

CONSTRUCCIÓN DE BASE DE CONOCIMIENTOS PARA SISTEMAS EXPERTOS USANDO MAPAS CONCEPTUALES

*Jorge Veloz Ortiz, Efrén Veloz Ortiz & Iovanna Rodríguez Moreno, Instituto Politécnico Nacional, México
Fermin González García, Universidad Pública de Navarra, España
Email: jveloz@ipn.mx*

Resumen: Este trabajo presenta la propuesta sobre la construcción y aprendizaje de una base de conocimientos (BC) para un sistema experto usando estrategias de aprendizaje significativo en la carrera de Ingeniería en Computación de la ESIME-Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, México. Se consideran las bases como parte de un Sistema Experto (SE) hasta llegar a su aplicación y estudio en el área de computación y su función con herramientas de software como el CMaptools, que sirve de intermediario entre este y el campo de la informática ya que es ampliamente conocido y utilizado para elaborar mapas conceptuales (MMCC) y compartirlos a nivel mundial. Proporcionamos el trabajo y su contenido, así como, la estrategia de elaboración con su descripción por partes mediante la V epistemológica de Gowin. Aportamos ejemplos prácticos elaborados por maestros y alumnos de la institución resultando notables eficiencias y mayor asimilación de los elementos que conforman el SE mostrando que su guía es satisfactoria y recomendable.

Palabras Claves: Mapas conceptuales, Sistemas Expertos, Aprendizaje Significativo e Inteligencia Artificial

1. Antecedentes

Un Sistema Experto (SE) es un programa computacional que exhibe, dentro de un dominio específico, un grado de experiencia en la solución de un problema comparable con la forma en que un experto humano lo haría (Ignizio, 1991) y tiene los siguientes componentes:

- Máquina de inferencia: Parte del SE que contiene el conocimiento general para la solución del problema.
- Interpretador: Decide cómo aplicar la información de la base de conocimientos.
- Programador (Ing. del Conocimiento): Decide cuándo y en qué orden aplicar la información de la base de conocimiento.
- Base de conocimientos: Parte del SE que contiene el conocimiento del dominio del experto.

El concepto básico de la teoría de Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978) es el de aprendizaje significativo AL. Un aprendizaje se dice significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) logra significados para el aprendiz a través de un tipo de anclaje en aspectos importantes de la estructura cognitiva preexistente del sujeto, o sea en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación. En el aprendizaje significativo hay una interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, en el cual ambos se modifican, o sea, se van adquiriendo nuevos significados, tornándose más diferenciados y más estables.

Los mapas conceptuales (MMCC) creados por Novak (1963) son representaciones gráficas de varios conceptos y sus interrelaciones. A través del mapa conceptual los alumnos organizan y jerarquizan sus conceptos representándolos de forma visual por lo que resultan instrumentos que facilitan un aprendizaje significativo. También nos ayudan a identificar, comprender y organizar los conceptos que planeamos enseñar como mencionan González y Novak (1996). Permiten también integrar conocimientos de varias disciplinas relacionadas con el área de Conocimiento del Medio y adaptar los contenidos científicos al aula.

La V de Gowin (Novak y Gowin, 1988) es una herramienta heurística que se puede utilizar para resolver un problema, para entender un procedimiento o para elaborar un diseño instruccional. La elaboración de la parte izquierda de la V resulta eficaz para fundamentar el proceso de enseñanza aprendizaje. Filosofías, teorías, principios y conceptos guían la planificación correcta de esos procesos de enseñanza aprendizaje, que aparecen recogidos en las actividades de presentación, elaboración y resumen y que constituyen los acontecimientos u objetos. La V permite elaborar una base teórica para fundamentar un diseño instruccional.

2. Base de conocimientos

Una alternativa para la adquisición de conocimiento a través de la interfase con una persona experta es convertir una base de datos existente en un conjunto de reglas apoyándose en el uso de tablas de inducción donde se usan renglones y columnas como los atributos, características o situaciones del problema y la cabecera de columnas representa las soluciones.

