

ENSEÑANZA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES

Jorge Fernando Veloz Ortiz, Efrén Veloz Ortiz, Alejandra Rodríguez Moreno, Fermín González García
Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, Mexico
jveloz@ipn.mx, fermin@unavarra.es, ialerodriguezm@gmail.com

Abstract. Este trabajo presenta la propuesta sobre el estudio y aprendizaje de la Inteligencia Artificial (IA) usando estrategias de aprendizaje significativo en la carrera de Ingeniería en Computación de la ESIME-Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional, México. Se considera la evolución de la IA hasta llegar a su aplicación y estudio en el área de educación, en particular con los tutores inteligentes y su empleo con herramientas de software como el CMaptools que sirve de intermediario entre este y el campo educativo ya que es ampliamente conocido y utilizado para elaborar mapas conceptuales (MMCC) y compartirlos a nivel mundial. Se muestra la estructura de Trabajo y su contenido, así como la estrategia de elaboración con su descripción por partes mediante la V epistemológica de Gowin. Se dan ejemplos prácticos elaborados por maestros y alumnos de la institución resultando notables eficiencias y comprensión de los elementos que conforman la IA mostrando que su guía es satisfactoria y recomendable.

1 Antecedentes conceptuales

Ideológicamente la IA fue posible en la medida en que se superó la concepción del dualismo mente-cuerpo (Turing, 1953). Una primera tesis fuerte sostiene que el pensamiento es una forma de actividad física y por tanto, puede ser llevada a cabo por sistemas físicos tales como el cerebro o un tipo de máquina que lo emule. Otra demuestra que el proceso cognoscitivo se puede caracterizar de manera apropiada a través de alguna forma de matemática. Babbage (Shanon, 1949) sostuvo que cualquier cosa que se pueda representar en un sistema de símbolos puede ser procesada por una computadora.

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 Caracterización del campo de estudio

Tanimoto expresa que el propósito fundamental de la IA es mejorar la comprensión de los procesos de razonamiento, aprendizaje y percepción del ser humano. Los principales retos del desarrollo de este campo están constituidos por la

representación de conocimiento, búsqueda en los procesos de solución de problemas, percepción e inferencia.

Tanto la V epistemológica de Gowin como los MMCC permitirán hacer operativos los principios teóricos más relevantes del modelo cognitivo constructivista especialmente el aprendizaje significativo y la construcción de conocimiento (Novak 2010) (González 2008).

3 Inteligencia Artificial y Educación

El hecho de que la IA tenga como objeto primordial de estudio el conocimiento y su forma de representación hace que desde sus inicios surjan las preguntas relacionadas con el aprendizaje y la educación. Newell y Simón (1972) analizan en profundidad las características de los expertos solucionando problemas frente a los aprendices. Pero, la proyección más destacada de la IA a la educación se da con los Tutores Inteligentes(IT).

Los tutores inteligentes (IT) se muestran como productos tecnológicos, pero, su valor no está tanto en la comercialización de los programas que ha sido muy reducida, sino en los aportes a la metodología de estudio de los procesos de aprendizaje y a la formación de un enfoque cognitivo y computacional de la pedagogía (Newell, 1972). Estas investigaciones, que no han sido independientes de otras áreas de aplicación de la IA, han contribuido al desarrollo de *software* más amigable en la industria misma (Fortier, 1986).

De esta manera, 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 (González 2008).

4 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 imitación de aspectos de los seres vivos a través de la informática ha generado un área muy creativa de aplicaciones útiles para la mejora y facilidad de aspectos cotidianos, donde también ayuda en el auxilio de discapacidades y 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 obtiene información e interactúa con

su entorno, así como la IA se convierte en un área en la que se interesan e interactúan especialistas de diversas disciplinas: lógicos, psicólogos, matemáticos, lingüistas, filósofos, 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 es la convergencia del constructivismo y la IA.

