

Aplicación de Mapas Conceptuales en un Curso de Laboratorio de Electromagnetismo

Christian Cima G., Juan C. Olivares G., Irvin López G.,

Víctor M. Jiménez M., Eduardo Campero L.

Departamento de Energía, Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F CP-02200.

TEL: +53189584, correo-e: state_19@hotmail.com, jolivare_1999@yahoo.com.

Resumen — En este trabajo se presenta la aplicación de una técnica de enseñanza-aprendizaje conocida como *mapas conceptuales*. Esta técnica, se aplica en un curso de Laboratorio de Electromagnetismo que se imparte en la Universidad Autónoma Metropolitana. Se mencionan las actividades que realizan los estudiantes para lograr los objetivos de aprendizaje al utilizar los *mapas conceptuales* y se proporcionan algunas sugerencias de como se elaboran. Los resultados obtenidos en los alumnos, demuestran una mayor comprensión del contenido que se aborda en el Laboratorio de Electromagnetismo. Por tal motivo, los *mapas conceptuales* se consideran una técnica de enseñanza eficaz. Este trabajo muestra que los *mapas conceptuales* se pueden aplicar perfectamente a cursos de ingeniería, y no solamente se aplica a cursos relacionados con ciencias sociales.

Abstract — This work presents the application of a teaching technique known as conceptual maps. This technique is used in a laboratory course of electromagnetism at the Universidad Autónoma Metropolitana. The paper includes the activities in which the students are involved to pursue the learning objectives when using conceptual maps. There are also proposals of how conceptual maps should be elaborated. The results of how students improve their understanding of concepts at the laboratory course show that conceptual maps are an effective tool for learning. It is also clear from the results that conceptual maps can be applied to engineering courses and not only to social sciences courses.

Descriptores — Enseñanza-Aprendizaje, Laboratorio, Electromagnetismo, Mapas Conceptuales.

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es un proceso en el que se llevan a cabo una serie de acciones cognitivas que están dirigidas a asimilar la información y así lograr los objetivos planteados [1]. El aprendizaje constituye una actividad individual que se desarrolla en un determinado contexto social y cultural, a través de un proceso interior en el que el estudiante concilia los

nuevos conocimientos adquiridos a estructuras cognitivas previas. Los factores básicos para poder aprender son [2]: capacidades cognitivas (inteligencia, atención, retención de información, razonamiento entre otras), imprescindibles para adquirir nuevos conocimientos; conocimientos previos adquiridos a través de la experiencia, donde el aprendizaje se va construyendo, pero además requieren de ciertos hábitos, habilidades y técnicas de estudio para facilitarlos. Estas técnicas se pueden resumir como los de instrumentales básicas, que sirven para mejorar el proceso de memorización (observación, lectura y escritura), de comprensión (vocabulario y estructuras sintácticas), de elaboración para relacionar la nueva información con la anterior (subrayar, completar frases, resumir, esquematizar, *mapas conceptuales*, cuadros sinópticos, mapas mentales) y de motivación, donde se aprende sobre la predisposición para actuar, aprender y llevar a cabo actividades. Es importante mencionar que estas técnicas dependerán de varios factores, como [3]: los personales (fuerza de voluntad y entusiasmo), fisiológicos (comer, dormir), psicológicos (humor, carácter), familiares (apoyo, seguridad y confianza) y sociales (amistad, trabajo).

El concepto de aprendizaje no se restringe sólo a memorizar la información, sino también es necesario una recepción de los datos, comprensión de la información, retención a corto y largo plazo y por último, una adecuada transferencia de conocimiento [2]. Por ello, todo aprendizaje supone una modificación en los esquemas de conocimiento, donde se consigue organizar datos para después interpretarlos adecuadamente. No obstante, se han presentado diversas concepciones sobre la manera en la que se produce el aprendizaje y sobre los roles que deben adoptar los estudiantes para mejorarlo. [4]. Los factores básicos para aprender antes mencionados, se describen de forma general en la Figura 1. En este sentido los *mapas conceptuales* se consideran una herramienta que permite asociar, interrelacionar, describir y ejemplificar los contenidos de una

determinada área de conocimiento mediante el elemento visual, lo que sin duda, constituye una estrategia eficaz para lograr un mejor aprendizaje [4].



