Revista e-Ciencias de la Información
E-ISSN: 1659-4142
revista.ebci@ucr.ac.cr
Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información UCR
Costa Rica

Roig Zamora, José; Araya Ramírez, Jessica
El uso del mapa mental como herramienta didáctica en los procesos de investigación
Revista e-Ciencias de la Información, vol. 3, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 1-22
Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información UCR
San José, Costa Rica

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476848738007

Cómo citar el artículo
Número completo
Más información del artículo
Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

E-Ciencias de la Información

Revista electrónica publicada por la
Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información,
Universidad de Costa Rica, 2060 San José, Costa Rica

E-Ciencias de la Información
Revista electrónica semestral, ISSN-1659-4142
Volumen 3, número 2, informe técnico 1
Julio – diciembre, 2013
Publicado 1 de julio, 2013
http://revistaebci.ucr.ac.cr/

El uso del mapa mental como herramienta didáctica en los procesos de investigación

José Roig Zamora
Jessica Araya Ramírez

(cc) BY-NC-ND

Protegido bajo licencia Creative Commons
Universidad de Costa Rica

El uso del mapa mental como herramienta didáctica en los procesos de investigación

Mental maps usage as a didactic tool in the research processes

José Roig Zamora[1], Jessica Araya Ramírez[2]

Resumen

Este artículo desarrolla una innovación que se aplicó a los procesos de investigación realizados por los estudiantes del nivel de Licenciatura de la carrera de Ingeniería Industrial, es decir, la implementación de mapas mentales. En este caso, se presenta una fundamentación teórica sobre el concepto y la aplicación de los mapas mentales en la construcción del conocimiento y, posteriormente, la sistematización de los resultados obtenidos en la aplicación de esta estrategia didáctica respecto a los procesos de investigación desarrollados por los estudiantes en su proyecto de graduación de la carrera. En la aplicación de la innovación se consideraron tres investigaciones desarrolladas bajo la modalidad de Proyecto de Graduación entre los años 2010 y 2012, en las cuales participaron ocho estudiantes. La sistematización de esta experiencia permitió determinar que el mapa mental es una herramienta que facilita la toma de decisiones en relación con la organización y la reorganización de las fases de un proceso de investigación; asimismo, posibilita la construcción y reconstrucción del conocimiento científico y académico por parte del estudiantado.

Palabras claves: conocimiento, mapa mental, investigación, aprendizaje.

Abstract

This paper develops an innovation that was applied in the research process conducted by the students of undergraduate level of Industrial Engineering, in relation to the implementation of mental maps. Here, we present a theoretical foundation for the concept and mind mapping application in the construction of knowledge, and later, systematization of the results of the application of this teaching strategy, regarding the research process developed by students in their graduation project mentioned career. In the application of innovation considered three research projects conducted in the form of Graduation Project between 2010 and 2012, in which eight students participated. The systematization of this experience allowed us to determine that the implementation of the mental map is a tool that facilitates decision-making in relation to the organization and reorganization of the stages of a research process, and also allows the construction and reconstruction of scientific knowledge and academic by the student.

Keywords: knowledge, mental blueprint, learning, research.

Fecha de recibido: 14 ene. 2013 **Fecha de aprobado:** 9 abr. 2013

[1] Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial. COSTA RICA roigjose@gmail.com.
[2] Universidad de Costa Rica, Facultad de Educación. Escuela de Formación Docente. COSTA RICA jesaraya30@yahoo.es.

1. INTRODUCCIÓN

La asimilación, la comprensión y la aplicación del conocimiento, que realizan los estudiantes a nivel universitario, constituyen el constante reto que los profesores de la Educación Superior persiguen con tenacidad. Para ello, es indispensable el uso de diversas estrategias didácticas que permitan profundizar no solo en postulados teóricos, sino, también, en lo concerniente a la relación teoría-práctica. La construcción del aprendizaje significativo requiere un tratamiento estratégico, que pone énfasis en las habilidades del pensamiento y en la resolución de problemas.

Particularmente, la forma de procesar, esquematizar y relacionar la información deben ser apoyadas con estrategias didácticas puntuales por parte del profesorado y, por tal motivo, es importante establecer cuáles de esas estrategias puntuales realmente cumplen con ese objetivo.

En ese sentido, en los últimos años, el mapa mental se ha convertido en una estrategia didáctica para estructurar de forma lógica los conceptos de una temática o situación, ya que es una herramienta que se ajusta y moldea a la forma natural sobre cómo el cerebro procesa la información.

Considerando que en los procesos de investigación se plantea, en un primer término, un diseño de propuesta de estudio sobre un tema y, posteriormente, este se delimita y perfecciona a través de los hallazgos encontrados en diversas fuentes, es que en la presente publicación se hace una descripción de una innovación aplicada en los procesos de investigación realizados por los estudiantes del nivel de Licenciatura en la carrera de Ingeniería Industrial.

Para ello, primeramente, se presentan los postulados teóricos sobre el aprendizaje significativo y su relación con la utilidad de los mapas mentales y, después, la sistematización de los resultados obtenidos en la aplicación teórica de los preceptos anteriores y los procesos de investigación generados por los estudiantes.

2. REFERENTE TEÓRICO

2.1 El aprendizaje significativo

Actualmente, en la era de la sociedad del conocimiento se requieren transformaciones de fondo, por lo que con las prácticas educativas que se llevan a cabo en los centros educativos, como las universidades, los cambios deben responder a las demandas del contexto nacional e internacional.

En este sentido, la población estudiantil universitaria de cualquier disciplina cursa una oferta académica que, en la mayoría de los casos, sobresale a nivel teórico, pero la relación teoría-práctica que logra operacionalizar el estudiante es, en ocasiones, deficiente. Lo anterior puede producirse por varias causas, entre ellas: el tipo de actividades que se

promueven en el *campus* para que los estudiantes construyan el conocimiento, lo cual es limitado comúnmente por una saturación de clases magistrales, donde la interacción docente-alumno y alumno-alumno es minimizada. Por su lado, las prácticas de investigación no contemplan objetivos claros para que el estudiantado realmente contraste los conceptos sobre experiencias de aprendizaje relacionadas con el contexto. Esta situación contribuye a que el estudiantado asimile conceptos aislados, que muchas veces aplica en estrategias mecánicas o en la solución de problemas, pero alejadas de una realidad profesional.

Además, cuando el estudiantado analiza, relaciona, aplica e integra los conocimientos, es cuando estos se tornan significativo, pues el alumno los logra interiorizar en su estructura mental, lo que le permitirá realizar asociaciones, aplicaciones y argumentaciones de los conceptos adquiridos y, a su vez, estos servirán de andamiaje para construir otros conocimientos.

Asimismo, y para su desarrollo, la construcción del aprendizaje significativo requiere de varias condiciones, entre ellas, la forma sobre cómo se adquiere y almacena, así como el tipo de actividad o situación donde se aplica.

En este sentido, Díaz y Hernández (2010) visualizan el aprendizaje como el saber o el conocimiento declarativo, que se refiere, en general, a la asimilación del conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Esta conceptualización se complementa o amplía con lo determinado por Pozo (1992, p.43), que divide el aprendizaje en factual y conceptual.

El primero se refiere a hechos o datos que los estudiantes aprenden al pie de la letra, y el segundo se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, que se aprenden a partir de la abstracción del significado.

A continuación se muestra un cuadro que caracteriza cada una de las modalidades del aprendizaje.

Cuadro N.º 1. Modalidades del aprendizaje

Indicadores	Aprendizaje factual	Aprendizaje de conceptos
Consiste en	Memorización literal	Asimilación y relación con los conocimientos previos
Forma de adquisición	Todo o nada	Progresiva
Tipo de almacenaje	Listas, datos aislados	Redes conceptuales
Actividad básica realizada por el alumno	Repetición o repaso	Búsqueda del significado (elaboración y construcción personal)

Fuente: Díaz y Hernández, 2010, p.,43.

