

UNA PRUEBA PARA IDENTIFICAR PRECONCEPCIONES ELECTROMAGNÉTICAS Y SUS IMPLICACIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

A TEST FOR IDENTIFYING PRECONCEPTIONS ELECTROMAGNETICS AND THEIR IMPLICATIONS IN PHYSICS TEACHING

Aníbal Mendoza Pérez,

Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

e- mail: amendoza@uninorte.edu.co

RESUMEN

En este estudio se construyó una prueba de selección múltiple para identificar las preconcepciones alternativas que poseen los estudiantes en temas electromagnéticos. Se presentan algunas recomendaciones relacionadas con la metodología en la enseñanza de la Física, que buscan el aprendizaje significativo de los estudiantes acerca de estos conceptos físicos, a partir de la identificación previa de las preconcepciones, y se espera que se constituyan en una herramienta primordial durante el proceso de enseñanza- aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Prueba, preconcepciones electromagnéticas, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

In this research, it was built a multiple choice test which serves to identify the alternative pre-conceptions the students have about electromagnetic topics. Some recommendations about the methodology of the teaching of Physics are presented. They aim to achieve a significant students' learning of these physical concepts beginning from the previous identification of pre-conceptions, and become a fundamental tool in the teaching-learning process.

KEY WORDS: Test, electromagnetic preconceptions, significant learning

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta investigación fue tener una comprensión amplia de las ideas alternativas de pensamiento de los estudiantes e identificar algunas dificultades de aprendizaje sobre conceptos de electrostática, circuitos de corriente continua y magnetismo. Para ello se construyó una **Prueba de ubicación de conceptos de selección múltiple**, la cual permitió determinar el estado de comprensión de estos conceptos que tenían los estudiantes al comenzar el proceso de aprendizaje. Según Airasian & Madaus (1972), referenciados por Linn & Gronlund (1995), las pruebas de ubicación de conceptos se centralizan en los siguientes interrogantes: ¿Poseen los estudiantes los conocimientos y destrezas necesarias al comenzar el proceso de enseñanza - aprendizaje que se ha planificado? ¿Qué tanta destreza y comprensión han desarrollado los estudiantes acerca de las metas del proceso de enseñanza- aprendizaje planificado? ¿Cuáles son los intereses de los estudiantes, hábitos de trabajo y estilos de aprendizaje que indican si una forma de enseñanza podría ser mejor que otra (ejemplo, instrucción en grupo versus estudio independiente)? Las respuestas a estos planteamientos requiere el uso de una variedad de técnicas: revisión de archivos, pre-pruebas sobre objetivos del curso, autoreportes, técnicas observacionales etc. El objetivo de la Prueba de identificación de preconceptos, es determinar para cada estudiante, la posición en la secuencia instruccional y la forma de instrucción que es más conveniente” (Linn & Gronlund, 1995). Dada la naturaleza de los temas tratados en esta prueba, la misma se debe aplicar para un nivel de enseñanza del último grado del bachillerato o en aquellas universidades que tienen un curso de física conceptual de temas generales de física en el primer semestre.

METODOLOGÍA

Para elaborar esta prueba de ubicación fue necesario desarrollar una serie de actividades que a continuación describimos. La primera actividad fue un examen de la literatura (Andrés, M.M. 1990; Cohen, R., Eylon, B. & Ganiel, U. 1982; De Cudmani, C. & Fontdevila, P.A. 1990; Evans, J. 1978; Fredette, N. & Lochhead, J. 1980; Meneses, J.A. & Caballero, M.C. 1995; Muñoz, M., Muñoz, T., & Rodriguez, A. 1989; Ruiz, A., Rosado, L.& Oliva, J.M. 1991; Varela, P., Manrique, M.J. & Favieres, A. 1988; Shipstone, D. 1992), acerca de las ideas alternativas de los estudiantes en los temas del electromagnetismo. La mayoría de los ítemes que se proponen en la prueba fueron adaptados de los

estudios realizados por los anteriores autores; sin embargo, al ser aplicados a dos grupos de estudiantes de Física General de la Universidad de Puerto Rico, el análisis de ítemes confirmó que estos estudiantes poseen estas mismas concepciones en los tópicos relacionados con circuitos eléctricos sencillos de corriente continua, electrostática y algunas ideas generales sobre magnetismo. Al aplicar esta prueba ya los estudiantes habían desarrollado estos temas en su bachillerato, de tal manera que los temas tratados no les eran desconocidos. En este sentido, pensamos que si tenían concepciones alternativas, la mayoría de los ítemes de la prueba las identificaban; para algunos ítemes tales como el 20,21 y 22 de carácter declarativo en la prueba (ver apéndice), reflejaría problemas de aprendizaje. Por lo anterior se sugiere que esta prueba se debe aplicar a estudiantes que se inician en la universidad con el estudio de estos temas de la física. Sin embargo se puede aplicar también, teniendo en cuenta lo anotado anteriormente, al iniciar estos temas en el bachillerato.

Merece en este examen de literatura analizar el trabajo de Furió, C. y Guisasola, J. (1999) en el cual estos autores consideran que el tema de la electricidad ha sido estudiado en forma amplia y en particular los circuitos eléctricos de corriente continua. La mayoría de los estudios acerca de estos temas muestran que, incluso después de un largo período de instrucción, los estudiantes presentan confusiones al tratar de establecer la causa del cambio del movimiento de las cargas y su relación con las magnitudes físicas que se introducen

(intensidad de corriente, diferencia de potencial , resistencia) en la electrostática. Estos autores plantean en su artículo que las dificultades encontradas en los trabajos revelan que los conceptos implicados son de alta demanda cognitiva y que además se apoyan en prerrequisitos fundamentales que son introducidos en la electrostática como campo y potencial eléctricos. (p . 442).