Una vez terminada la tabla de inducción, se procede a formar una representación gráfica mediante espacio de estados que contiene el árbol de decisión. Sin embargo, debe reordenarse en caso de tener puntos terminales sin solución, es decir, que durante el recorrido de la estructura del SE, conduzca a una solución inválida o inexistente. Cuando se tiene reordenado el árbol, entonces se procede a la implementación del SE mediante reglas de producción IF-THEN.

Así para la construcción de la BC en la asignatura el programa informático CmapTools (Cañas et al., 2004) creado en el prestigioso Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) permite construir, compartir y criticar conocimientos basados en MMCC. El usuario construye su mapa conceptual y relaciona los medios (vídeo, imágenes, sonidos, mapas, etc.) y sus iconos con los nodos (conceptos). La arquitectura distribuida del sistema permite que los diversos medios y mapas se almacenen en diferentes servidores en una red, y que se pueda acceder desde cualquier nodo en la red. Desde el punto de vista pedagógico, la construcción de proyectos usando esta herramienta resuelve un problema común provocado por el fácil acceso a Internet. Las herramientas son sumamente flexibles, y entre sus usuarios se encuentran niños de educación primaria hasta científicos de la NASA.

3. Propuesta

Como primer paso se pretende organizar y estructurar una propuesta de contenido o de estudio acerca de la IA mediante la aplicación de la técnica heurística V como se muestra en el siguiente diagrama (Figura 1), la cual, presenta los diferentes componentes que la estructuran y una breve descripción. Los elementos están numerados por orden de construcción o estudio y se describen a continuación.

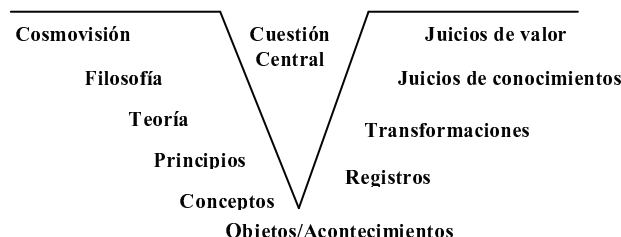


Figura 1. V Epistemológica de Gowin, elementos que la constituyen.

V Epistemológica de Gowin Elementos:

1. **Cosmovisión:** La resolución de problemas a través de medios y sistemas informáticos imitando a un experto en determinada área práctica ha generado un espacio muy creativo de aplicaciones útiles para la mejora y facilidad de aspectos cotidianos y también ayuda al entendimiento humano.
2. **Filosofía:** El Constructivismo. Donde se afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo a través de aprendizaje significativo obtiene información e interactúa con su entorno, construyendo conocimiento, esto es transformando la información en conocimiento útil, sustantivo e integrado en su estructura cognitiva previa así como el Sistema Experto se convierte en la práctica excelente y profesional de un área específica en la que se interesan e interactúan especialistas para resolver un problema: lógicos, psicólogos, matemáticos, médicos, empresarios, y mercadólogos, que se involucran en la representación mental del conocimiento. Aquello que el alumno ha aprendido durante su carrera, se cuestiona y se pone en práctica resultando la convergencia del constructivismo.
3. **Teoría:** Conformes con la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, Novak, Gowin y de la Evolución Conceptual de Toulmin, la manera a través de la cual los humanos piensan, sienten y actúan conducen al engrandecimiento humano y el aprendizaje significativo se produce cuando una nueva información se ancla en conceptos relevantes preexistentes en la estructura cognitiva habilitando a los alumnos para encargarse de su futuro. La facilitación de ese aprendizaje se puede obtener mediante dos poderosas estrategias instruccionales como: Los mapas conceptuales y la V epistemológica de Gowin.

De acuerdo con.