Figura 1. Esquema de los factores básicos para el aprendizaje [2]

El presente trabajo describe la experiencia tenida en un curso de laboratorio de electromagnetismo utilizando *mapas conceptuales*. Se describe la metodología utilizada durante el curso y se ejemplifica y se concluye con varios ejemplos de *mapas conceptuales* realizados, por los estudiantes. Se indican algunos errores típicos cometidos por los estudiantes cuando elaboran *mapas conceptuales*.

II. APLICACIÓN Y SUGERENCIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES

El aprendizaje se hace significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición o modelo) adquiere importancia en la estructura cognitiva preexistente en el individuo, con claridad, estabilidad y diferenciación [5]. Para lograr un aprendizaje significativo es necesario emplear métodos que pongan en un papel protagónico al estudiante y al profesor (tiene la función de conducir, orientar y guiar el aprendizaje), a través de métodos de enseñanza que estimulen la búsqueda del conocimiento. En este contexto, los *mapas conceptuales* son herramientas eficaces para lograr un aprendizaje significativo. Además proporcionan al estudiante un referente gráfico idóneo para facilitar la construcción del conocimiento [6]. La construcción de un *mapa conceptual* requiere de la lectura previa de diferentes fuentes de información (libros revistas, artículos, periódicos) [7]. Esta técnica de enseñanza permite representar las ideas sobre algún tema en específico en forma de un esquema organizado y puede servir como referencia para desarrollar un trabajo oral o escrito, con la característica principal de

ser coherente. Las principales sugerencias para elaborar *mapas conceptuales* se describen a continuación [8]:

Leer atentamente el texto.

Subrayar y escribir las ideas principales.

Colocar los conceptos por orden de importancia (de lo general a lo específico): Los conceptos generales contienen el aspecto relevante del tema a tratar, por tal motivo es importante seleccionarlos de manera adecuada. Por el contrario, los conceptos específicos contienen mayor información y son de gran importancia porque describen con mayor claridad y exactitud el diagrama.

Usar palabras de enlace. Sirven para unir dos o más conceptos y formar frases. Por ejemplo: donde, como, en, de, entre, etc.

Unir los conceptos principales mediante líneas: Con esto se logra una mayor interrelación de ideas, que permite reconocer y combinar los nuevos conceptos aprendidos con los anteriores para aumentar el aprendizaje.

En la Figura 2 se muestra un *mapa conceptual* sobre la Clasificación de los Animales, el cual cumple con las sugerencias antes mencionadas. Los conceptos están distribuidos según su relevancia (de lo general a lo específico), además las palabras de enlace son adecuadas ya que permiten llevar un seguimiento lógico del tema.

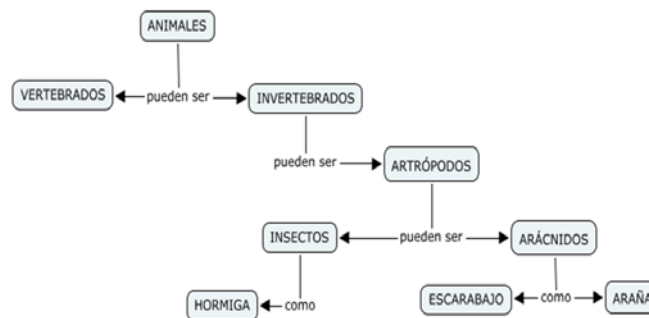


Figura 2. *Mapa conceptual* sobre la Clasificación de los Animales [9]

III. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE IMPLEMENTADA

La técnica de enseñanza basada en *mapas conceptuales* se aplicó a un curso de Laboratorio de Electromagnetismo que se imparte en la Universidad Autónoma Metropolitana.