Paralelamente al examen de literatura de los resultados de las investigaciones a los mismos estudiantes que se les aplicó la prueba, se formularon preguntas abiertas sobre los temas mencionados para que ellos expresaran sus opiniones al respecto. Las respuestas a estas preguntas abiertas fueron categorizadas y cada una de estas categorías vino a constituir una alternativa distractora. Se examinaron también una serie de cuestionarios sobre el electromagnetismo desarrollado por profesores que enseñan la asignatura en el Departamento de Física de la Universidad de Puerto Rico. Los resultados de estas actividades se

tuvieron en cuenta básicamente para elaborar los distractores de la prueba. Una vez seleccionados los temas que contendría la prueba se procedió a elaborar los ítems de acuerdo con los criterios señalados anteriormente. El resultado de esta actividad fue un total de 108 ítems de los cuales, finalmente quedaron reducidos a 30 después de la evaluación de los expertos.

El siguiente paso consistió en seleccionar una serie de jueces expertos, que hicieron un análisis de los ítems que conformaban la escala. Se seleccionaron 10 jueces, 7 de los cuales realizaron un análisis de los contenidos de los ítems. Los siete expertos que analizaron el contenido lo conformaron cinco profesores con doctorado en Física, dos estudiantes graduados, uno del Programa Doctoral de Físico- Química y otro con Maestría en Física del Programa Graduado de Educación de la Universidad de Puerto Rico. Los otros tres jueces, lo conformaron profesores del Programa Graduado de Educación, quienes analizaron los aspectos relacionados con la construcción de pruebas y lo concerniente a la redacción y estilo de la misma.

RESULTADOS

Los resultados de la prueba nos permiten hacer el análisis estadístico centrado básicamente en el análisis de ítems. A través de él se consiguió información acerca de los siguientes puntos: la dificultad del ítem, el poder discriminativo del ítem y la eficiencia de cada opción (Gronlund, 1994, páginas 117 y 118).

Dificultad del ítem

Para determinar la dificultad del ítem se halla el porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente. El procedimiento más sencillo consiste en fundamentar la estimación solamente en los estudiantes incluidos en los grupos de análisis de ítems. Para ello, se suman los totales de los grupos superior e inferior y se suman los números de elecciones de respuestas correctas; se divide la primera suma entre la segunda y se multiplica por 100. Aunque el cálculo se basa solamente en los grupos superior e inferior se aproxima mucho a la estimación que se obtendría con el grupo total. (Gronlund, 1994, p 117).

Poder discriminativo del ítem

A través del poder discriminativo, básicamente se pueden identificar los estudiantes que se encontraban ubicados en los extremos de la distribución de los resultados de la prueba, es decir, se identifican los estudiantes que contestaron correctamente el ítem y los que escogieron, de todos los distractores el menos llamativo o el que tuvo menos frecuencia de selección.

Según el mismo Gronlund (1994) se determina el poder discriminativo del ítem comparando el número de estudiantes de los grupos superior e inferior que respondieron correctamente.

Simplemente hay que restar el número del grupo inferior, correspondiente a los estudiantes que acertaron en el ítem, del número del grupo superior, relativo a los aciertos, y dividir entre el número correspondiente a cada grupo. El poder de discriminación del ítem se representa con una fracción decimal.

El máximo poder discriminatorio positivo se indica con un índice de 1.00. Este se obtiene solamente cuando todos los estudiantes del grupo superior eligen la respuesta correcta sin que lo haga ninguno del grupo inferior. Se puede notar que el ítem que tiene un índice de discriminación de 1.00, el índice de dificultad es del 50%. Esto explica por qué recomiendan a los constructores de pruebas que preparen los ítemes con un 50% de dificultad. Solamente a este nivel es posible la discriminación máxima. Se obtiene un poder discriminativo nulo cuando el mismo número de estudiantes de ambos grupos aciertan en el ítem, y poder discriminativo negativo, cuando aciertan más estudiantes del grupo inferior que del grupo superior. Ambos tipos de ítemes deberán sacarse de las pruebas de aprovechamiento general y descartarlos o mejorarlos. (Gronlund 1994, pp. 117-118). Al conocer el poder discriminativo ayudó para ubicar a los estudiantes en la conformación de los sub-grupos en las actividades de enseñanza - aprendizaje colaborativa que desarrollamos en clase. Los estudiantes que presentaron mayor concepción alternativa en los resultados de la prueba, se agruparon con aquellos que contestaron correctamente el ítem en el momento de responder a los cuestionamientos que se formularon a través de una situación física que se les presentó.

Eficiencia de las respuestas de distracción

Se determina comparando el número de estudiantes de los grupos superior e inferior que eligieron cada opción incorrecta. Una buena respuesta de distracción resultará atractiva para más estudiantes del grupo inferior que del grupo superior.

A continuación, a manera de ejemplo, se presentan las Tablas N° 1 y N° 2 donde se compilan los resultados de los primeros 5 ítems de la prueba piloto de un total de 50 ítems, aplicada a un grupo de 79 estudiantes en el Departamento de Física de la Universidad de Puerto Rico. En la Tabla N° 1 tenemos una distribución porcentual de las alternativas para cada uno de los ítems. Presentamos también el porcentaje de respuesta correcta y el orden de menor a mayor porcentaje en que quedaron ubicados los distractores de cada ítem. En esta tabla, aparece una columna donde se indica el orden de selección de los distractores de los ítems.

