma nube (relámpago), descarga entre una nube y otra (relámpago), y descarga entre una nube y la ionósfera (duendes); los rayos son las descargas más perjudiciales para el ser humano, los relámpagos pueden ser peligrosos solo en el caso en que un avión o sistema de

transporte aéreo intercepte la descarga, mientras que el último tipo de descarga no es peligrosa para el ser vivo.

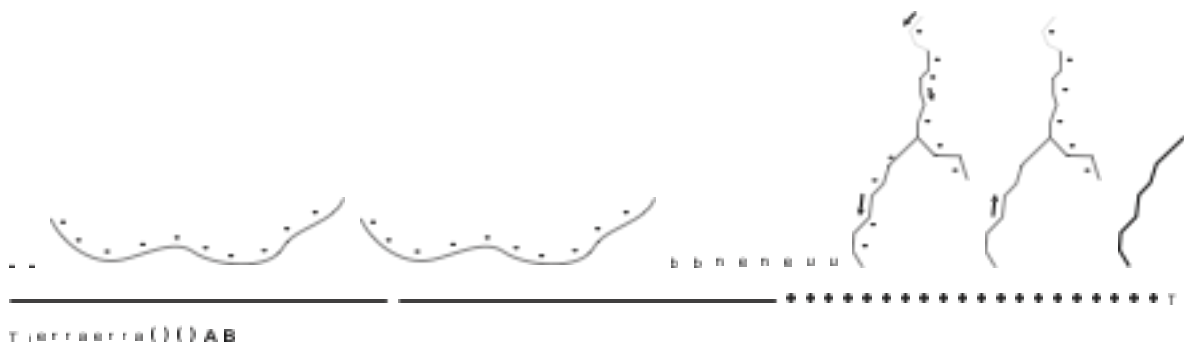


Figura 2: (A) descarga guía, (B) rayo de retorno [Tomado de Feynman. R, FÍSICA Volumen II: Electromagnetismo y materia, con modificaciones]

De igual forma, en el cumulonimbo existen diferentes temperaturas: en la parte superior la temperatura es de aproximadamente -30°C , en el centro de la nube es de alrededor de los 10°C , y en la parte inferior donde se encuentran las cargas positivas y negativas, la temperatura es de 0°C ; en la última zona, debido a que se encuentran las cargas positivas y negativas, y puesto que el aire es un conductor, se forma una pequeña chispa que desencadena una “descarga guía”(figura 2 (A)).

Cuando se presenta la descarga guía, ésta se expande a través del aire en forma escalonada y con muchas ramificaciones, lo cual se observa como un impresionante destello luminoso llamado relámpago; como se mencionaba anteriormente, también presentan este tipo de fenómenos cuando existen descargas eléctricas entre una nube y ella misma, o entre dos nubes.

1.2. Los rayos

Como se puede observar en la figura (2), por la inducción eléctrica de la carga negativa de la nube, la polaridad de la tierra cambia de negativa a positiva y esto da lugar a que la descarga eléctrica se dirija hacia el suelo; por lo tanto los electrones de la nube son atraídos por la tierra, y en el momento en que se desprenden de ésta y viajan a través del aire lo ionizan, convirtiéndose este en un conductor a través del camino trazado; por lo tanto, cuando la guía se acerca a la tierra se produce la descarga, y tan pronto el rayo toca el suelo, se produce un rayo de retorno que sube por el mismo camino como se observa en la figura (2 (B)); y de esta forma el rayo cae una y otra vez en el mismo punto.

2. Mecanismos de Protección

Aunque de un 100 % de personas impactadas por un rayo, solo muere un 10 o 20 %, el otro tanto por ciento sufre secuelas permanentes, debido a las condiciones en que sufrió la descarga, y de las partes del cuerpo que atravesó ésta; por lo tanto, debemos saber qué podemos hacer en caso de que caiga una tormenta en el lugar donde nos encontremos, y por ello es importante conocer los elementos que atraen más fácilmente los rayos, entre los cuales se encuentran las antenas, los tejidos eléctricos, las líneas telefónicas, los árboles, entre otros; por lo anterior para protegerse en los días de tormenta, las personas se deben apartar lo mayor posible de alguno de estos objetos. También podemos protegernos en lugares cerrados como casas, automóviles, trenes, etc., puesto que una estructura metálica funciona como una jaula de Faraday, la cual impide el paso de corriente hacia el interior.

En dado caso en que no exista posibilidad de apartarse de los lugares abiertos, nunca se acueste sobre el suelo, tome posición fetal colocando la cabeza entre sus piernas y cubra sus oídos.

2.1. Sistemas de protección

Existen varios sistemas que se pueden utilizar para la protección de una descarga eléctrica, tales como el pararrayos de Franklin el cual captura la descarga, el tendido conductor el cual en caso de que caiga un rayo sobre la superficie protegida dirige la descarga a tierra, y la jaula de Faraday el cual consiste de un recinto metálico que constituye una pantalla eléctrica o electrostática, y no permite que los campos electromagnéticos atraviesen.

3. Modelo Didáctico

Los objetivos del modelo didáctico es primero mostrar mecanismos de protección de fenómenos naturales tales a los estudiantes como los rayos, y segundo desarrollar adecuadamente las competencias (interpretativa, propositiva, argumentativa) en los estudiantes, todo esto a partir del modelo CTS.; por lo anterior, se planteó el modelo de la siguiente manera:

1. Se realiza un debate en el cual se realizan diferentes preguntas que introduzcan a los estudiantes a pensar en el tema a tratar (las descargas eléctricas). Con esta actividad se busca que el estudiante desarrolle la facilidad de expresar sus ideas (C. Argumentativa), y de respetar las opiniones de los demás compañeros (C.