La forma de trabajar que se adoptó consistió en lo siguiente: Cada alumno elaboraba un experimento de

bajo costo relacionado con el electromagnetismo cada semana. Una vez que el alumno elegía el experimento a presentar, realizaba una investigación a fondo en diferentes fuentes de información (artículos de divulgación, libros, revistas, etc.) apoyado por el profesor. A continuación se elaboraba un *mapa conceptual* relativamente sencillo, que recopilaba la información de mayor relevancia. Los *mapas conceptuales* se realizaron en el programa interactivo *Cmap Tools* [9], el cual es recomendado por los autores para elaborar este tipo de esquemas.

Al iniciar con la explicación del experimento cada alumno proporcionaba una serie de copias con la finalidad de enterar al profesor y alumnos el experimento a presentar. Para explicar el experimento el alumno se basaba en la descripción del *mapa conceptual* y también en el prototipo físico del experimento. Al final de la explicación, los alumnos y el profesor expresan sus comentarios, observaciones y recomendaciones sobre el *mapa conceptual* y el prototipo físico presentado para tener una retroalimentación y mejorar los trabajos posteriores.

Conforme fue transcurriendo el curso de laboratorio de electromagnetismo, se observó una disminución gradual de los errores en la elaboración de *mapas conceptuales*, tales como:

Mejor elección de conceptos claves.

Las palabras de enlace eran mejor seleccionadas de acuerdo a la interrelación requerida para los conceptos.

La forma de distribución del *mapa conceptual* mejoró considerablemente, lo que permite un mayor manejo y entendimiento de la información.

IV. CRÍTICAS SOBRE LOS MAPAS CONCEPTUALES

Al inicio del curso del Laboratorio de Electromagnetismo, se realizaron distintos *mapas conceptuales* relativamente sencillos, como el que se muestra en la Figura 3. En este *mapa conceptual* se observa que no fue establecida la dirección de las líneas de unión, además se abusa del uso de palabras de enlace entre los conceptos y carece de información para una mejor descripción del contenido, lo que hace confuso el esquema. Con base en la crítica anterior, tanto los mapas conceptuales como los prototipos físicos se mejoran a lo largo del trimestre.

En la Figura 4 se muestra el *mapa conceptual* de un Mini Generador de Corriente Continua, que se puede mejorar si se toman en cuenta las siguientes observaciones:

Corregir errores de ortografía

Indicar la dirección de las líneas de unión

Elegir conceptos claves

Realizar una mejor distribución en la información contenida, que además de mejorar la presentación del esquema, permite entender mejor el tema

Las palabras de enlace contienen el mínimo de información, sin embargo, deben proporcionar una excelente interrelación entre los conceptos clave

Si se toman en cuenta las sugerencias anteriores, se puede afirmar que los *mapas conceptuales* que se presentan en la Figura 5, 6, 7 y 8, respectivamente, fueron elaborados correctamente.