Tabla N° 1.

Distribución porcentual de las respuestas dadas por los 79 estudiantes en la prueba conformada por 50 ítems y el orden de selección de los distractores.

| Ítem | Distribución porcentual de las alternativas | | | | | Res. Co. | Orden de selección de distractores de menor a mayor porcentaje | | | | Total |
|------|---|------|------|------|------|----------|--|---|---|---|-------|
| | A | B | C | D | E | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | 18.2 | 15.6 | 14.3 | 36.4 | 15.6 | D | C | B | E | A | 79 |
| 2 | 49.4 | 3.9 | 26.0 | 1.3 | 19.5 | A | D | B | E | C | 79 |
| 3 | 28.2 | 29.5 | 3.8 | 29.5 | 9 | C | E | A | B | D | 79 |
| 4 | 44.2 | 13.0 | 3.9 | 3.9 | 35.1 | E | C | D | B | A | 79 |
| 5 | 16.5 | 16.5 | 7.6 | 54.4 | 5.1 | B | E | C | A | D | 79 |

Nota: Res. Co. significa respuesta correcta

Esta información ayudó a conocer, cuáles concepciones alternativas relacionadas con cada uno de los ítems presentó, por una parte, las frecuencias extremas seleccionadas por los estudiantes, y por otra, las

frecuencias de selección intermedia. A partir de esta información pudimos identificar aquellas concepciones relevantes. Al identificar, de acuerdo con esta columna, los distractores con menor frecuencia de selección, logramos determinar los que necesitaron ser eliminados o mejorados, puesto que no discriminaron en cuanto a la supuesta preconcepción establecida, cuando se construyó el ítem.

Los distractores en cada uno de los ítemes de la prueba fueron elaborados a partir del examen de literatura que se llevó a cabo sobre las investigaciones realizadas para identificar preconcepciones electromagnéticas y por los resultados de preguntas abiertas que se le formularon a los estudiantes. Este procedimiento para la construcción de los distractores fue uno de los criterios establecidos en este estudio para validar la prueba .

De acuerdo con lo anterior, los ítemes que presentaron dos distractores por lo menos, de los cuatro que conformaban el ítem, con baja frecuencia de selección, fue un indicativo para eliminarlo puesto que nos mostró que los estudiantes no poseían en su mayoría esa supuesta preconcepción. Por lo anterior, consideramos como válido el ítem cuyos distractores presentaron una distribución equilibrada de las frecuencias seleccionadas.

La Tabla N° 2 muestra las puntuaciones dadas por los grupos superior e inferior, la respuesta correcta, el índice de dificultad y el índice de discriminación. Según esta tabla, otros criterios que se tuvieron en cuenta para eliminar los ítemes fueron los valores del poder discriminativo y el índice de dificultad.

Tabla N° 2.

Resultados de la respuesta correcta y los índices de dificultad y discriminación de la prueba de 50 ítemes, determinados para los grupos superior e inferior.

| Ítem | Grupo Superior (21) | | | | | Grupo Inferior (21) | | | | | Res Co. | I. Dif. | P. Dis. |
|------|-----------------------|---|---|----|---|-----------------------|---|---|---|---|---------|---------|---------|
| | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | | | |
| | % | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 4 | 3 | 3 | 10 | 2 | 5 | 2 | 2 | 7 | 5 | D | 40.5 | 0.14 |
| 2 | 13 | 0 | 5 | 0 | 4 | 6 | 2 | 5 | 0 | 7 | A | 45.2 | 0.33 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|----|---|---|----|---|---|------|-------|
| 3 | 5 | 7 | 2 | 7 | 1 | 6 | 5 | 0 | 7 | 2 | B | 28.6 | 0.09 |
| 4 | 9 | 1 | 1 | 0 | 11 | 11 | 3 | 1 | 2 | 3 | E | 33.3 | 0.38 |
| 5 | 3 | 5 | 0 | 4 | 0 | 3 | 2 | 1 | 13 | 2 | B | 16.6 | -0.09 |

Nota: Res. Co., I.Dif. y P.Dis. significan respectivamente respuesta correcta; índice de dificultad y discriminación de la prueba.

En el primer caso, se eliminaron aquellos ítemes que tuvieron valores muy bajos o valores negativos, dado que en esta situación se puede interpretar que tanto los estudiantes del grupo superior como del inferior acertaron en el ítem; y en el segundo caso se suprimieron aquellos ítemes cuyos valores se alejaron del 50% del índice de dificultad, es decir, los ítemes muy difíciles o muy fáciles. Desde luego estos dos criterios fueron combinados y de esa manera se eliminaron 20 ítemes, quedando conformada la prueba con sólo 30 ítemes, la cual aplicamos como post-prueba.

DISCUSIÓN

En síntesis se elaboraron en total 108 ítemes los cuales fueron sometidos al análisis de los expertos. De los resultados de estos análisis y después de aplicar una prueba piloto a 79 estudiantes, se seleccionó una **prueba definitiva** de 30 ítemes la cual presentamos como resultado de este estudio.