De acuerdo con el cuadro anterior, para que se geste el aprendizaje significativo de conocimientos, es necesario determinar la intencionalidad del para qué se aprende un

determinado contenido, pues es a partir de la funcionalidad del mismo, que el estudiantado no sólo lo asimila, sino que reconstruye, produce y profundiza su propio aprendizaje.

En relación con lo anterior, el aprendizaje significativo es regido por varios principios, los cuales permiten orientar el tipo de estrategias didácticas planteadas por el profesorado, para que ese aprendizaje no se reduzca a la repetición de conceptos, sino a la búsqueda y profundización del significado.

En este caso, Eggen y Kauchak (2011, p. 46) determinan los siguientes principios que rigen la teoría del aprendizaje:

- El aprendizaje y el desarrollo dependen de las experiencias de los aprendices.
- Los aprendices configuran su entendimiento en un esfuerzo por dar sentido a sus experiencias.
- La formación que comprenden los aprendices depende de lo que ya saben.
- La formación del entendimiento es facilitada por la interacción social.
- Los aprendices aprenden a hacer bien lo que practican.
- Las experiencias de aprendizaje que son concretas y están vinculadas con el mundo real dan por resultado una comprensión más profunda que las abstractas y desconectadas.

En consecuencia, existe un orden secuenciado del cómo debería gestarse el aprendizaje significativo, pues, por un lado, se ubica al sujeto en cuanto a sus experiencias previas en relación con el objeto de estudio y, por otro lado, el sentido que tienen las mismas y su propio saber, para lo cual es indispensable la interacción social de los aprendices con el mundo real. En este caso, Ausubel, Novak y Haesian (1983, p.9) citado por Vélez (2002, p. 27) señalan que el aprendizaje significativo es un proceso de adquisición de significados a través de relaciones sustantivas y no arbitrarias entre el conocimiento previo y el nuevo.

Asimismo, el conocimiento será retroalimentado mediante la interacción entre los aprendices y el profesor, quien fungirá como un guía en la construcción del saber pedagógico y, debido a esto, deberá considerar los momentos adecuados cuando tendrá que intervenir, con el objetivo de que el estudiantado pueda retroalimentar los conceptos sin dejar de lado su propia autonomía y control de lo que aprende.

En este sentido, para Rogoff (1994, p. 7) existen cinco aspectos generales que caracterizan las situaciones de aprendizaje con la intervención del profesor:

> •Se proporciona al alumno un puente entre la información disponible y el nuevo conocimiento.
> •Se ofrece una estructura de conjunto para el desarrollo de la actividad o la realización de la tarea.
> •Se traspasa de forma progresiva el control y la responsabilidad del profesor hacia el alumno.

> •Aparecen de manera explícita e implícita las formas de interacción habituales entre docente y alumnos, las cuales no son simétricas, debido al papel de tutor que desempeña el docente.

Al respecto, es importante que esa intervención del profesorado sea acompañada con una serie de estrategias didácticas, que permitan no solo innovar el proceso de adquisición de conceptos, sino, también, visualizar que los objetivos de aprendizaje se logren.

En este sentido, Tobón (2006) considera que las estrategias que facilitan la adquisición de la información son aquellas que promueven la activación de los aprendizajes previos de los estudiantes y estos puedan organizar la nueva información en forma coherente, sistemática y lógica, buscando que su estructura facilite la comprensión a través de conexiones entre los temas. Algunas estrategias son las siguientes: por objetivos, el uso de organizadores o conocimientos previos, la cartografía conceptual y los mapas mentales.

Esta última estrategia es la que se desarrollará en el presente artículo. En primera instancia, se conceptualizará el significado de un mapa mental y, posteriormente, cómo este influye en la construcción del conocimiento.

2.2 Concepto de mapa mental

El mapa mental, tal como se señaló, es una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de conceptos, los cuales serán asociados y conectados con otras situaciones, lo que permitirá un análisis y reflexión de lo asimilado. En este sentido, Deladiere y Le Bi-han (2004, p.178) definen como mapa mental una representación jerárquica temporal y arbitraria de vínculos entre diferentes datos; según una estructura arbórea, cuyo objetivo es estructurar y hacer emerger información. A su vez, Avellano y Santoyo (2009, p.46) lo visualizan como la estructura de una imagen visual que facilita extraer información y anotar y memorizar los detalles con facilidad.

Asimismo, es importante indicar que los mapas mentales representan la forma natural en que el cerebro funciona en relación con sus dos hemisferios. Al respecto, Buzan (1994), citado por Deladiere *et al., (*2004, p. 178) señala que los procesos mentales que el cerebro elabora son de naturaleza esquemática. Por lo que es importante considerar que las personas actúan de acuerdo con modelos y criterios de pensamiento.

Por lo tanto, esta estrategia, utilizada desde los años setenta, permite un reequilibrio de las funciones de los dos hemisferios, el derecho, que se relaciona con la imaginación, la creatividad, la visión general de las cosas, y el hemisferio izquierdo que considera el lenguaje, el orden, lo racional y la lógica. Particularmente, en el mapa mental ambos hemisferios se activan para generar una serie de vínculos y conexiones de la información que se procesa, que tiende a reflejar las estructuras de las redes neuronales del cerebro.

Buzan (1994) considera que los mapas mentales son inherentes al pensamiento irradiante, el cual apunta, por un lado, hacia los diversos enlaces de la información y las múltiples ramificaciones que pueden generarse y, por otro lado, a la cartografía mental, que refleja las diversas formas donde se ubican y establecen los conceptos enlazados. Al respecto, los

mapas mentales presentan una serie de características, que permiten comprender mejor su definición y sus posibles usos en el contexto educativo. Para Ocaña (2006, p. 179), las cuatro propiedades de un mapa mental son:

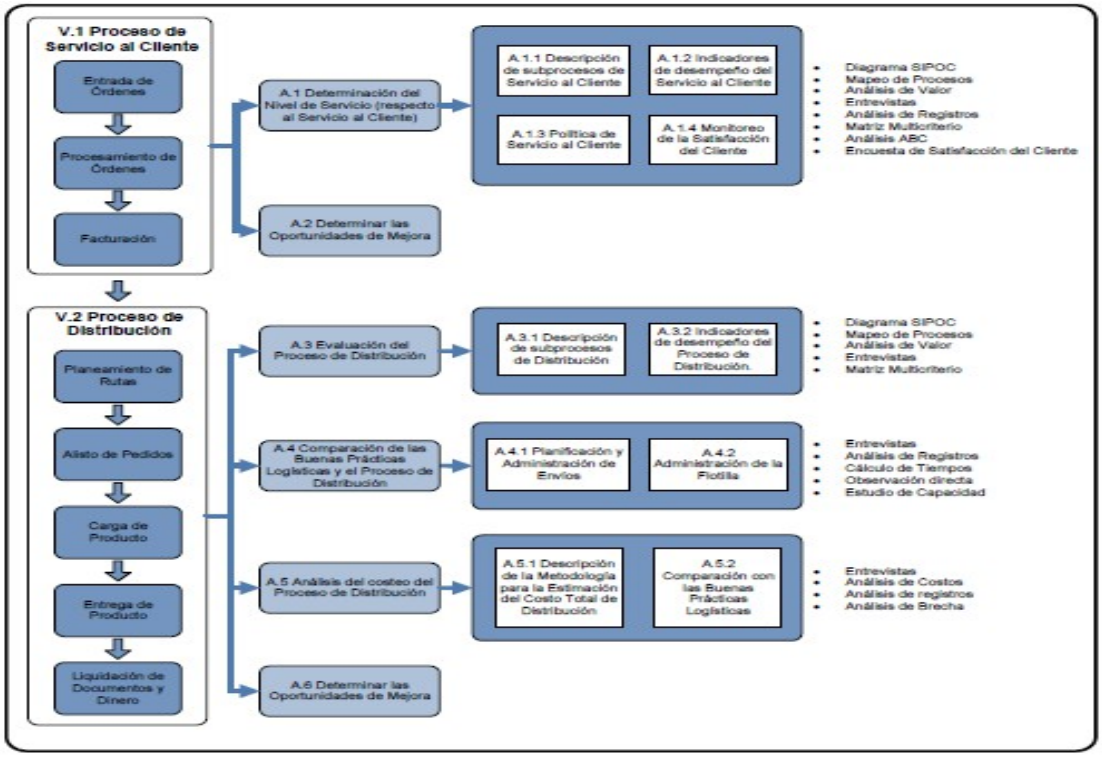
- El asunto o motivo se cristaliza en una imagen central.
- Los principales temas irradian del tema central de manera ramificada.
- Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada.
- Los puntos de menor importancia están representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.