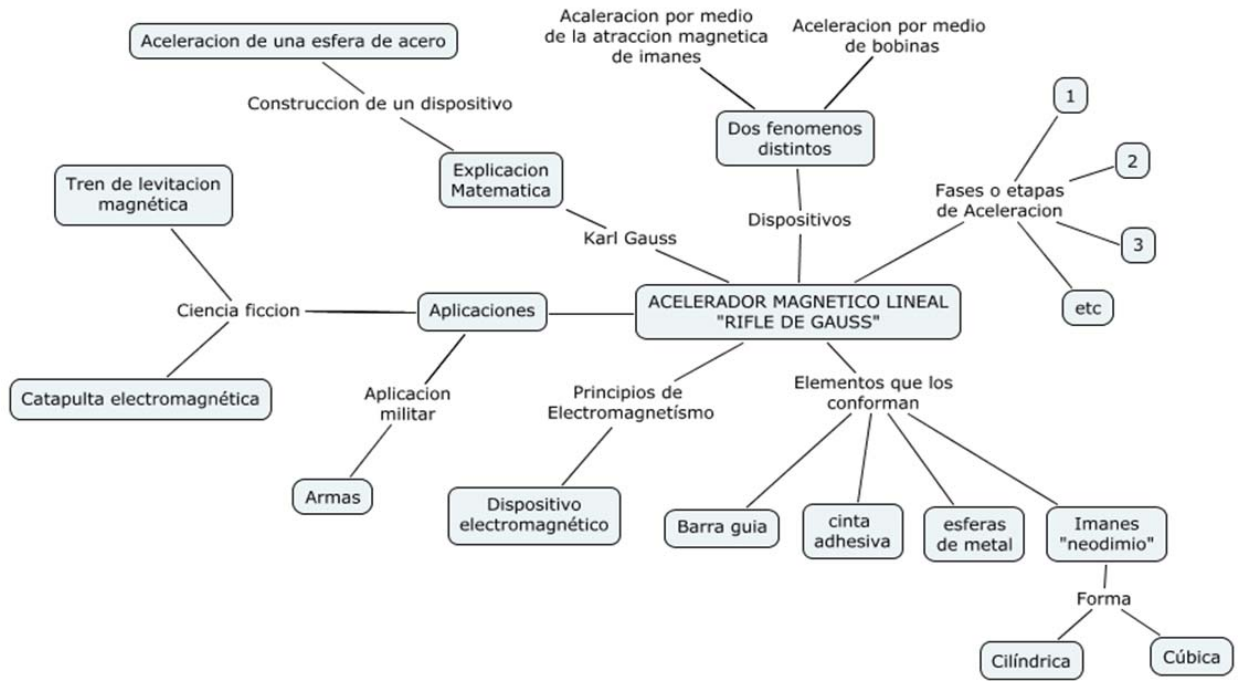


Figura 3. Mapa conceptual “Acelerador Magnético Lineal (Rifle de Gauss)”