Análisis estadístico de la prueba piloto

Los resultados de la prueba piloto se hicieron según un análisis de frecuencias de ítemes, que consistió en evaluar la frecuencia de las respuestas dadas por los estudiantes para cada distractor correspondiente a cada ítem. El propósito de este análisis estadístico fue categorizar las preconcepciones de los temas electromagnéticos que contenía la escala. La información obtenida sobre las distintas preconcepciones encontradas, se tuvieron en cuenta como punto de partida de las entrevistas profundas que se hicieron a los estudiantes, y cuyo propósito fue auscultar en profundidad estas preconcepciones, luego con base en esa identificación, se diseñó una estrategia de enseñanza - aprendizaje en temas de Física con los dos grupos que se llevó a cabo el estudio. Se analizó también la frecuencia de respuesta correcta dada por los estudiantes, con el fin de determinar el grado de dificultad de cada ítem. Tenemos que notar, sin embargo, que dada la circunstancia en que los estudiantes no habían cursado formalmente esta asignatura, para

nuestros propósitos, las respuestas que dieron los estudiantes distintas a la correcta fueron consideradas como posibles preconcepciones alternativas.

RECOMENDACIONES PARA LA ENSEÑANZA

Se recomienda a los profesores/ as, que buscan promover en sus estudiantes un aprendizaje significativo de los conceptos tratados, una estrategia de enseñanza - aprendizaje que considere como aspecto fundamental identificar, categorizar y analizar las concepciones alternativas de sus estudiantes antes de entrar a desarrollar explicativamente los temas en la clase. Se sugiere que para identificar estas concepciones, se aplique al comenzar el desarrollo de la asignatura, la prueba que construimos en este estudio. A partir del análisis de la prueba el profesor puede comenzar a diseñar estrategias para el desarrollo de cada tema, con la característica de que aquellas generen conflictos en sus estudiantes. Luego en la medida en que se estudie cada tema, antes de abordarlo, invitar a sus estudiantes a que expresen en una hoja de papel sus opiniones relacionadas con preguntas abiertas que el profesor/a formulará. Esta actividad le permitirá al profesor ir construyendo su propio inventario de concepciones alternativas de los estudiantes, los cuales utilizará en el desarrollo de cursos posteriores.

Una vez que se obtenga el inventario de estas concepciones de los estudiantes se sugiere que se diseñen actividades de clases colaborativas con el objeto de desarrollar inicialmente los temas fenomenológicamente. Estas actividades se deben caracterizar porque antes de profundizar en el desarrollo de los temas electromagnéticos, se identifican las ideas que tienen los estudiantes acerca del tema que se va a desarrollar en la clase, y luego presentarles una situación física que deben responder inicialmente en forma individual. Con esta estrategia de enseñanza, se busca la participación de los estudiantes al integrarse en sub-grupos y puedan expresar sus opiniones, y plantear sus dudas e interrogantes, los cuales se han observado en este estudio que no se manifiestan cuando el desarrollo de la clase se da completamente en forma tradicional. Según esta estrategia de enseñanza - aprendizaje los/as profesores/as diseñan el desarrollo de los temas de clase a partir de lo que piensan los estudiantes, esto hace que conozcan más de cerca sus dudas y errores conceptuales; lo cual se considera que es una condición necesaria pero no suficiente para propiciar un aprendizaje significativo de la enseñanza de la Física. En síntesis, se recomienda realizar un inventario de las concepciones alternativas de los

estudiantes en cada una de las ramas de la Física y tener en cuenta estos resultados para desarrollar los temas basados en las interacciones que generan las clases colaborativas.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrés, M.M. Evaluación de un plan instruccional dirigido hacia la evolución de las concepciones de los estudiantes acerca de circuitos eléctricos. *Enseñanza de las Ciencias*, **8** [3], 231-237. 1990.
- Cohen, R., Eylon, B., & Ganiel, U. Potential difference and current in simple electric circuits: A study of student's concepts. *American Journal of Physics*, **51** [5], 407-412. 1982.
- De Cudmani, C., Fontdevila, P.A. Concepciones previas en el aprendizaje significativo del electromagnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*, **8** [3], 215- 222. 1990.
- Evans, J. Teaching electricity with batteries and bulbs. *The Physics Teacher*, **16** [1], 15-24. 1978.
- Fredette, N., & Lochhead, J. Students conceptions of simple circuits. *The Physics Teacher*, **18** [3], 194-198. 1980.
- Furió, C. , & Guisasola, J. Concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje en electrostática . Selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. *Enseñanza de las ciencias*, **17** [3], 441-452. 1999.
- Gronlund, N. *Elaboración de tests de aprovechamiento*. Trillas, Mexico, 1994.
- Linn, R. & Gronlund. N. *Measurement and Assessment in Teaching*. Prentice Hall, New Jersey, 1995.
- Meneses Villagrà, J.A., & Caballero Sahelices, M. C. *Secuencia de Enseñanza sobre el Electromagnetismo*. Enseñanza de las Ciencias, **13** [1], 36-45. 1995.
- Muñoz, M. A., Muñoz Arrabal, T., y Rodríguez Cardeña. *Experiencias de Investigación- Acción sobre el Aprendizaje por Descubrimiento de los Circuitos Eléctricos*. Enseñanza de las Ciencias, **7** [2], 168-172. 1989.
- Ruiz Sáenz de Miera A., Rosado , L. y Oliva, J. M. *Investigación de las ideas de los alumnos de enseñanza secundaria sobre la corriente eléctrica*. Enseñanza de las Ciencias, **9** [2], 155-163. 1991.
- Varela, P., Manrique de Campo, M.J. & Favieres Martínez, A. *Circuitos Eléctricos: Una aplicación de un modelo de enseñanza - aprendizaje basado en las ideas previas de los alumnos*. Enseñanza de las ciencias, **6** [3], 285- 290. 1988.
- Shipstone, D. *Electricidad en Circuitos Sencillos*. En Driver, R. , Guesne, E. y Tiberghien, A. Ideas Científicas en la infancia y la adolescencia pp. 62-88. Madrid: Ediciones Morata.1992

