

## *Aplicando mapas conceptuales en teoría de autómatas para evaluar aprendizaje significativo*

### **Resum**

*Actualment hi ha una gran quantitat de treballs relacionats amb nous models i estils d'aprenentatge i instrucció matemàtica. En el cas de l'àrea que abasta la instrucció matemàtica aplicada, hi ha menys informació d'èxit i treball sobre aquest tema. Això ocorre en l'assignatura Teoria d'Autòmats (TA) que s'imparteix en el quart semestre a la carrera d'Enginyeria en Computació de l'ESIME - Culhuacan, de l'IPN de Mèxic.*

*A causa de la seva naturalesa, la TA presenta dificultats en la comprensió dels conceptes i aplicacions pel que fa a l'alumne, de manera que consideram que mitjançant l'estratègia d'ensenyament amb mapes conceptuals, desenvolupats per J. Novak, hi haurà un resultat favorable en dinamisme, comprensió i un aprenentatge significatiu a llarg termini que proporcionarà elements sòlids per a assignatures consegüents. Es presenta la proposta elaborada pels professors que imparteixen l'assignatura i exercicis desenvolupats per 83 alumnes.*

### **Paraules clau**

*Aprenentatge significatiu, teoria d'autòmats, mapes conceptuals.*

### **Resumen**

*Actualmente existen una cantidad muy basta de trabajos relacionados con nuevos modelos y estilos de aprendizaje e instrucción matemática. En el caso del área que abarca la instrucción matemática – aplicada, existe menos información de éxito y trabajo al respecto. Esto ocurre en la asignatura de Teoría de Autómatas (TA) que se imparte en 4º semestre en la carrera de Ingeniería en Computación de la ESIME – Culhuacan del IPN México.*

*Debido a su naturaleza la TA, presenta dificultades en la comprensión de los conceptos y aplicaciones por parte del alumno, por lo que, consideramos que mediante la estrategia de enseñanza utilizando mapas conceptuales desarrollados por J. Novak, discurrimos que habrá un resultado favorable en dinamismo, comprensión y un aprendizaje significativo a largo plazo que le proporcione elementos sólidos para asignaturas consecuentes. Se presenta la propuesta elaborada por profesores que imparten la asignatura y ejercicios desarrollados por 83 alumnos.*

### **Palabras clave**

*Aprendizaje Significativo, Teoría de Autómatas, Mapas conceptuales.*

Jorge Fdo. Veloz Ortiz  
Luis Efrén Veloz Ortiz  
Iovanna Rodríguez Moreno  
Fermín González

### **Per citar l'article**

"Veloz, J., Veloz, L., Rodríguez, I. y González, F.. (2011). Aplicando mapas conceptuales en teoría de autómatas para evaluar aprendizaje significativo *IN. Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGINES 161-168. Consultado en [http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3\\_num1/velozyotros/index.html](http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/velozyotros/index.html) en (poner fecha)"

## **Introducción**

De una manera general los mapas conceptuales son diagramas que indican relaciones entre conceptos clave o entre palabras que usamos para representar conceptos (Moreira M. 1997). La teoría de éstos se basa en la teoría cognitiva de David Ausubel (Ausubel 1978) y es una técnica desarrollada y propuesta por Joseph Novak y colaboradores en la Universidad de Cornell (). Los mapas conceptuales son instrumentos poderosos para describir estructuras de conocimiento disciplinar a través de jerarquías conceptuales o de significados, partiendo de reglas generales hacia las más específicas de manera clara y sin olvidar el sentido interpretativo y explicativo de quien lo produce o elabora. Es primordial señalar que los mapas conceptuales son un buen apoyo para el profesor y auxilian en la estructura del conocimiento para así poder enseñarlo reflejando como consecuencia un aprendizaje de calidad.

En la ESIME- Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional en México se imparten las carreras de: Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica e Ingeniería en Computación en las cuales la asignatura Teoría de Autómatas es parte y se fundamenta en modelos matemáticos que dieron origen a las computadoras actuales, por lo que se considera una asignatura formal o disciplinar y que impacta en el resultado y aplicación de asignaturas subsecuentes. Por consiguiente al ser de igual forma una asignatura teórica, las definiciones, demostraciones y elementos fundamentales abundan, dando como resultado dificultad de asimilación o aprendizaje significativo en el estudiante quedando solamente el memorístico a corto plazo sobre todo siguiendo sistemas de enseñanza tradicional, los cuales abundan aún en nuestra institución. De este modo con la propuesta de emplear los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza se pretende lograr un aprendizaje duradero orientado al estudiante de ingeniería en computación y que le sirva para toda la vida y a la vez se intenta incentivar el auto - aprendizaje mediante el conocimiento y la utilización de estas herramientas al observar sus resultados. El número de profesores que imparte la asignatura es reducido y se está capacitando en ésta técnica, lo cual, permite que se haya decidido adoptar esta herramienta meta - cognitiva y quede convencido de que es una alternativa extraordinaria, así mismo, por ser una de las primeras asignatura semestrales en que se lleve a cabo el uso de ésta herramienta se investigará las características de éxito y oportunidad para adoptarse como un objeto útil para todas las asignaturas de la carrera.