Asimismo, Carrasco (2004, p. 119) señala las siguientes características específicas de un mapa mental:

- Compromiso personal: Hay que tomar decisiones sobre la información relevante, la reducción de las palabras y la organización.
- Aprendizaje multicanal: Mediante la utilización de forma, dibujos, colores, escritura, sonido, etc., interviene el mayor número de sentidos posibles.
- Organización: Se organiza la información en una representación gráfica en la que se ve claramente la estructura, la secuenciación de ideas (centrales y secundarias) y las relaciones de unas ideas con otras.
- Asociación: Se agrupan las ideas de acuerdo con el funcionamiento del cerebro (no lineal).
- Palabras claves o nodos: Se seleccionan las palabras, frases e ideas que sean significativas y eficaces.
- Imágenes visuales: Facilitan y estimulan la retención y evocación de lo aprendido.
- Trabajo total del cerebro: Los dos hemisferios, el izquierdo (verbal y analítico) y el derecho (espacial, visual y artístico) trabajan por igual.

A continuación se muestra un ejemplo de un mapa mental utilizado en la construcción del conocimiento.

Figura N.º 1: Mapa mental sobre la etapa de diagnóstico del proceso de investigación



Fuente: Aguilar, *et al*., (2012).

Además, es importante considerar que en la construcción del mapa mental, los docentes o mediadores del aprendizaje deberán considerar algunas especificaciones para una adecuada elaboración con los alumnos. En este sentido, Ocaña (2006, p. 179) menciona algunos elementos que deben contemplarse:

- Organización: El material debe estar organizado de manera deliberada y relacionada con su tópico de origen (partiendo de la idea principal, se conectan las nuevas ideas hasta completar la información).
- Agrupamiento: Las ideas deben agruparse y expandirse a través de la formación de sub-centros que partan de él y así sucesivamente.
- Imaginación: Las imágenes visuales son más recordadas que las palabras, por eso, se recomienda que el centro visual sea una imagen.
- Uso de palabras claves o nodos: Las palabras claves son más efectivas que las oraciones extensas, siendo más fácil para el cerebro el recordar frases y oraciones. Se recomienda usar una extensión adecuada.
- Uso de colores: Se recomienda colorear las líneas, símbolos y otros, debido a que es más fácil recordarlo. Entre más color se use más se estimula la memoria, la creatividad, la motivación y el entendimiento e inclusive se le da un poco de profundidad al mapa mental.

De igual forma, es importante aclarar que aunque hay autores que visualizan el mapa mental y el mapa conceptual como lo mismo, otros son enfáticos en que las dos estrategias son diversas a pesar de contar con grandes similitudes. En este sentido, Ovellano y Santoyo (cfr. 2009, p. 47-48) consideran las diferencias de estas estrategias de aprendizaje, por lo que, en el caso del mapa conceptual, este representa una estructura lógica que se centra en explicar las relaciones entre conceptos, requiere del uso de proposiciones como elementos de enlace, además, las ideas deben plasmarse estrictamente de manera jerárquica. Asimismo, en relación con los mapas mentales estos representan construcciones personales del sujeto, es una estructura más psicológica, el sujeto simboliza mediante este el mundo que lo rodea, es una herramienta que permite expresar de manera libre y creativa las creencias y las concepciones, y forma parte de la idiosincrasia personal sobre un tópico determinado.

2.3 Utilidad de los mapas mentales en los procesos de aprendizaje

Al considerar el mapa mental como una técnica que permite la organización de información, para generar otras ideas y visualizar cómo estas se conectan, relacionan y expanden libres de una organización lineal (Ocaña, 2006, p. 179), esta facilita, por lo tanto, la construcción del aprendizaje significativo, ya que enlaza conocimientos y experiencias previas con nuevos estímulos, conexión necesaria para enfrentar diversas situaciones de aprendizaje y retroalimentar o reelaborar lo que se aprende.

Con respecto a las experiencias de aprendizaje con la utilización de mapas metales, existen algunas propuestas publicadas de instituciones de Educación Superior, entre ellas, las prácticas realizadas por Sambrano con estudiantes (2000, p. 85) citadas por Méndez y Astudillo (cfr. 2000, p. 49-51), en las que se señala la forma en que los alumnos de diversos niveles educativos lograron plasmar, mediante los mapas mentales, conceptos, relaciones y procesos de manera creativa, haciendo uso de los dos hemisferios del cerebro. De tal manera que fueron útiles para condensar información, tomar notas, resumir, estudiar, resolver problemas, elaborar representaciones, planificar, evaluar y recopilar datos.

Por su parte, Antoria (2006, p. 143-145) sistematizó las experiencias de estudiantes españoles en relación con el uso de los mapas mentales, por lo que logró verificar que esta estrategia permite cambiar el aprendizaje meramente memorístico y desarrolla la autonomía del pensamiento, esencial en la concepción del aprendizaje significativo.

Asimismo, el profesor Buzan (2011, p. 16), de la Universidad Nacional de Luján en Argentina, implementó el trabajo de los mapas mentales como un proceso metodológico de una investigación desarrollada en 33 barrios urbanos de la Ciudad de Luján. En este caso, lograron sistematizar, mediante esta estrategia, una óptica espacial de las comunidades en relación con el componente geográfico y determinar, por medio de las matrices construidas, las proximidades por asociación de las unidades espaciales de los barrios, con el propósito de realizar una clasificación de una regionalización multivariada.

De acuerdo con lo anterior, existen diversas experiencias sistematizadas en cuanto a la implementación de esta estrategia de aprendizaje, por lo que es evidente que esta posee

varias características que la hacen favorable. Deladiere *et al.. (*2004, p. 173) visualizan las siguientes ventajas con la aplicabilidad de los mapas mentales y la construcción del saber:

- Permite el desarrollo de la autonomía en el ámbito de la reflexión.
- Mejora la memoria.
- Enfrenta de mejor manera las situaciones complejas.
- Da facilidad para argumentar.
- Permite la construcción y dominio del conocimiento.

En general, dichas ventajas contribuyen a gestar el pensamiento crítico en los estudiantes, que permite que estos, con el conocimiento adquirido, puedan elaborar suposiciones, que serán verificadas y evaluadas, para, posteriormente, formular conclusiones, con base en hallazgos. De acuerdo con Eggen y Kauchak (2011, p.107), esto es un proceso complejo que para desarrollarse, requiere de las siguientes capacidades:

> La identificación de las suposiciones implícitas, el saber reconocer las generalizaciones excesivas o demasiado tenues, además de identificar la información relevante y no relevante, y los sesgos y estereotipos entre otros.

En suma, se puede visualizar que el mapa mental, según sus características, contribuye con el desarrollo del pensamiento crítico, ya que permite establecer asociaciones entre los conceptos y desechar la información que no es tan pertinente, con el objetivo de elaborar conclusiones válidas y dar respuesta a un problema o situación.