APÉNDICE

PRUEBA DE UBICACIÓN CONCEPTUAL RELACIONADA CON LA ELECTRICIDAD Y EL MAGNETISMO

Nombre: _____ Sexo: _____

Edad: _____ Código del curso de Física que actualmente cursa: _____

Fecha: _____ Universidad donde realiza la prueba: _____

El propósito de esta prueba es conocer tus concepciones acerca de la electricidad y el magnetismo. Estamos seguros que los resultados de esta prueba contribuirán significativamente, para mejorar las estrategias de enseñanza- aprendizaje de la física que tomarás en cursos relacionados con los fenómenos electromagnéticos. Cualesquiera respuesta que escojas, para nosotros es válida, y por lo tanto el resultado de la prueba, en ningún momento afectará tu expediente académico.

De antemano agradecemos tu gentil colaboración al acceder a responder estas preguntas. Cualesquiera respuesta que selecciones es válida y muy significativa para nuestros propósitos, por lo tanto te agradecemos que no dejes de responder a ninguna de las preguntas.

Cada pregunta o situación planteada tiene cinco respuestas alternativas, de las cuales una la explica en forma correcta. Selecciona la letra correspondiente a la respuesta que consideres correcta en la hoja de contestación de exámenes.

(1) Entendemos por carga eléctrica la

- A) fuerza innata magnética de protones y electrones
- B) partícula positiva o negativa que hace que los objetos se atraigan.
- C) característica cuántica que mide el número de electrones de un átomo
- D) característica cuántica intrínseca que poseen algunas partículas como el electrón, protón etc.
- E) polaridad eléctrica que tiene un cuerpo con respecto a otro.

(2). Cargar eléctricamente un cuerpo es

- A) quitarle o añadirle electrones .
- B) aplicarle una fuerza.
- C) suministrarle cierta energía.
- D) cambiarle el signo de la carga.
- E) aplicarle electricidad.

(3). La inducción electrostática es

- A) el paso de la carga positiva o negativa de un cuerpo a otro.
- B) acercar un cuerpo cargado a otro neutro, para redistribuir sus cargas positivas y negativas.
- C) la fuerza que actúa perpendicularmente al campo eléctrico.
- D) el movimiento de traslación continua de electrones provocado por un generador de corriente.
- E) hacer que un cuerpo cambie el signo de su carga eléctrica

(4). La figura 1 muestra un conductor formado por tres partes A, B y C de igual longitud y del mismo material. La sección transversal de A es la mitad de la sección transversal de B y la sección transversal de C es la mitad de A. ¿Qué se puede decir sobre la cantidad de corriente que pasa por el conductor?

- A) la corriente que pasa por la parte A es la mitad de la que pasa por B y el doble de la que pasa por C.
- B) la corriente que pasa por la parte A es el doble de la que pasa por B y la mitad de la que pasa por C.
- C) la corriente que pasa por la parte A es la mitad de la que pasa por B y por C.
- D) la corriente que pasa por la parte B es cuatro veces la que pasa por C y por A.
- E) la corriente que pasa por la parte A es igual a la que pasa por B e igual a la que pasa por C.

(5). La corriente eléctrica es

- A) un flujo de energía que pasa a través de un cuerpo cargado eléctricamente.
- B) una fuerza que se aplica por efecto de un cuerpo cargado eléctricamente.
- C) el movimiento de partículas cargadas a través de un medio conductor.
- D) el movimiento de electrones a través de un alambre conductor.
- E) una fuente de energía producida por cargas eléctricas.

—6) El voltaje es

- A) la energía por unidad de carga.
- B) la diferencia de potencial eléctrico.
- C) una unidad de medida de energía.
- D) una unidad de medida de electricidad.
- E) la cantidad de energía que necesita un objeto para funcionar.

—7). En la Figura 2 se muestran cinco diagramas A, B, C, D y E que representan circuitos eléctricos formados por baterías y bombillas. El diagrama E lleva dos bombillas. Suponiendo que en todos los diagramas las bombillas se encuentran encendidas. ¿Cuál de los cinco diagramas describe mejor la corriente eléctrica en los cables?

- A) el diagrama A.
- B) el diagrama B.
- C) el diagrama C.
- D) el diagrama D.
- E) el diagrama E.

—8) Se va a conectar una estufa eléctrica y para ello se necesita comprar un alambre para hacer la conexión eléctrica. ¿Cuál de las siguientes características es la mejor para seleccionar el alambre de conexión?

- A) Un alambre delgado porque presenta más resistencia al paso de la corriente que uno mediano o uno grueso.
- B) Un alambre delgado porque presenta menos resistencia al paso de la corriente que uno mediano o uno grueso
- C) Un alambre grueso porque presenta más resistencia al paso de la corriente que uno mediano o uno delgado.
- D) Un alambre grueso porque presenta menos resistencia al paso de la corriente que uno mediano o uno delgado
- E) Un alambre de cualquier grosor por que su resistencia al paso de la corriente no depende de éste.

—9). Una esfera de metal A cargada positivamente es puesta en contacto con una esfera de metal B descargada. El resultado de este contacto es que:

- A) ambas esferas quedan cargadas positivamente.
- B) A queda cargada positivamente y B queda neutral.
- C) A queda cargada positivamente y B queda cargada negativamente.
- D) A queda neutral y B cargada positivamente
- E) A queda neutral y B cargada negativamente.

—10). En la Figura 3 hay tres diagramas A, B y C que representan circuitos eléctricos formados por bombillas, baterías, interruptores y aparatos para medir la diferencia de potencial.