4. Principios:

- Empleando el constructivismo adquirimos roles de desempeño social y conducimos eficientemente las inteligencias múltiples.
- La percepción de la realidad se obtiene mediante la construcción de significados individuales provenientes del entorno.
- Compartiendo significados científicamente correctos para la comunidad del área de Sistemas Expertos mediante mapas conceptuales, aprender significativamente y generar experiencias afectivas.
- Mediante la interacción del pensar y hacer, descubrir e identificar la creación de una Base de Conocimientos.
- Aplicando el razonamiento basado en casos, ayuda a tomar decisiones para resolver ciertos problemas concretos.
- Los sistemas expertos infieren una solución a través del conocimiento previo del contexto en que se aplica y de ciertas reglas o relaciones pertinentes.
- Las redes bayesianas proponen soluciones mediante inferencia estadística.
- El Sistema Experto basada en comportamientos, tiene autonomía y puede auto-regularse para mejorar.

5. Conceptos: Aprendizaje significativo, Mapas conceptuales, V epistemológica de Gowin, Conocimiento tácito, palabras enlace, Lingüística computacional, Sistema Experto, Sistemas, Bases de Datos, Medicina, Base de Conocimientos, Sistemas de apoyo a la decisión, Videojuegos, Prototipos informáticos...

6. Cuestión Central: ¿Cómo aprender significativamente qué es un Sistema Experto y sus partes principales? ¿Cómo se construye una BC empleando mapas conceptuales?

7. Objetos/Acontecimientos: Mediante el estudio, comprensión y uso de una base de datos y a través de ciertas cuestiones clave se logra percibir el problema (recibir entrada), procesar tal percepción y actuar (proporcionar salida) induciendo los principios básicos del concepto “experto” y su aplicación. Trabajando en equipos pequeños se induce la investigación, se documenta y se analiza la información usando mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje para presentar, resumir y organizar los proyectos propuestos por los alumnos para la primera etapa y segundo tema de estudio de la asignatura de Sistemas Expertos para su posterior desarrollo, todo ello con retroalimentación constante por profesores y pares enriqueciéndose también mediante visitas y conferencias de expertos.

8. Registros: Se cuenta con páginas web elaboradas por equipo con información acerca de los temas de estudio bien organizadas, dos programas de software con instrucciones para que puedan ejecutarse y aprenderse prácticamente, ejemplos particulares y referencias de los diversos temas estudiados durante el semestre.

9. Transformaciones: Mapas conceptuales de los temas vistos en clase.

10. Juicios de conocimiento: La investigación de las teorías obtenidas sobre Sistemas Expertos proporcionan una estrategia excelente para intentar encontrar coincidencias en su definición. La participación crítica de los alumnos arroja mayor creatividad al descubrir las posibles áreas de estudio y aplicación de SE. Los alumnos tienden a encontrar las relaciones de su carrera informática y el estudio y aprendizaje de SE.

11. Juicios de valor: La metodología empleada actualmente debe ser perfectible y no considerarla terminada a pesar de resultados consistentes. En el área de SE no se encuentra terminada ni la clasificación de áreas por lo que se debe enriquecer mediante contribuciones formales. Así mismo debemos poner más énfasis en las asignaturas antecedentes y pares además no tomar los SE aislados.