Particularmente, en la Educación Superior se gestan una diversidad de situaciones de aprendizaje, algunas más enfocadas a aspectos teóricos, prácticos o teórico-prácticos. Esta última da pie para desarrollar procesos de investigación, donde los estudiantes diseñan una propuesta, que deberá ser validada y retroalimentada, esto requiere, por lo tanto, de la selección de información, sistematización de datos y, para terminar, elaborar un informe en el que se plasmen una serie de conclusiones y postulados.

Es evidente, en resumen, que la implementación del mapa mental podría convertirse en una herramienta didáctica que permitiría orientar y retroalimentar los procesos de aprendizaje en el desarrollo de las etapas de la investigación.

Debido a lo anterior, es que en el siguiente apartado se presentará una experiencia de aprendizaje sistematizada en relación con el uso de los mapas mentales para desarrollar los procesos de investigación realizados por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica.

3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN APLICADA

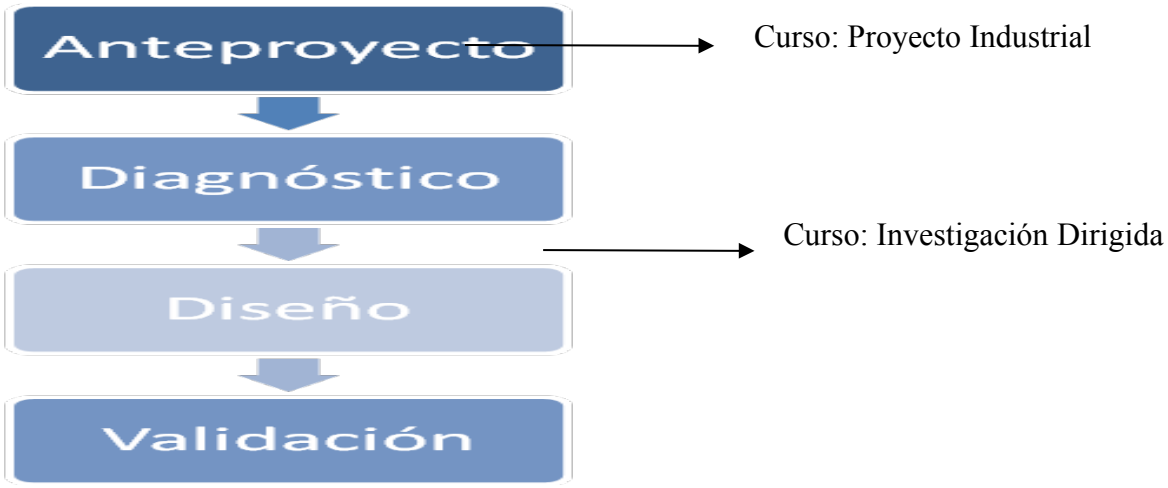
De acuerdo con la malla curricular de la carrera de Ingeniería Industrial, los estudiantes del nivel de Licenciatura desarrollan una investigación bajo la modalidad de Proyecto de Graduación o Tesis. Para esto, mediante la aplicación del método científico formulan la solución a un problema real de una empresa, con la guía de un Comité Asesor conformado por profesores de la carrera.

Este proceso está diseñado para ser desarrollado en dos semestres. En el primer semestre, los estudiantes estructuran un anteproyecto en el curso que ofrece la carrera denominado Proyecto Industrial, donde los estudiantes definen su anteproyecto, en relación con los objetivos y problema a solucionar; posteriormente, y una vez que está estructurado, los alumnos matriculan el curso llamado Investigación Dirigida, para dar inicio al proyecto de graduación.

En el curso Investigación Dirigida los estudiantes desarrollan sus estudios investigativos considerando tres fases: diagnóstico, diseño y validación.

A continuación se presenta un diagrama en el que se visualizan las fases anteriores.

Figura N.º 2: Fases del Proyecto de Graduación de acuerdo con los cursos relacionados



Fuente: Modelo de Práctica Dirigida de la Escuela de Ingeniería Industrial (2012).

Estas fases son desarrolladas por los estudiantes con la intervención de un Comité Asesor, que guía al grupo de estudiantes en la toma de decisiones, supervisa cada uno de los resultados en las diversas fases del proyecto y, además, le brinda retroalimentación conceptual. El Comité Asesor está compuesto por los siguientes participantes:

- Empresa: la empresa nombra una contraparte que se encargará de ser el punto de contacto para con la empresa y aporta el criterio experto de la misma.
- Profesor director: es quien tiene por función dirigir al Comité Asesor. Además, asesora técnicamente a los estudiantes.
- Profesor tutor: participa como profesor invitado al Comité y asesora técnicamente a los estudiantes.

Figura N.º 3: Participantes del Comité Asesor del Proyecto



Fuente: Elaboración propia (2012).

En cuanto a la metodología de trabajo utilizada en el progreso de la investigación, los estudiantes deben ser diligentes y paralelamente presentar al comité asesor los avances de dicho proceso. La idea es que los estudiantes se reúnan de manera semanal con el comité o hagan presentaciones parciales a sus miembros, con el propósito de que se desarrollen espacios de discusión y retroalimentación.

Parte complicada de un proceso de investigación es la delimitación del tema y el alcance de la investigación, ya que hay diversidad de percepciones de lo que se propone y sobre cómo abordar la temática, por parte de los estudiantes como del Comité Asesor de la investigación.

Con la experiencia visualizada a través de los procesos de investigación, se determina que la planificación de cada una de las etapas de esta es fundamental para que este sea desarrollado con objetividad, coherencia y confiabilidad.

Los profesores universitarios son conscientes de que un proceso de investigación muchas veces es asumido por el estudiantado con cierto temor e inseguridad y, en algunos casos, ni siquiera el proceso es culminado en el tiempo estipulado. Los docentes que guían estos procesos posiblemente se han hecho los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cómo alinear al Comité Asesor y a la empresa o institución respecto al alcance del diagnóstico para que todos tengan el mismo concepto del estudio en mente?
- ¿Cómo alinear al grupo de estudiantes para que asimilen y comprendan lo qué se pretende investigar bajo consenso?

- ¿Cómo trasmitir a los profesores tutores el problema a investigar en la etapa de diagnóstico?
- ¿Cómo delimitar el diagnóstico en partes específicas y certeras respecto al problema a estudiar?
- ¿Cómo garantizar la sistematización de la información fiable de cada una de las etapas de la investigación: diagnóstico, diseño y validación?

Considerando lo anterior, es que surge la idea de desarrollar una innovación que permitiera organizar y reorganizar los procesos de investigación y, de esta manera, orientar a los estudiantes desde un inicio en relación con su proyecto de graduación y, asimismo, dar pautas a los profesores y otros expertos que se involucran en el proceso para que puedan orientar de manera puntual al estudiantado.

4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Particularmente, visualizando las características antes mencionadas sobre los mapas mentales, se implementó su uso en tres experiencias de aprendizaje suscitadas en el desarrollo de tres proyectos de graduación, ejecutadas por ocho estudiantes, en los años 2010 y 2012.

Las variables que se consideraron correspondieron a mapas mentales (variable independiente) y procesos de investigación (variable dependiente).

En este sentido, se pretendía visualizar el apoyo de los mapas mentales como herramientas didácticas para clarificar el alcance y relaciones de cada una de las fases del proyecto de investigación realizados por los alumnos.

Por eso, el proceso de investigación que realizan los estudiantes, como parte de su Proyecto de Graduación, fue estructurado en once etapas de trabajo y, específicamente, de las etapas 1 a la 7, el mapa mental se elaboró por los estudiantes y profesores, hasta llegar a una versión consolidada del mismo, que permitiera guiar y desarrollar las etapas restantes (tal como se muestra en la Figura N.º 4).