Interpretativa).

2. Posteriormente se les muestra un video, con el cual además de aclarar las posibles dudas respecto a las preguntas discutidas en el debate, también ayuda a que los estudiantes reflexionen acerca de la peligrosidad de dicho fenómeno natural.
3. Luego se pide a los estudiantes que realicen un pequeño escrito en el cual muestren las características principales de los rayos y su forma de protección. Al realizar esta actividad, se evalúa la capacidad interpretativa del estudiante.
4. Se continua con otro pequeño debate acerca de cómo nos protegemos de las descargas eléctricas en una tormenta (C. Propositiva).
5. Para continuar con la linealidad del tema, se le pide a los estudiantes como trabajo extra clase que realicen un trabajo investigativo al respecto, y que presenten un trabajo por escrito al respecto; además de lo anterior se les solicita que lleven a la clase algunos materiales con los cuales se realiza una práctica experimental.
6. En la siguiente clase, y luego de debatir respecto al trabajo investigativo presentado, se presenta de nuevo un pequeño video en el cual se presentan las principales cosas que se deben o no hacer en caso de una tormenta.
7. Finalmente, se orienta a los estudiantes para que realicen una jaula de Faraday, con los materiales solicitados, y se comprueba su funcionamiento utilizando el radio. Con esta actividad se pretende que los estudiantes relacionen los conceptos físicos vistos anteriormente, y que realicen una interpretación del funcionamiento de la jaula de Faraday, presentando así un informe de lo observado, argumentando su interpretación físicamente.

3.1. El debate

Esta es una buena forma en la cual el profesor puede relacionarse con sus estudiantes, y compartir formas de pensar, además, también permite desarrollar a los estudiantes la habilidad de hablar en frente a un auditorio, y saber escuchar a sus compañeros y respetar sus opiniones.

3.2. Los videos

Actualmente los videos, películas o programas de televisión son una buena herramienta didáctica que podemos utilizar dependiendo del enfoque que le queramos dar a la clase. Una de las ventajas que tiene es que llama más la atención de los estudiantes, y por ende se obtienen mejores resultados a los obtenidos mediante una clase magistral; además la tecnología requerida tampoco es un impedimento.

3.3. La Práctica Experimental

Puesto que los estudiantes ya han investigado acerca de cómo protegerse de las descargas eléctricas, posiblemente hayan encontrado que una de las formas más eficientes es utilizando el principio de una jaula de Faraday, como en el caso de los automóviles o elementos metálicos cerrados. Por lo anterior, se plantea una práctica en la cual ellos observen el funcionamiento de la jaula, y como resultado de ello busquen protegerse de un rayo utilizando este método. Para realizar la práctica se requieren los siguientes elementos:

1/4 de metro de malla de aluminio alicates o pinzas tijeras papel aluminio

caja de cartón pequeña

un radio de pilas que funcione

La práctica consiste en que los estudiantes deben realizar una jaula de acuerdo a su imaginación utilizando los tres primeros elementos de la lista anterior; para observar el funcionamiento de la jaula, deben tomar el radio y observar su funcionamiento en el exterior de la jaula, y luego introduciéndolo dentro de ésta; de igual forma se pide que comparen lo que sucede cuando envolvemos el radio en el papel aluminio, o cuando lo introducimos dentro de la caja de cartón.

La ventaja que posee este tipo de actividades es que dependiendo de la forma en que se plantee la actividad, se puede introducir al estudiante en otro tema de la física, o se pueden relacionar los conceptos físicos vistos con anterioridad.

4. Conclusiones

1. Es indispensable que comencemos a concientizar a los estudiantes acerca de los diferentes

fenómenos en la naturaleza, no solo con el propósito de que se puedan proteger de éstos, sino también para que ayuden a conservar el medio ambiente y el planeta.

2. Para enseñar la física no se necesita realizar complicados experimentos o clases magistrales, por el contrario lo que se debe tener claro es cuál es el propósito de la clase, y para qué le puede servir al estudiante lo que yo le estoy enseñando, de ésta forma se pueden plantear diferentes actividades que logren el propósito y que animen a los estudiantes a estudiar más fenómenos físicos en la naturaleza.
3. Es indispensable siempre procurar realizar actividades didácticas que ayuden al correcto desarrollo de las competencias entre los estudiantes, así como la relación entre compañeros.
4. Nosotros como científicos debemos prestar como primera medida un servicio a la sociedad, y por ello utilizando nuestro conocimiento y tecnología debemos capacitar a las demás personas acerca de diferentes fenómenos físicos, como lo son los rayos.
5. Las actividades propuestas están sometidas a cualquier tipo de cambio, con tal que el objetivo principal siga siendo el mismo, por ejemplo, como posibles mejoras en la práctica experimental, en vez de utilizar un radio para probar la jaula, se puede realizar un mecanismo con el cual se observe y se sienta una pequeña descarga eléctrica (utilizando una batería por ejemplo) que los estudiantes soporten sin producir daño alguno, pero que al encontrarse en el interior de la jaula no sientan absolutamente nada.

Referencias

[1] <http://es.wikipedia.org/wiki/Rayo>

[2] <http://en.wikipedia.org/wiki/Lightning>

[3] <http://bretaniongroup.com/web/Principio-fisico/>

[4] Feynman. R, Leighton, R, Sands. M, FÍSICA Volumen II: Electromagnetismo y materia, Pearson Educación, págs 9-7 hasta 9-19, 1998.

[5] Gamow. G, Biografía de la física, Biblioteca general SALVAT, pág 107, 1971.