¿Cuál de las siguientes alternativas describe mejor la medida de la diferencia de potencial en cada uno de los tres circuitos?

- A) Según el diagrama A, las diferencias de potencial existentes entre puntos adyacentes (1 y 2, 2 y 3, 3 y 4), miden 6V en ambos circuitos.
- B) En el diagrama B, en el circuito de la izquierda se tiene el interruptor abierto y en el de la derecha cerrado. Las diferencias de potencial entre los puntos del interruptor FE son 4.5V y 0V respectivamente.
- C) En el diagrama B, en el circuito de la izquierda se tiene el interruptor abierto y en el de la derecha cerrado. Las diferencias de potencial a través del interruptor FE son 0V y 4.5V respectivamente.
- D) En el diagrama C, cuando se incrementa el valor de la resistencia R la diferencia de potencial V_2 aumenta porque la corriente que pasa por el circuito tratará de tomar el camino más fácil posible, en vez de pasar por la resistencia variable R, pasará por el aparato medidor de V_2 que es más fácil.
- E) En el diagrama C, cuando se incrementa el valor de la resistencia R la diferencia de potencial V_2 aumenta porque pasa más voltaje, a través de la corriente en V_2 .

—11) En la figura 4, Se ha quitado la bombilla pero el interruptor de la pared está en posición de encendido. ¿Hay corriente eléctrica en los cables terminales del casquillo del techo?

- A) No, porque no hay una corriente que fluye.
- B) Sí, porque si lo tocas te da un cantaso
- C) Sí, porque si pones una bombilla se encenderá.

- D) Sí, porque la corriente está saliendo por los cables.
- E) No, porque no hay una diferencia de potencial entre los cables terminales del casquillo.

—12). Por un cierto material fluye una corriente de 2A cuando la diferencia de potencial es de 1V y una corriente de 5A cuando la diferencia de potencial es 2V. Este material:

- A) Obedece la ley de Ohm.
- B) Tiene una resistencia de $1/2$ ohmios cuando la diferencia de potencial es de 2 voltios.
- C) No tiene resistencia.
- D) No obedece la ley de Ohm.
- E) Tiene una resistencia de 0.4 ohmios cuando la diferencia de potencial es de 1 voltio

—13). En la figura 5 se muestra una bola de metal suspendida por una cuerda. Una varilla aislada cargada positivamente es ubicada cerca de la bola y ésta es atraída por la varilla. Esto sucede porque

- A) la bola se carga positivamente.
- B) la bola se carga negativamente.
- C) el número de electrones en la bola es mayor que en la varilla.
- D) la cuerda no es un aislador perfecto.
- E) hay un reordenamiento de los electrones en la bola

—14). En una vivienda, se tiene entre otros aparatos electrodomésticos, una estufa eléctrica y una bombilla que se conectan ambas al mismo voltaje de 110 voltios. El consumo de energía en una hora es mayor en la estufa que en la bombilla porque la resistencia de la estufa es

- A) mayor y hace que por ésta pase más corriente que por la de la bombilla.
- B) menor y hace que por ésta pase más corriente que por la de la bombilla.
- C) mayor y hace que por ésta pase más voltaje que por la de la bombilla.
- D) menor y hace que por ésta pase más voltaje que por la de la bombilla.
- E) mayor y hace que en ella se disipe más potencia que en la de la bombilla.

—15). En la Figura 6, el diagrama c muestra un circuito formado por una pila y dos bombillas de iguales características D y E conectadas como se muestra en el diagrama. El diagrama b muestra otro circuito formado por la misma batería pero con una sola bombilla C de igual características a las de D y E. En cuanto a la iluminación relativa de las bombillas D, E y C es correcto afirmar que

- A) D ilumina distinto que E y una de éstas ilumina igual a C.
- B) D, E y C tienen entre sí distinta iluminación.
- C) D, E y C tienen igual iluminación.
- D) D ilumina igual que E pero cada una de éstas ilumina más que C.
- E) D ilumina igual que E pero cada una de éstas ilumina menos que C.

—16) en cuanto al diagrama **a** de la figura 7, es correcto decir que la corriente que

- A) pasa por la bombilla A) es mayor que la que pasa por B.
- B) pasa por A es menor que la que pasa por B.
- C) llega al punto 1 es mayor que la que llega al punto 2.
- D) llega al punto 1 es igual a la que llega al punto 2
- E) llega al punto 1 es menor que la que llega al punto 2.

—17) En cuanto al diagrama c de la figura 8, es correcto decir que la corriente que

- A) pasa por la bombilla D es mayor que la que pasa por E.
- B) pasa por la bombilla D es menor que la que pasa por E.
- C) pasa por la bombilla D es igual a la que pasa por E.
- D) llega al punto 1 es mayor que la que llega al punto 2.
- E) llega al punto 1 es menor que la que llega al punto 2.

—18). En los diagramas b y c de la Figura 9, asumimos que las bombillas C, D y E tienen la misma característica y la batería es la misma. En cuanto a la potencia disipada en ellas es correcto afirmar que la potencia disipada por

- A) la bombilla C es igual a la potencia disipada por la bombilla D.
- B) la bombilla C es igual a la disipada por la bombilla E.
- C) las bombillas conjuntas D y E es igual a la disipada por la bombilla C
- D) las bombillas conjuntas D y E es menor que la disipada por la bombilla C.
- E) las bombillas conjuntas D y E es mayor que la disipadas por la bombilla C.