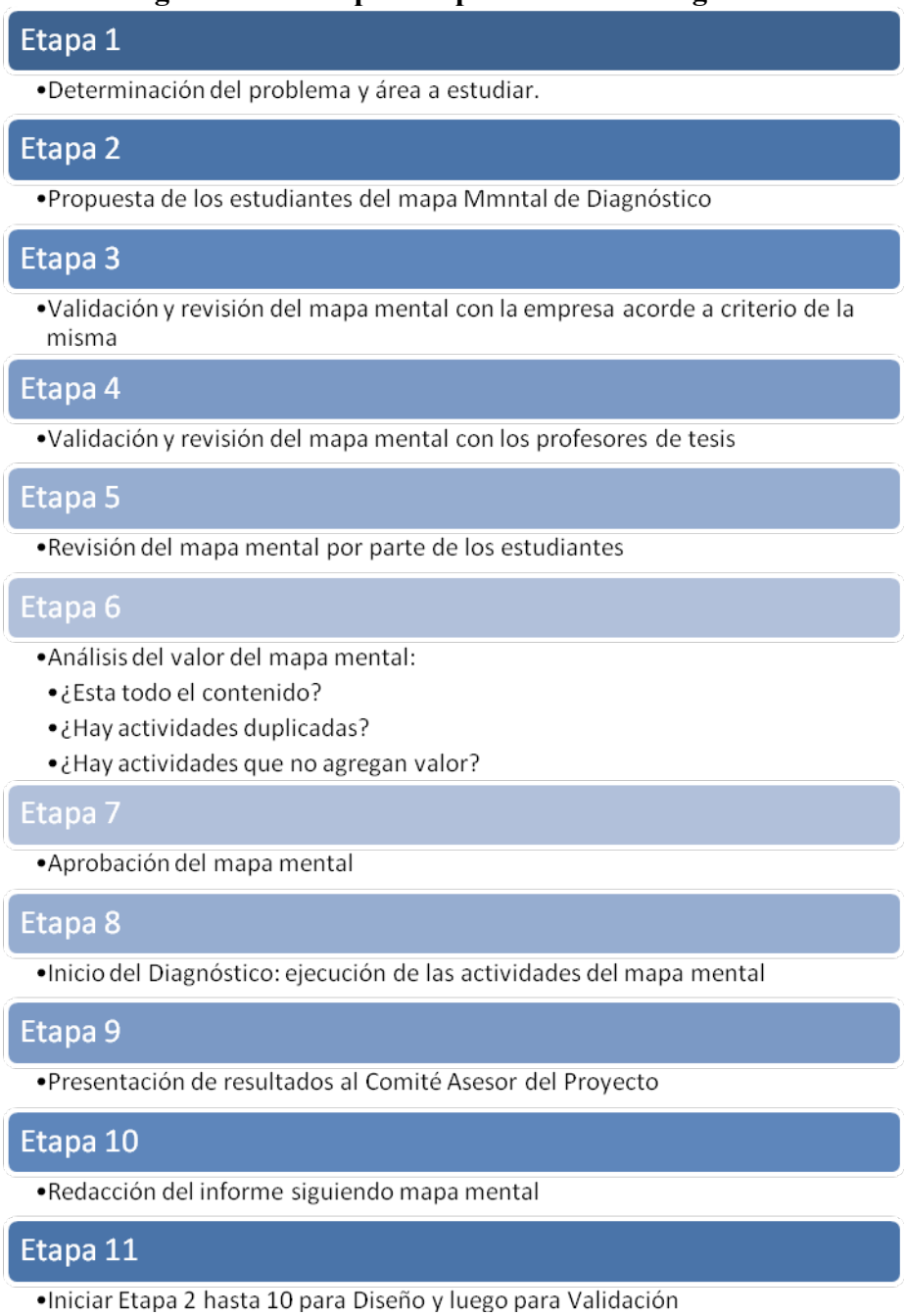
Asimismo, para cada una de las fases de la investigación: diagnóstico, diseño y validación, los estudiantes estructuraron un mapa mental para cada una de estas, que permitió la toma de decisiones para el abordaje y desarrollo de cada una de estas.

Para llevar a cabo el diseño de los mapas mentales, los estudiantes recibieron un acompañamiento para su construcción por parte del profesor que fungía como director del proyecto.

Una vez consolidado el concepto, estructura y uso del mapa mental, este fue implementado para planificar el proceso de investigación.

A continuación, se detalla un bosquejo que trata de esquematizar el flujo iterativo propuesto para la construcción e implementación de mapas mentales en una investigación.

Figura N.º 4: Etapas del proceso de investigación



Fuente: Elaboración propia (2012).

Como se puede visualizar en el esquema anterior, los estudiantes ejecutaron un proceso de investigación de 11 etapas, distribuidas en las tres fases respectivas del proyecto (diagnóstico, diseño y validación), que con la guía del Comité Asesor fue operacionalizado hasta la etapa 7 mediante mapas mentales que les permitió una mejor organización y

realización de las tareas por realizar en la investigación, así como la toma de decisiones, la sistematización de la información y la elaboración de los informes escritos.

Asimismo, con el propósito de conocer las apreciaciones de los estudiantes, en relación con la experiencia obtenida al utilizar los mapas mentales en los procesos de investigación, se aplicó una entrevista estructurada a esta población y los resultados fueron sistematizados con el objetivo de establecer una valoración general de la aplicación de la misma.

Se consideraron las siguientes unidades de análisis para la entrevista: definición de mapa mental, implementación de los mapas mentales en los procesos de investigación y otros procesos de aprendizaje y ventajas y desventajas de los mismos.

Específicamente, se preguntó a los estudiantes lo siguiente:

- ¿Cómo definiría usted un mapa mental?
- ¿Cree usted que el mapa mental facilita el desarrollo de las etapas de la investigación (diagnóstico, diseño y validación)? Explique
- ¿Cree usted que el mapa mental puede apoyar otros procesos de aprendizaje que se generan a lo largo de la carrera? Explique
- ¿Qué ventajas visualizó usted al implementar el mapa mental en el desarrollo de las etapas de la investigación?
- ¿Qué desventajas visualizó usted al implementar el mapa mental en el desarrollo de las etapas de la investigación?

5. SISTEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL MAPA MENTAL EN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN

En relación con los hallazgos obtenidos sobre la aplicación de la estrategia didáctica, estos serán presentados en dos apartados. El primero se refiere a los resultados visualizados por los investigadores en la aplicación de los mapas mentales durante los procesos de investigación y, en el segundo apartado, se presentará la valoración de los estudiantes sobre la implementación de los mapas mentales como herramientas para organizar y estructurar dichos procesos.