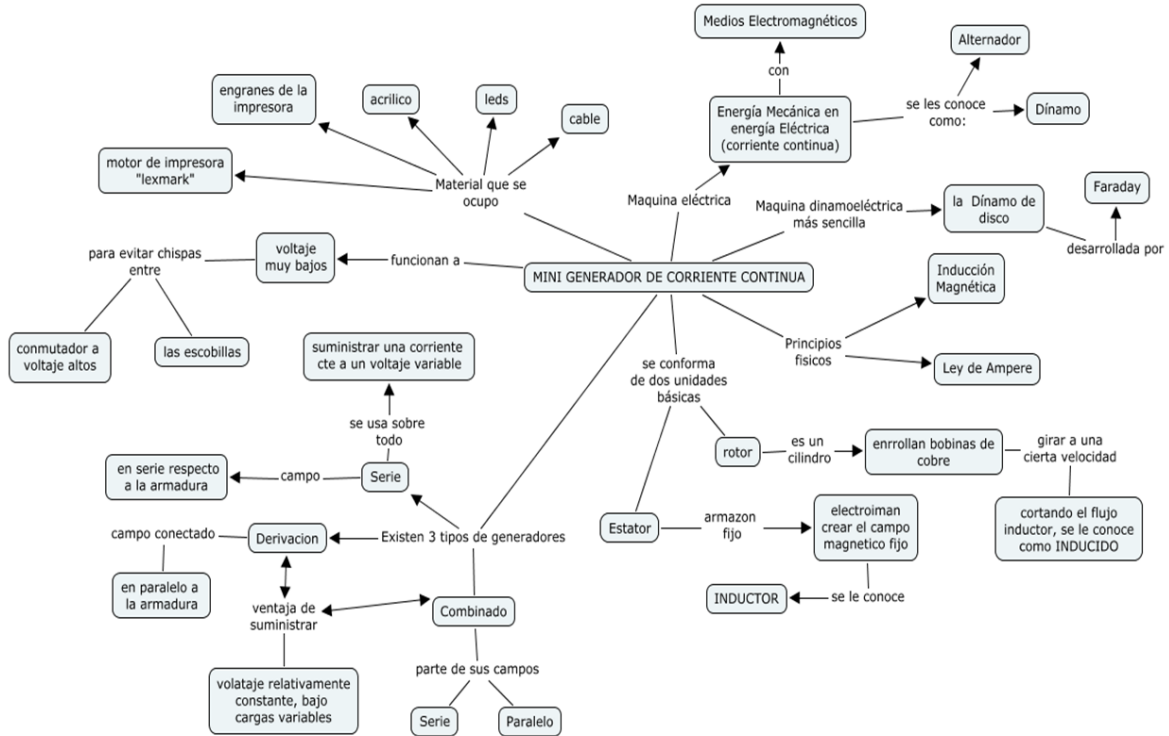


Figura 4. Mapa conceptual “Mini Generador de Corriente Continua”

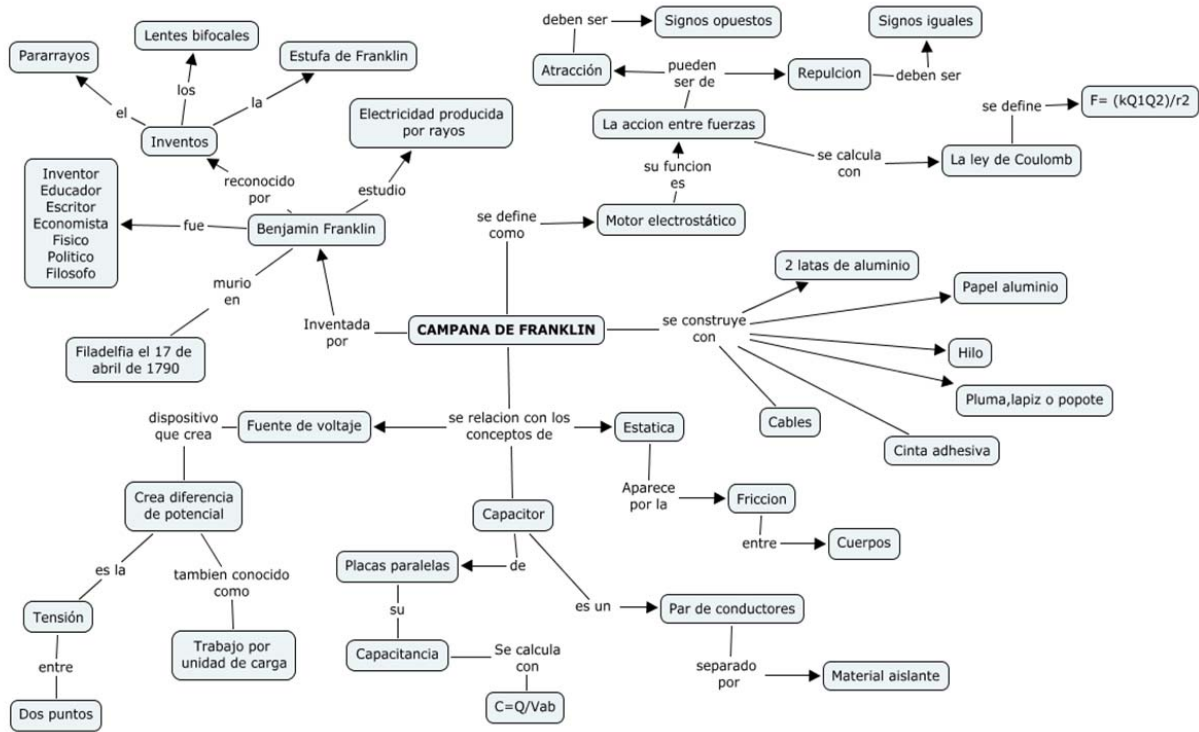


Figura 5. Mapa conceptual “Campana de Franklin”