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. De lo anterior se desprende que 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 Hawkins, McCarty y Minsky el área de la IA (Gonzalo 1987), se basa en el análisis formal y estadístico del comportamiento humano ante diferentes problemas, es decir, permite al hombre emular en las máquinas el comportamiento humano, tomando como base el cerebro y su funcionamiento, de manera tal que se pueda alcanzar cierto razonamiento creando entes robóticos.
4. Principios:
 - Si se utiliza el constructivismo por su desarrollo interno y su relación con el entorno del individuo, se somete a las inteligencias múltiples y la adquisición de roles de desempeño social.
 - Se logra percepción de la realidad al aplicar la construcción de significados individuales provenientes del entorno coexistido por el alumno.
 - Usar mapas conceptuales, aprender significativamente y generar experiencias afectivas todo ello asertivamente conlleva a significados científicamente correctos para la comunidad científica y social de manera amplia en el área de IA.
 - Producir la interacción del pensar y hacer, genera el descubrir e identificar posibilidades inherentes a la IA.
 - Aplicar 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.
 - La inteligencia artificial 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, Data Mining, Industriales, Médicas Mundos virtuales, Procesamiento de lenguaje natural, Robótica, Sistemas de apoyo a la decisión, Videojuegos, Prototipos informáticos...
6. Cuestión Central: ¿Qué es la inteligencia Artificial y para qué sirve? ¿Cuáles son las áreas de la IA y qué relación tienen con la informática?
7. Objetos/Acontecimientos: Mediante el estudio, comprensión y uso de un agente de software o hardware se logra percibir el entorno (recibir entradas), procesar tales percepciones y actuar (proporcionar salidas) induciendo los principios básicos del concepto “inteligencia” 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 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, varios 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. Por ejemplo véase Figuras 2a y 2b.
10. Juicios de conocimiento: La investigación de las teorías obtenidas sobre la IA 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 la IA. Los alumnos tienden a encontrar las relaciones de su carrera informática y el estudio y aprendizaje de la IA.

11. Juicios de valor: La metodología empleada actualmente debe ser perfectible y no considerarla terminada a pesar de resultados consistentes. En el área de la IA 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 no tomar a la IA como aislada.

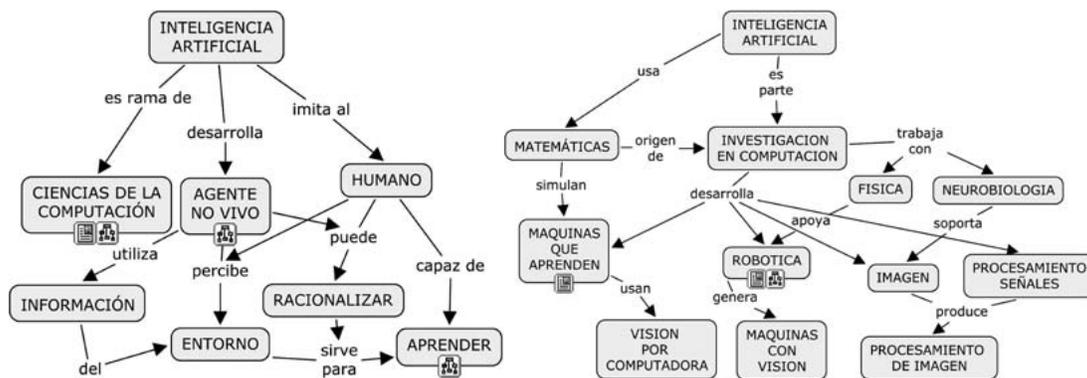


Figura 2a y 2b. La Inteligencia Artificial (a) Definición y desarrollo obtenido por parte de alumnos (b) Áreas y aplicaciones deducidas por alumnos

5 Conclusiones y Resultados

- En pruebas realizadas a los alumnos se obtienen, incrementos significativos respecto a la forma en que se abordaba anteriormente. 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 al inicio, durante y al final ponen de manifiesto indudables mejorías. Si consideramos los mapas como un reflejo de la forma en que los alumnos vienen estructurado el conocimiento, podemos aseverar que ahora conocen más y mejor. Como resultado 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.
- La comunidad de IA no está muy convencida de utilizar el término “representación del conocimiento” para referirse a los mapas conceptuales, porque ellos no pueden cómodamente traducirlo a una representación formal por inferencia u otra técnica de IA. Nosotros proponemos que a pesar del formato y estilo libre que los mapas conceptuales puedan tener, especificar las características para una buena construcción de un mapa conceptual (estructura, semántica, contexto, etc.) que suministre abundancia de información para desarrollar herramientas inteligentes ayudarán en el proceso de construcción de conocimiento.

Referencias

- Ausubel David P y Novak J.D. y Hanesian 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: Making Learning Meaningful. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. I, pp.125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.

- 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.
- González, F. (2008) El mapa Conceptual y el Diagrama V, recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI. Madrid: Narcea Ediciones.
- Gonzalo, L. (1987) Inteligencia Humana e Inteligencia Artificial. Madrid: 1987.
- McCulloch, W. S. and Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 5:115-137.
- Newell, A. and Simon, H. A. (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffs, 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.
- Shanon, E., Weaver, W. (1949). La Teoría Matemática de la Comunicación. Urbana. Illinois. Universidad de Illinois .
- 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.