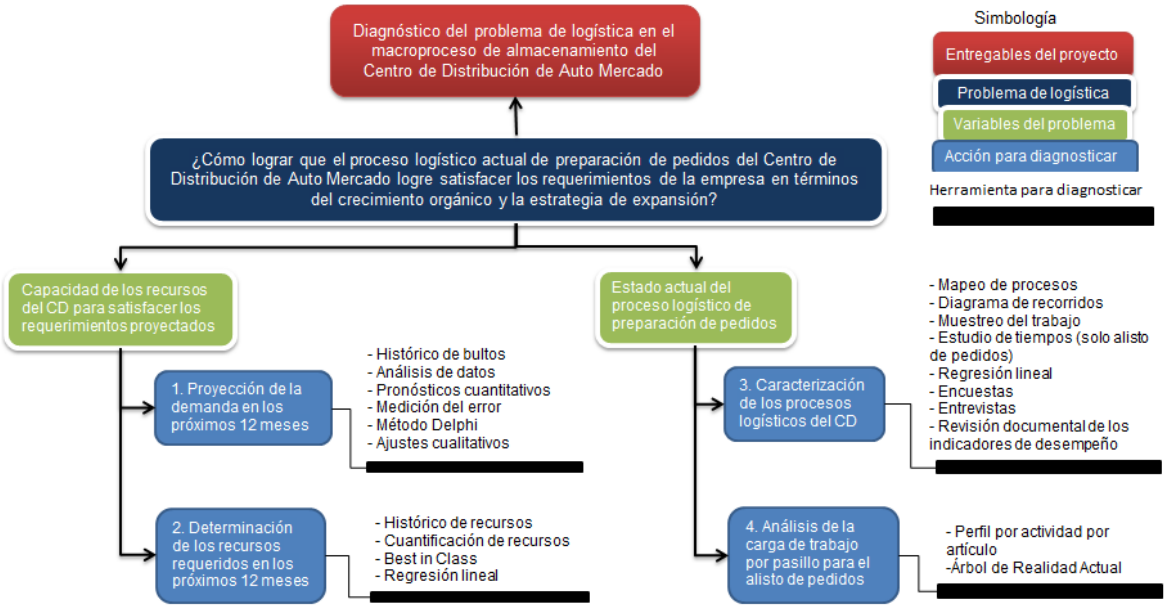
Seguidamente, se procede a describir los resultados sistematizados por los investigadores en relación con la construcción de mapas mentales para el desarrollo de cada una de las fases del proceso de investigación.

Tal como se señaló, los estudiantes recibieron un proceso de acompañamiento para aprender a construir mapas mentales. Una vez que el estudiantado adquirió la destreza respectiva, estos diseñaron diversos mapas mentales para cada una de las fases del proceso de investigación.

En relación con la fase de diagnóstico, y mediante la formulación de mapas mentales, los estudiantes plasmaron los procesos y los subprocesos logísticos a diagnosticar, lo que les facilitó identificar las actividades específicas para llevar a cabo la fase de diagnóstico. Lo anterior permitió que el estudiantado diseñara e implementara actividades que permitieran la comparación y el análisis de los procesos de logística que realizan las empresas.

A continuación, se presenta un ejemplo de mapa mental donde se desarrollan los aspectos considerados en la fase de diagnóstico, tal como lo plasmaron las estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, Pacheco, Rojas y Vargas (2012).

Figura N.º 5: Mapa mental de la etapa de diagnóstico del proceso de investigación



Fuente: Pacheco, Rojas y Vargas (2012).

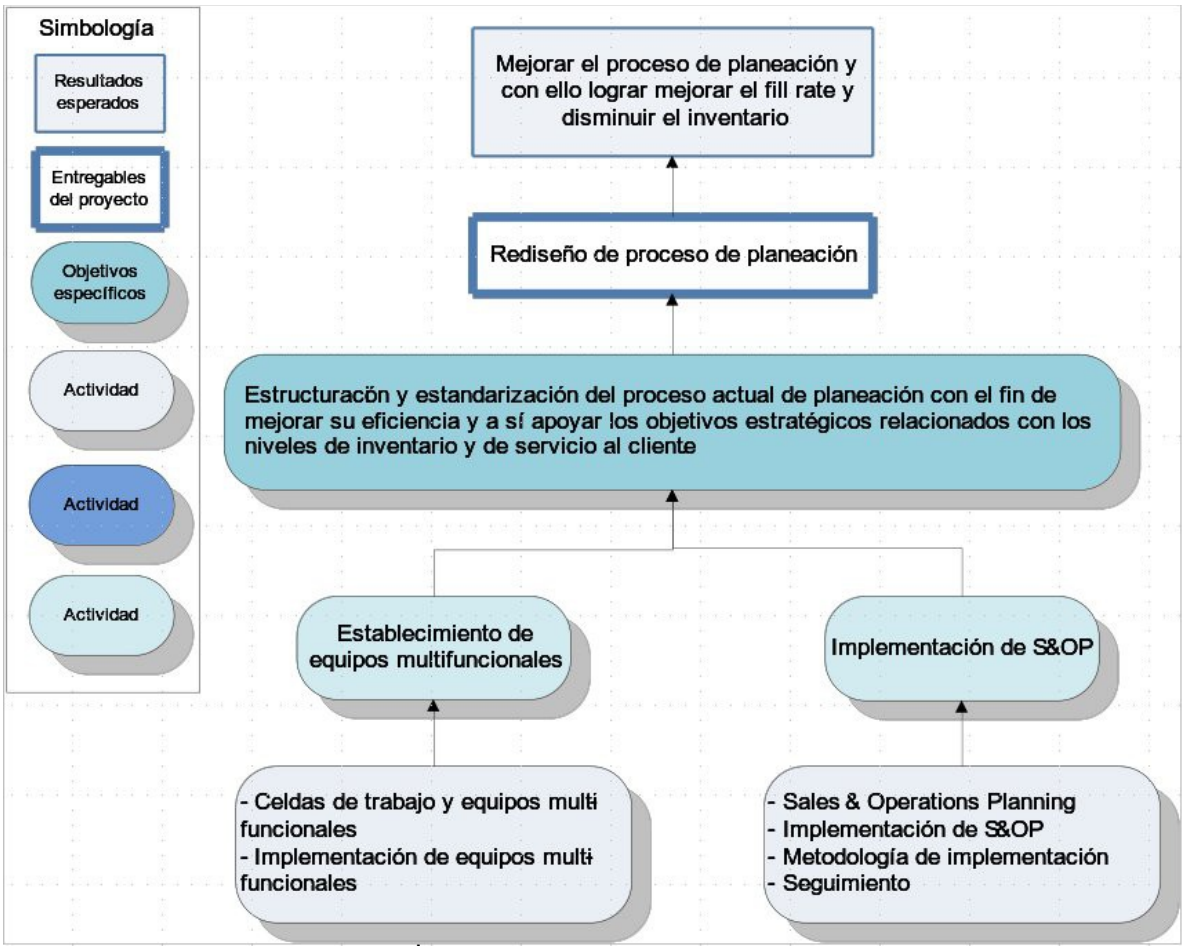
Como se puede apreciar en el gráfico anterior, los estudiantes definen en su mapa mental el alcance y secuencia del abordaje de su fase de diagnóstico. Mediante imágenes interconectadas delimitan las relaciones entre los procesos de esta fase y las expectativas de cada una de las actividades señaladas.

Este mapa mental que se muestra como ejemplo, fue producto de un consenso de ideas de los estudiantes y de diversas revisiones por parte del Comité Asesor, lo cual robustece particularmente la construcción del conocimiento de manera creativa y dinámica.

Por su lado, y con respecto a la fase de diseño, los estudiantes diseñaron diversas estrategias y actividades para mejorar los procedimientos de logística de la empresa en la que realizaron la investigación, las cuales se formularon de acuerdo con las necesidades detectadas en el diagnóstico. Particularmente, mediante el mapa mental, los estudiantes clarificaron los pasos necesarios para estructurar y reestructurar los procesos logísticos que las empresas permanentemente realizan como parte de sus procesos, con el objetivo de

mejorarlos y que estos sean más eficaces. A continuación, se presenta un ejemplo de mapa mental donde se desarrollan los aspectos considerados en la fase de diseño:

Figura N.º 6: Mapa mental de la fase de diseño sobre el proceso de investigación



Fuente: Sánchez, Truque y García (2013)