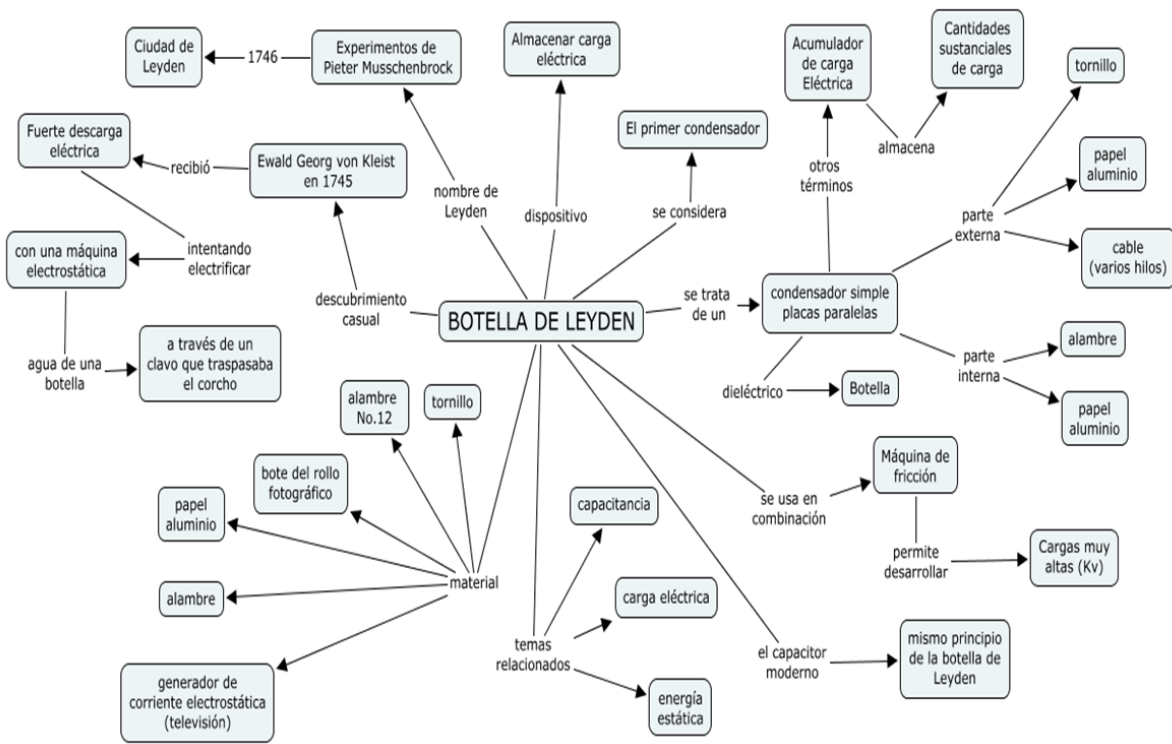


Figura 6. Mapa conceptual “Botella de Leyden”