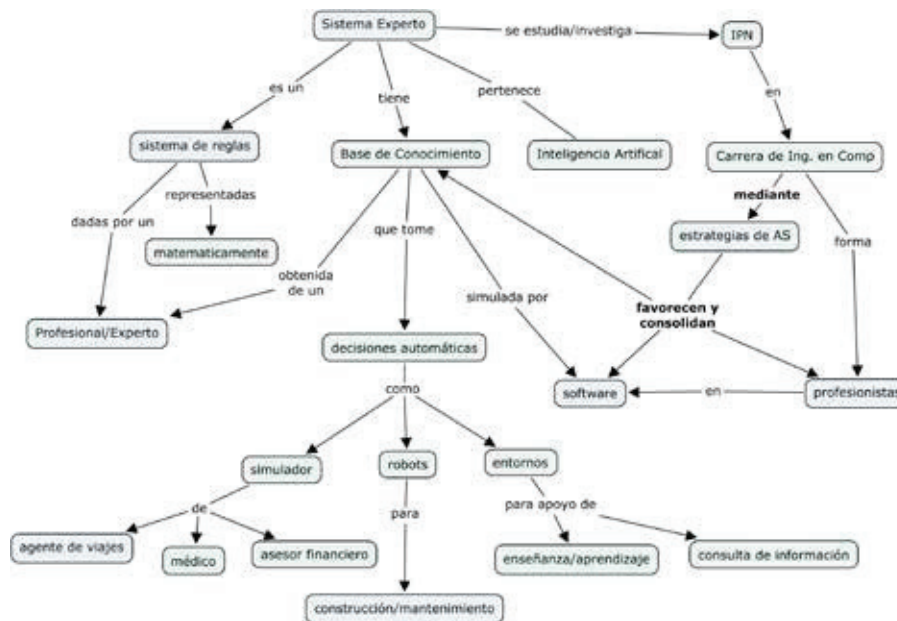


Figura 2 Mapa conceptual resultante construido por el grupo de 15 alumnos acerca de Base de Conocimientos.

4. Conclusiones y Resultados

En pruebas que miden la inteligencia se obtienen incrementos significativos. Esto lleva a pensar que el aprendizaje significativo, basado en gran medida en el empleo de los mapas conceptuales, contribuye al desarrollo de las estrategias y procesos de aprendizaje.

El perfeccionamiento de los mapas construidos por alumnos pone de manifiesto indudables mejoras. Si consideramos los mapas como un reflejo de la forma en que los alumnos tienen estructurado el conocimiento, podemos aseverar que ahora conocen más y mejor. Como resultado los alumnos están en mejor situación y dispuestos para futuros aprendizajes.

La utilización del software CmapTools ha involucrado activamente a los alumnos en la construcción de conocimiento, facilitando el aprendizaje colaborativo.

Se propició una democratización de roles cuando se llevó a cabo el trabajo en equipo y se superó la resistencia al cambio, esto es, las alumnas al sentirse motivadas adquirieron medidas positivas que se reflejaron en sus trabajos de clase, así mismo, en la elaboración de sus mapas conceptuales facilitaron la adquisición y comprensión de conocimientos.

Los logros obtenidos transformaron la clase tradicional a una evolutiva, ya que al integrar la técnica de enseñanza-aprendizaje como los mapas conceptuales los alumnos y las alumnas superaron la clásica clase de apuntes numerosos copiados de los pizarrones generados por el docente a mapas construidos por ellos que facilite y fomente su aprendizaje significativo.

Referencias

Ausubel David P y Novak J.D. y Hasian H (1978). Educational Psychology: a cognitive view. Rinehart Winston, New York.

Boole, G. (1954). An investigation of the laws of thought. London: Walton & Maberly.

Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. I, pp.125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.

- Euler, L. (1735). The seven bridges of Konigsberg. In Newman, J.R. (1956). The world of mathematics. New York: Simon and Shuster.
- Fortier, Paul J. (1986). Designing of distributed operating system: concepts and technology. New York: McGraw Hill Book Company.
- González, F. M^a. y Novak, J.D. (1996). Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones. Madrid: Ediciones Pedagógicas.
- McCulloch, W. S. and Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas inmanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 5:115-137.
- Newell, A. and Simon, H. A. (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffts, NJ: Prentice Hall.
- Novak, J.D. (2010, 2nd ed.): Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New York: Routledge.
- Novak, J. D. y Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona. Martínez Roca
- Shannon, C. E. and Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana The University of Illinois Press.
- Singh, Jagjit (1966). Great ideas in information theory, language and cybernetics. Versión en español: Teoría de la información, del lenguaje y de la cibernética. Madrid: Alianza Universidad.
- Turing, A. M., Strachey, C. Bates, M. A. and Bowden, EV. (1953). Digital computers applied fo gamas. In Bowden, B V. editor: Faster than thought, pag. 286-316. London: Pitman.