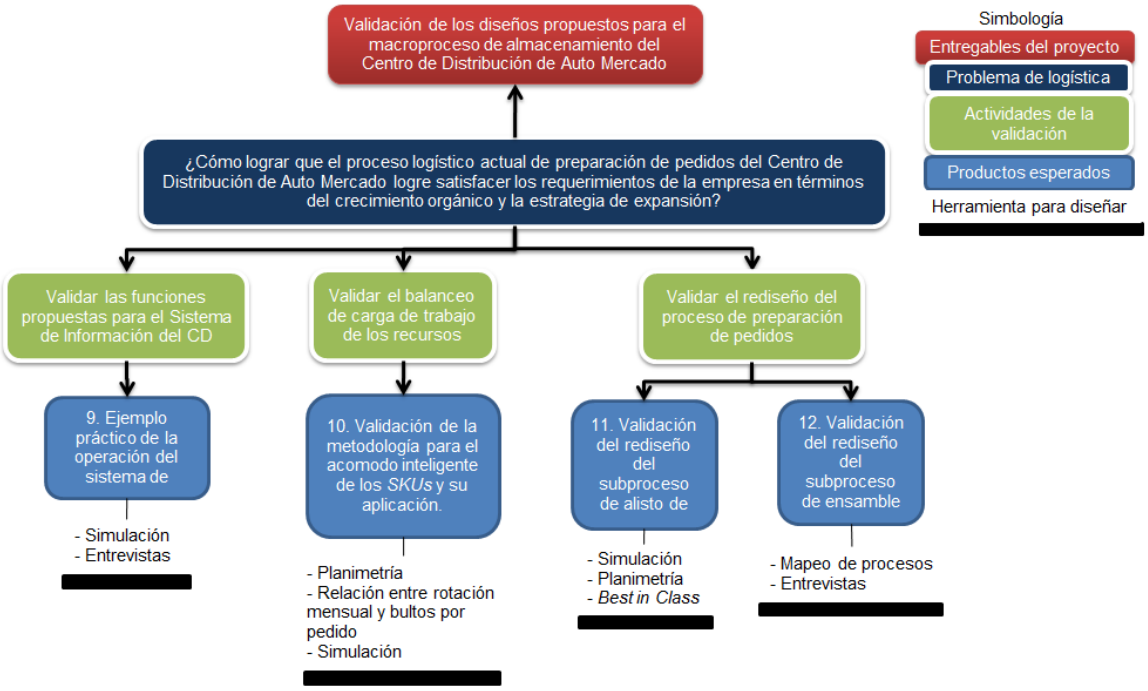
Como se puede apreciar en el mapa anterior, los estudiantes lograron establecer las estrategias necesarias para mejorar la eficiencia y eficacia de los procedimientos de logística, de acuerdo con las necesidades detectadas en el diagnóstico.

Asimismo, con respecto, a la construcción de mapas mentales de acuerdo con la fase de validación, los estudiantes lograron identificar las estrategias para verificar las actividades que permitirían mejorar los macro y micro procedimientos logísticos, lo cual se estructuró de manera coherente con los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y diseño.

La construcción de los mapas mentales en esta etapa, les permitió a los estudiantes desarrollar su iniciativa y creatividad al proponer mejoras a los procesos que comúnmente desarrollan las empresas, pues al validarse las estrategias, los estudiantes lograron identificar la factibilidad de la propuesta para solventar las necesidades detectadas.

A continuación, se presenta un ejemplo de mapa mental donde se desarrollan los aspectos considerados en la fase de validación:

Figura N.º 7: Mapa mental de la fase de validación sobre el proceso de investigación



Fuente: Pacheco, Rojas y Vargas (2012)

En el mapa mental anterior, se logra vislumbrar cómo los estudiantes determinan con claridad las pautas y los elementos para validar la propuesta; en este sentido, los estudiantes consideran el sistema operativo, la planificación de los recursos y los diversos subprocesos que conllevan los procedimientos logísticos.

De manera general, con la aplicación de los mapas mentales, en las diversas etapas de los procesos de investigación en cuestión, se concibieron los siguientes hallazgos:

- El uso del mapa mental facilita la organización de las ideas en relación con el tema que se pretende investigar.
- El mapa mental fomenta el trabajo en equipo de los estudiantes, pues mediante el consenso de ideas se define un diseño de investigación.
- El mapa mental permite una mejor coordinación de funciones entre los estudiantes, pues estos se asignan un rol dependiendo de la tarea por realizar.
- El Comité Asesor tiene mayor claridad en relación con el alcance del proyecto, ya que este se hace tangible y visible.
- El mapa mental facilita al estudiante una estructura para promover e impulsar su proyecto en una determinada empresa.

De igual manera, con el objetivo de conocer la valoración general de la implementación de esta estrategia, por parte de los alumnos, seguidamente se presenta una síntesis de las respuestas obtenidas de una entrevista estructurada de cinco preguntas (detallada en el marco metodológico), que permitirá determinar la percepción del estudiantado sobre la aplicación de los mapas mentales en los procesos de aprendizaje en general.

En relación con la pregunta sobre la *definición de mapa mental*, los estudiantes concuerdan en que el mapa mental es una representación de ideas en relación con una temática o un proceso en el que constan una serie de aspectos o pasos para ejecutarlo.

Algunas apreciaciones de los estudiantes, que fundamentan lo anterior, son las siguientes:

- "Un mapa mental es una representación gráfica de diferentes acciones necesarias para alcanzar ciertos objetivos o resultados y lograr el análisis de los mismos mediante un orden lógico".
- "Una representación gráfica de la estructura de un conjunto de tareas o ideas interrelacionadas, las cuales son desarrolladas para alcanzar un objetivo o meta".
- "Una guía para plasmar la metodología de un proyecto de una manera visual y sencilla, de modo que el lector pueda seguir el proyecto a través de un hilo conductor".

De acuerdo con las definiciones de los estudiantes, se visualiza que estos concuerdan en que un mapa mental es una herramienta o estrategia para estructurar un proceso y, a su vez, sirve de guía para garantizar el abordaje racional de un objetivo. Asimismo, los estudiantes de manera consensuada determinan que el mapa mental permite convertir o plasmar una idea en una forma gráfica, es decir, permite concretar el pensamiento de ideas en una propuesta real o tangible.

Por su lado, en cuanto a la interrogante relacionada con: *los usos que brinda el mapa mental en el desarrollo de las etapas de la investigación (diagnóstico, diseño y validación) y otras aplicaciones en los procesos de aprendizaje*, en general los alumnos valoran la estrategia considerando las facilidades que este promueve para realizar diversas actividades de investigación u otras. Específicamente, la población estudiantil señala que les permite visualizar de manera macro y micro un proceso; asimismo, considera que es una herramienta versátil que le permite autoregular su propio aprendizaje, ya que le facilita la reflexión acerca de lo comprendido y de identificar los errores cometidos. Seguidamente, se señala algunas valoraciones sobre lo anterior:

- "Sí da facilidades, ya que con el mapa mental definido se cuenta con un norte sobre el cual trabajar. Sin un mapa mental el rumbo del proyecto no es claro, por tanto se puede trabajar sin obtener los resultados deseados".
- "Claro que da facilidades, ya que al crear el mapa mental de la investigación se está definiendo el alcance de cada una de las etapas, permitiendo enfocar los esfuerzos en los puntos verdaderamente importantes para lograr alcanzar los objetivos de la investigación".

- "Sí, por ejemplo, es útil para: el desarrollo de proyectos, la solución de problemas y casos, resumen de conceptos y la planificación del trabajo".
- "En el transcurso de la carrera, siempre hay proyectos que se desarrollan, en los cuales se podría implementar este mapa mental, el cual en muchas ocasiones ayudaría al estudiante a entender con mayor claridad qué es lo que se espera del proyecto y seguir paso a paso la estructura del mismo".

Según las valoraciones de los estudiantes, se concluye que el mapa mental les permite la delimitación de la investigación, a consensuar las etapas y a guiar los avances. Es importante acotar que varios estudiantes señalan que el mapa mental les permite organizar el tiempo que consumirá cada una de las fases de la investigación, esto es importante, ya que el mapa metal permite cuantificar el trabajo requerido para cada una de las actividades programadas.