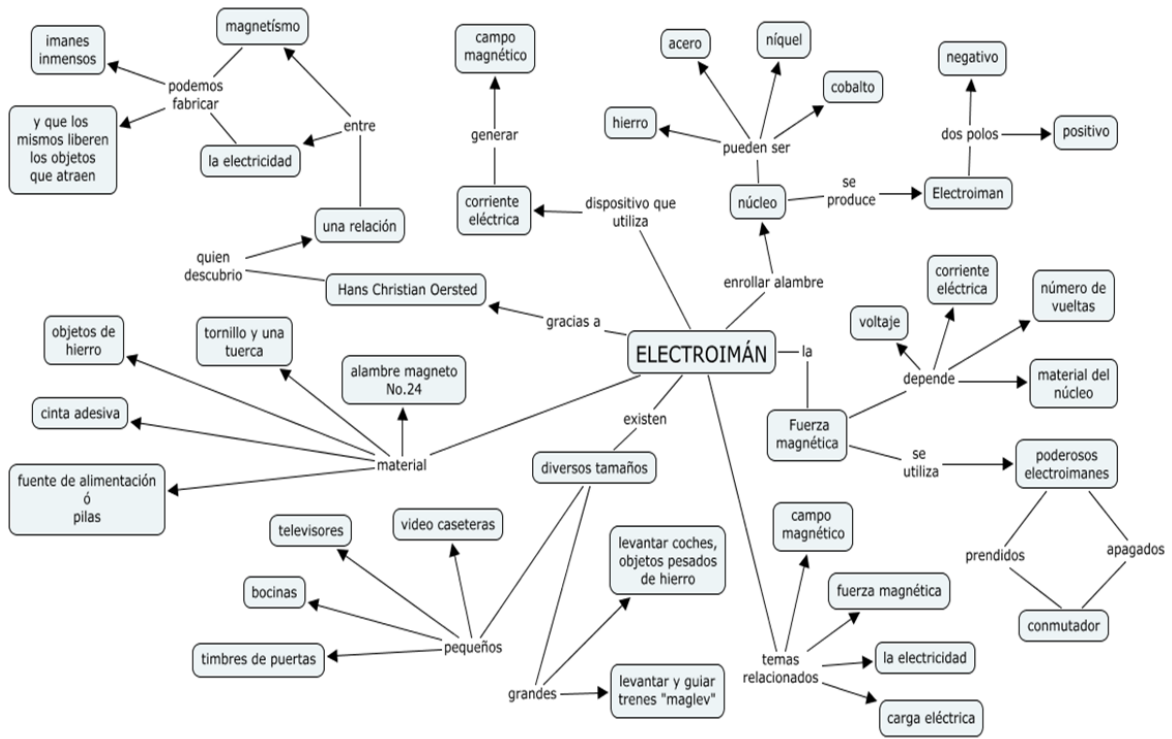


Figura 7. Mapa conceptual “Electroimán”