—19). En la figura 10 se tienen dos posibles formas para conectar una bombilla a una batería. Seleccione la respuesta que usted considere correcta en el sentido de que se pueda encender la bombilla

- A) La bombilla conectada como en la forma A alumbrará.
- B) La bombilla conectada como en la forma B alumbrará.
- C) La bombilla conectada tanto en la forma A como en la B alumbrará.
- D) La bombilla no alumbrará en ninguna de las dos formas.
- E) En la forma A la bombilla sólo recibe carga positiva y en la forma B recibe tanto carga positiva como negativa.

—20). Una unidad para medir la potencia eléctrica es

- A) ohmio.
- B) vatio

- C) amperio.
- D) Coulomb
- E) julio.

—21). Por un punto pasa un amperio. Éste es igual a un

- A) ohmio por voltio.
- B) Coulomb por segundo.
- C) julio por segundo.
- D) voltio por Coulomb.
- E) vatio por segundo.

—22). El Ohm es una unidad de medida de

- A) el voltaje de la batería.
- B) la resistencia.
- C) potencia.
- D) energía.
- E) corriente.

—23). El campo eléctrico viaja a una rapidez aproximadamente de

- A) la rapidez del sonido.
- B) la rapidez de la luz.
- C) 300,000 metros por segundo.
- D) la rapidez con que se mueven los electrones en el medio conductor.
- E) 300,000 pies por segundo.

—24). Una aguja magnética (brújula) siempre apunta hacia el norte de la Tierra porque

- A) la brújula posee una carga positiva que es atraída por la carga positiva que hay en el polo norte de la Tierra.
- B) la brújula tiene un polo norte magnético que es atraída por el polo sur magnético de la Tierra.
- C) las ondas de los rayos solares atraen la aguja magnética hacia el norte de la Tierra.
- D) la brújula tiene un mecanismo interno que la hace orientarse siempre hacia el norte de la tierra.
- E) en el norte de la Tierra hay más atracción magnética que en cualquier otro punto

—25). En la figura 11 se representa un péndulo y un imán. Si la bola es de madera y está cargada positivamente, entonces

- A) no sucede nada, ya que el imán sólo se pega a objetos metálicos
- B) se da una atracción entre la bola y el imán.
- C) se da una repulsión entre la bola y el imán.
- D) no sucede nada porque la madera es un material “inmune” al magnetismo.
- E) va a existir una atracción y una repulsión entre la carga positiva de la bola y la carga negativa y positiva del imán respectivamente.

—26). Un electroimán es un aparato eléctrico.

- A) que cambia su polaridad de positiva a negativa.
- B) cargado positivamente.
- C) que funciona o no como un imán, cuando pasa o no pasa por él, la corriente eléctrica.
- D) cargado negativamente que atrae o repele a los metales.
- E) formado por un pedazo de metal, al cual se le pasa una corriente eléctrica.

—27). Para levantar chatarra en un camión se suele utilizar una grúa que dispone de un electroimán. Se separa la chatarra del electroimán para depositarla en el camión porque

- A) se aplica una fuerza eléctrica superior a la fuerza creada por la atracción entre el electroimán y la chatarra.
- B) a la chatarra se le suministra una carga eléctrica igual a la del electroimán, lo cual hace repelerla.
- C) se desconecta la corriente eléctrica y se produce una disminución de cargas en el electroimán.
- D) se desconecta la corriente eléctrica y el electroimán quede cargado negativamente y así va a repeler a la chatarra que tiene la misma carga
- E) se desconecta la corriente eléctrica y el electroimán deja de comportarse como un imán.

—28). Si acercamos un imán a un conductor eléctrico rectilíneo por el que circula una corriente, el efecto producido es

- A) un cambio en la dirección de la corriente eléctrica.
- B) una atracción del conductor eléctrico hacia el imán.
- C) una repulsión del conductor eléctrico del imán.
- D) una variación del campo magnético.
- E) una variación en la magnitud de la corriente eléctrica en el conductor.

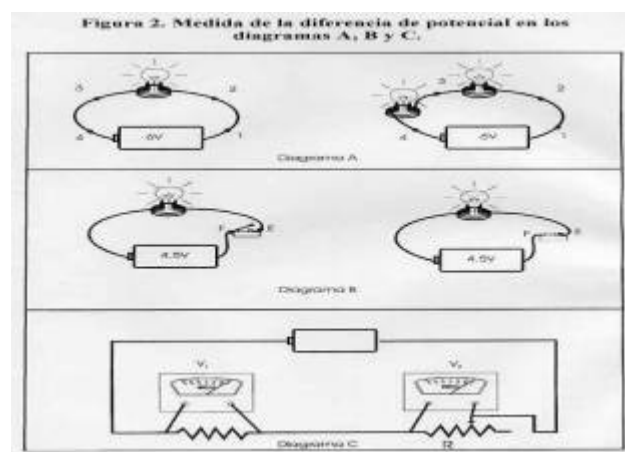
—29) ¿Cuál es la dirección de las líneas del campo magnético producidas por un alambre largo recto por el que pasa una corriente?