Asimismo, es evidente que, en general, existe coincidencia de los entrevistados, en que el mapa mental permite la delimitación del tema y de los objetivos de investigación. Las aseveraciones positivas, por parte de todos los estudiantes encuestados en relación con la facilidad que brinda el mapa mental en el desarrollo de una investigación, permiten determinar que esta estrategia didáctica realmente tiene una aplicación concreta para los fines de la investigación que desarrollan los estudiantes.

En este sentido, se puede considerar que el mapa mental es percibido por los estudiantes como una analogía aplicada a la investigación, ya que funciona como el "plano arquitectónico, civil y electromecánico" de una residencia en construcción, esto es fundamentalmente, porque esta estrategia detalla la obra o estructura en cuestión, delimita el alcance de la misma, garantiza el consenso de detalles entre los entes participantes, permite entender cómo se relacionan las diferentes partes; además, se cuenta con un modelo que permite guiar de manera precisa el proceso y, por lo tanto, reduce la posibilidad de realizar actividades o tomar decisiones que no son pertinentes con lo consensuado en la estructura que se edificó al iniciar el proyecto.

También, es evidente que los estudiantes consideran que el mapa mental es una herramienta versátil y flexible que puede aplicarse no solo en el desarrollo de un proceso de investigación, sino en las múltiples actividades que realizan los profesores de la carrera para la ejecución de los cursos.

En relación con las dificultades o desventajas del uso del mapa mental, los estudiantes expresaron algunos aspectos, por ejemplo, cuando este no se planifica adecuadamente, algunas ideas podrían no considerarse; encima, para lograr la construcción de los mapas mentales se requiere de una adecuada inducción, pues es importante no solo el dominio de los contenidos o aspectos que se plasmaran en la estructura, sino, también, conocimiento sobre cómo articularlos mediante un diagrama o dibujo.

Al respecto, algunas apreciaciones de los estudiantes son las siguientes:

- "Se pueden quedar ideas importantes por fuera si no se realiza con cuidado y se verifica constantemente con la situación presente en la empresa".
- "Toma mucho tiempo lograr los primeros mapas mentales, ya que es un concepto nuevo y poco utilizado en la formación educativa".
- "Al construirlo inicialmente se podrían dejar por fuera ideas o actividades que surgieron como necesarias durante el desarrollo del proyecto".
- "Es una herramienta que podría no ser adaptable o entendible para algunas personas".
- "Requiere de una cantidad de tiempo significativa para desarrollarlo, pero es recomendable desarrollarlo".
- "Al inicio, es un poco complicado imaginarse todo un proyecto de graduación en forma gráfica, por ello se requiere de la correcta guía del profesor, debido a la poca práctica que tiene el estudiante".

Según las respuestas del estudiantado, las desventajas señaladas se aproximan en relación con la inflexibilidad y poco conocimiento de los estudiantes para el desarrollo de los mapas mentales, por lo que se podrían valorar las siguientes estrategias en su estructuración, con el propósito de mejorar los procedimientos implementados para dicha finalidad:

- Ofrecer más flexibilidad al estudiantado en la modificación de la estructura de los mapas mentales siempre y cuándo se fundamenten sus cambios.
- Realizar un entrenamiento más estructurado a los estudiantes en relación con las características y utilidades de un mapa mental, así como las ventajas sobre su implementación. En este sentido, la sistematización de la experiencia en relación el trabajo de mapas mentales que se plasma en el presente artículo, sirva para familiarizar a docentes y estudiantes sobre el uso de esta herramienta didáctica.

Las anteriores valoraciones, tanto de docentes como de estudiantes que han participado en esta experiencia, permiten concluir que los mapas mentales son estrategias didácticas que promueven el aprendizaje significativo de conceptos e ideas, permiten concretar las fases de una investigación y, al mismo tiempo, facilitan la integración entre la teoría y la práctica.

6. CONCLUSIONES GENERALES

En relación con la experiencia desarrollada se presentan las consideraciones finales sobre la aplicación de la estrategia:

- El mapa mental es una construcción personal del sujeto, es una representación de la cognición humana, por lo que plasma, mediante imágenes, palabras y otros, las relaciones, correlaciones e interrelaciones entre los conceptos y procesos.

- Esta estrategia de aprendizaje requiere de práctica y de una adecuada inducción para que realmente pueda apoyar los procesos de comprensión que realizan los estudiantes.

- El mapa mental es una estrategia que posibilita la integración de la metodología de la investigación y el trabajo de campo; en este sentido, se lograron esclarecer los pasos necesarios para ejecutar cada uno de los estudios que fundamentaron esta experiencia.

- El mapa mental está diseñado para mediar e ilustrar los diversos procesos de aprendizaje, pues al ser tan flexible en cuanto a forma, puede ser implementada en el desarrollo de cualquier temática y disciplina. Asimismo, es una herramienta que permite desarrollar la creatividad y el aprendizaje autónomo en el estudiantado, en este caso representa el pensamiento no lineal.

- La implementación de la estrategia permitió la interacción del estudiantado y el docente. Por tal motivo, el profesorado cumplió un rol de mediador pedagógico, ya que guía el proceso a partir de los conocimientos previos y experiencias de los estudiantes sobre el tema.

- La aplicación de esta estrategia innovadora en los procesos de investigación, como parte de las actividades académicas de los estudiantes, admite identificar y promover otras formas de generar los procesos de investigación y, de esta manera, estos se conviertan en constructores y reconstructores del conocimiento científico y académico.

- Esta herramienta didáctica proporciona la estructuración de los informes parciales y finales de la investigación, de tal manera que contribuye con la coherencia del producto final.

7. REFERENCIAS

Antoria, Antonio. (2006). *Aprender con mapas mentales*. NARCEA S.A: Madrid

Aguilar Priscila, Haug Moises, Vega Edgar, *et al*. (2012). *Diseño de un sistema de control cuantitativo paralos procesos de servicio al cliente y distribución en vegetales fresquita*. Tesis. Escuela de Ingeniería Industrial. UCR.

Avellano Sánchez, José y Santoyo Rodríguez Margarita. (2009). *Investigar con mapas mentales. Procesos metodológicos*. NARCEA S.A Ediciones: Madrid.

Buzan Gustavo. (2011). La construcción de mapas mentales mediante el apoyo geoinformático desde imágenes perceptivas hacia la modelización digital. *Revista Geografía Valpso*. N°44, pp. 1-17

Carrasco, José Bernardo. (2004). *Estrategias de aprendizaje*. Ediciones Rialp S.A: Madrid

Deladiere, Jean Luc. (2004). Organiza tus ideas utilizando mapas mentales. Gestión 2000: Barcelona.

Díaz Barriga Frida y Gerardo Hernández. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Frida Díaz Barriga Tercera Edición. Mc Graw Hill: México D.F

Eggen Paul y Donald P. Kauchak. (2011). *Estrategias docentes*. Pearson Education. Fondo de Cultura Económica: México

Méndez Rodríguez, Alejandro y Astudillo Moya Marcela. (2000). La investigación en la era de la información. TRILLAS: México.

Ocaña, José Andrés (2006). *Pienso, luego existe mi empresa.* Club Universitario: Madrid

Pacheco, Rojas y Vargas. (2012). *Rediseño de los procesos logísticos del Centro de Distribución de Auto Mercado de acuerdo con la estrategia de expansión*. Tesis. Escuela de Ingeniería Industrial. UCR.

Pozo, Joss. (1992). *El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos*. Santillana: Madrid.

Rogoff, B. (1994). *Adult Assistance of childrens learning*. Raphel: New York

Sánchez, Truque y García. (2013). *Propuesta para la mejora de los procesos internos en el área de Abastecimiento y Comercial de la empresa Cosméticos S.A.* Tesis. Escuela de Ingeniería Industrial. UCR

Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica.* Bogotá: ECOE.

Vélez, Estela. (2002). *Aprender en la universidad*. Ediciones UNRC: Argentina