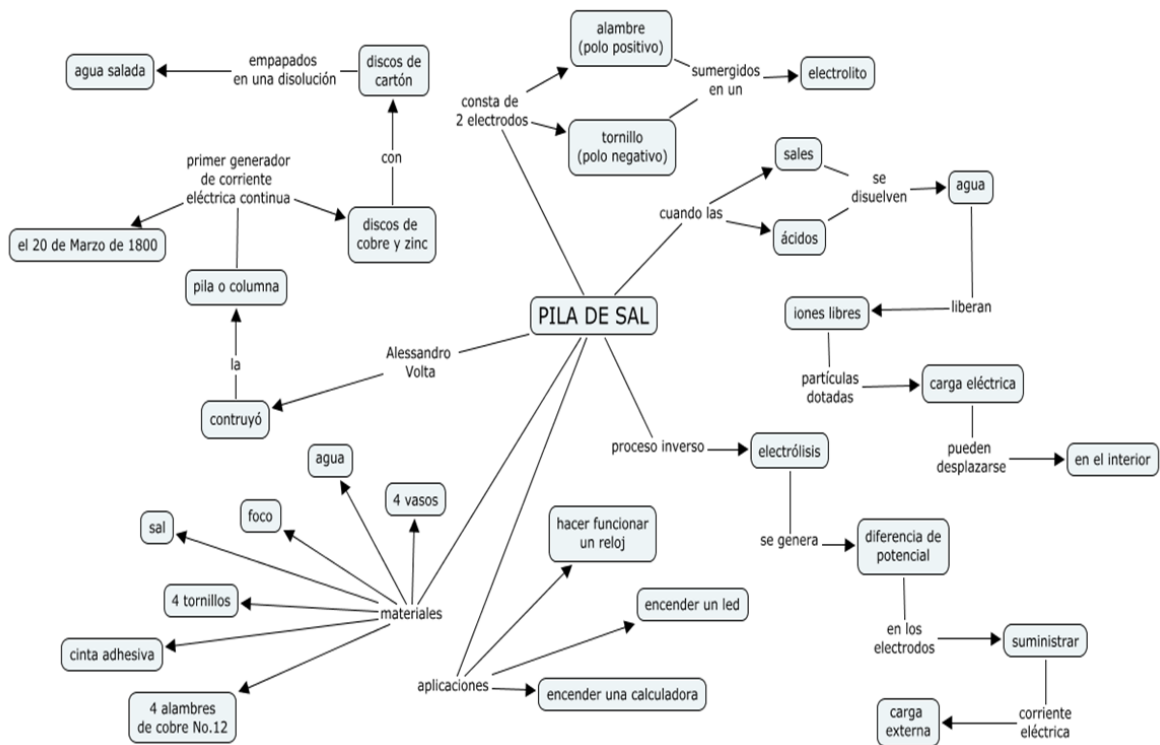


Figura 8. Mapa conceptual “Pila de sal”

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta la aplicación de los *mapas conceptuales* a un curso de Laboratorio de Electromagnetismo. Básicamente, los estudiantes realizaron cada semana un experimento de electromagnetismo de bajo costo y como reporte escrito presentaron el *mapa conceptual* correspondiente. Se recomendó que el *mapa conceptual* tuviera presente los siguientes elementos importantes: Principio básico de funcionamiento, antecedentes históricos del experimento, materiales para construir el experimento, aplicaciones del experimento. Los *mapas conceptuales* proporcionan una técnica de enseñanza para mejorar el aprendizaje en los alumnos si son elaborados correctamente. El uso de estos esquemas permite al alumno una mayor comprensión del tema, ya que se entienden mejor los conceptos y ayuda a tener un panorama amplio y de fácil acceso a la información respecto al problema que se plantea. Una ventaja que tienen los mapas sobre los reportes escritos es que los estudiantes tienen que construirlos y no basta con copiar y pegar. Los *mapas conceptuales* ayudan a los estudiantes a asociar, interrelacionar, describir y ejemplificar los contenidos leídos de un tema. Es prácticamente imposible que dos estudiantes hagan el mismo *mapa conceptual* de un mismo tema, ya que éste es equivalente a la huella digital de cada persona.

Como trabajo futuro se pretende aplicar un cuestionario a los estudiantes para cuantificar el impacto que tiene el uso de los *mapas conceptuales* como técnica de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

- [1] Valverde, J., Garrido, M. *El Mapa Conceptual Software de Diseño y Creación*. Foro Formación y Publicaciones Extremadura S.L, España, Pág. 15, 2002.
- [2] Alonso, L., 13 de Enero de 2010, <http://www.pangea.org/peremarques/aprendiz.htm>.
- [3] Solana, Ricardo F. *Administración de Organizaciones*. Ediciones Interoceánicas S.A., Buenos Aires, Pág. 208, 1993.
- [4] Ojeda A., Díaz F., González L., Pinedo P., Hernández M. *Los mapas conceptuales: una poderosa herramienta para el aprendizaje significativo*. Acimed 2007; 15(5), Vancouver, Pág. 9, 9 de abril del 2007.
- [5] Moreira, M. *Mapas Conceptuales y Aprendizaje Significativo en Ciencias*. Revista Galáico Portuguesa de Sócio Pedagogía y Sócio-Lingüística, Pontevedra/Galicia/España y Braga/Portugal, Pág. 10, 1997.

[6] González, E., 13 de Enero de 2010, <http://www.monografias.com/trabajos19/mapas-conceptuales/mapas-conceptuales.shtml#relac>

[7] Morán, N., 13 de Enero de 2010, <http://www.geiuma-oax.net/trabajosuni/mapasconceptuales.pdf>

[8] Biología y Geología, 13 de Enero de 2010, <http://biologiaygeologia.wordpress.com/2007/03/28/pasos-a-seguir-para-realizar-un-mapa-conceptual/#comments>

[9] IHMC *CmapTools*, 13 de Enero de 2010, Programa diseñado específicamente para la construcción de mapas conceptuales, <http://cmaptools.softonic.com/>