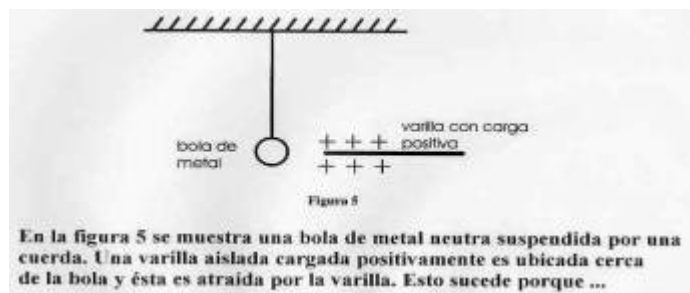
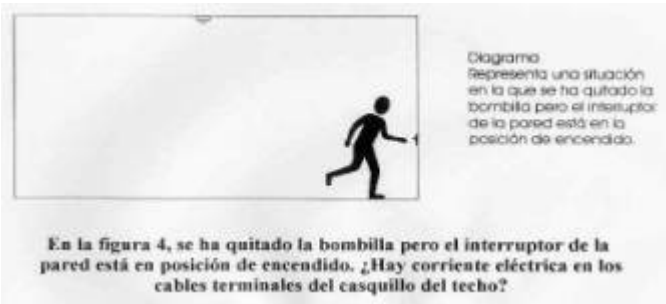
- A) están en la misma dirección de la corriente.
- B) son opuesta a la dirección de la corriente.
- C) salen del alambre radialmente.
- D) están formando círculos concéntricos con centro en el alambre

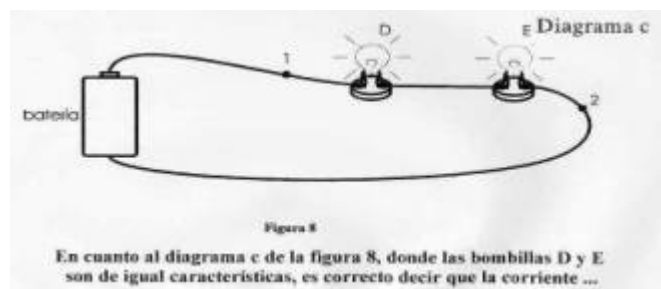
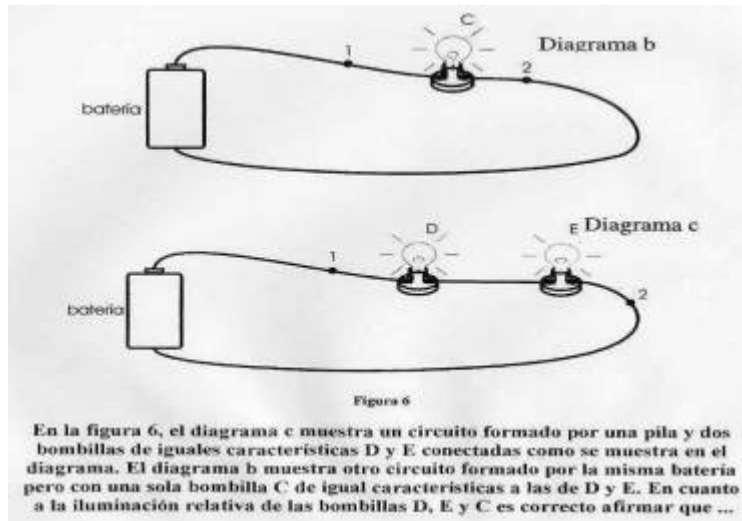
E) son líneas similares a las que produce un magneto de barra

—30) La dirección de el campo magnético en una cierta región del espacio se determina haciendo incidir una carga de prueba con cierta velocidad en varias direcciones. La dirección del campo magnético es la dirección de la

- A) velocidad cuando la fuerza magnética es cero
- B) velocidad cuando la fuerza magnética es máxima.
- C) fuerza magnética
- D) perpendicular a la velocidad cuando la fuerza magnética es cero.
- E) velocidad para cualquier valor de la fuerza magnética







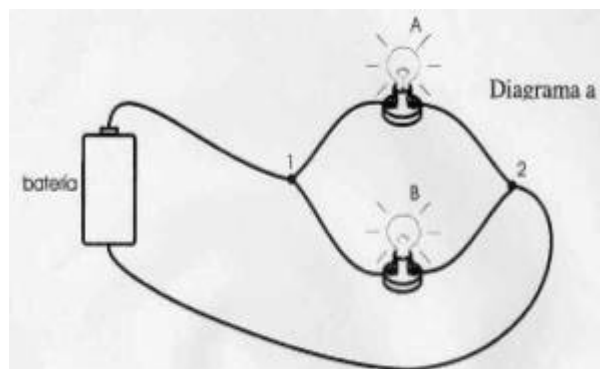


Figura 7

En cuanto al diagrama a de la figura 7, donde las bombillas A y B son de igual características, es correcto decir que la corriente ..

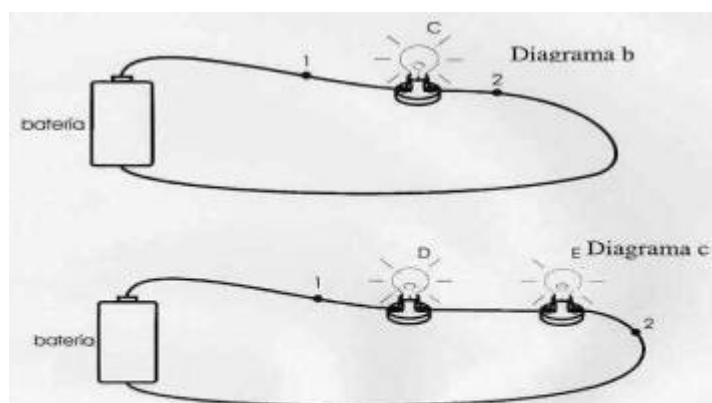


Figura 9

En los diagramas b y c de la figura 9, asumimos que las bombillas C, D y E tienen las mismas características y la batería es la misma. En cuanto a la potencia disipada en ellas es correcto afirmar que....