## Fase de la asignatura Teoría de Autómatas

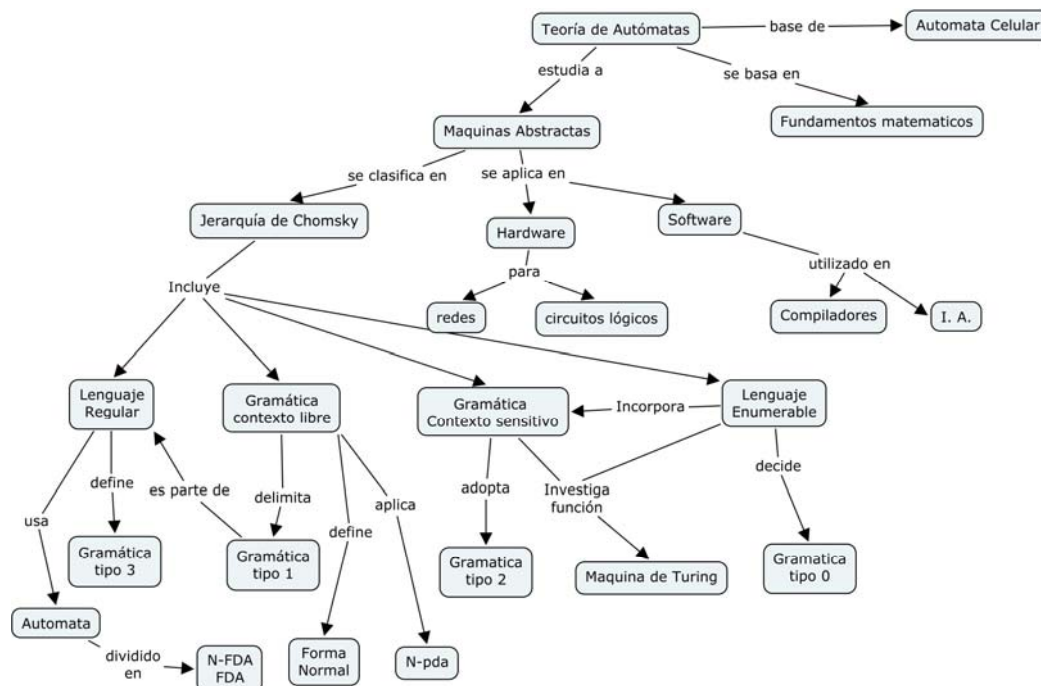
La asignatura de TA es una asignatura matemática que estudia y contiene elementos base de la computación y por contener abstracciones y formalismos, al alumno le resulta tediosa y difícil, e inspira poco la creatividad. A pesar de lo anterior a lo largo de los últimos cuatro años se ha intentado dinamizarla mediante la creación de ejercicios virtuales, paginas de Internet y uso de animación en flash para los ejercicios. Se han logrado avances ya que la respuesta del alumno ahora ya es creativa y las clases y conceptos manejados ya no son tediosos, sin embargo, el aprendizaje formal no se ha mejorado y lo consideramos fundamental para varias asignaturas de la carrera de Ingeniería en Computación en ESIME - Culhuacan.

Mediante la aplicación y estructuración de los conceptos abstractos estudiados, analizados y propuestos mediante la técnica de mapas conceptuales creemos que se obtendrán buenos resultados en el área de Lenguajes Regulares que no había sido abordada y obtendremos un aprendizaje más duradero que le sirva al alumno posteriormente en su estudio de los elementos que abarca su carrera y se pretende también proporcionarle esta herramienta para que la traslade a otras asignaturas y la incorpore a su bagaje de instrucción. Así mismo, al emplear este tipo de estrategias se fomentará una cultura de trabajo en equipo, motivadora y que produzca placer a la hora de aprender y convierta el tradicional concepto de tortura en cultura divertida y provechosa.

Los mapas se emplearán al inicio y final de cada tema general contenido en los lenguajes para que los alumnos tengan una referencia entre sus expectativas iniciales de conocimiento de un tema y sus resultados al finalizar el estudio de éste.

## Resultados y Discusión

El mapa conceptual del programa completo resultante y el que se intentó obtener de una manera aprendida significativa por los alumnos, se localiza abajo en la figura 1. Se muestra de manera general el contenido de la asignatura y los elementos que la conforman. El diagrama fue obtenido como resultado del acuerdo entre los profesores que imparten la asignatura y diseñado mediante la herramienta computacional *CMaptools*, como práctica, además se fue construyendo y reconstruyendo a manera de ensayo por los profesores y se comparó con el que generaron los alumnos para analizar el grado de profundidad y claridad que tuvieron respecto al de los profesores; hubo mucho entusiasmo y expectativas al ponerlo en práctica y obtener los resultados estimados. De igual manera actualmente se trabaja para que mayor número de asignaturas incorporen la técnica de mapas conceptuales para su instrucción y se analicen los resultados obtenidos.



**Fig. 1: Programa de Teoría de Autómatas propuesto elaborado como mapa conceptual ESIME-Culhuacan México.**

También, se muestra a continuación los primeros resultados de mapas conceptuales elaborados por los estudiantes acerca del tema de los Lenguajes y Gramáticas de Contexto Libre en la figura 2, donde notamos todavía, la falta de conceptos claros y desarrollados, la dificultad para explicar con sus deducciones estos mismos, la confusión de algunos al entender los mapas como diagramas de flujo y organigramas, las proposiciones son simples en algunos casos y en la mayoría se presentan confusas, revueltas o copiadas de la fuente obtenida, las palabras de enlace son simples y repetidas, sin embargo la jerarquización es excelente en la mayor parte de los casos por lo que se puede comenzar por trabajar con las estructuras a las que están acostumbrados a desarrollar y desentrañar gradualmente los enlaces y proposiciones al cuestionarlos acerca de los elementos manejados, lo cual, hacen de una manera efectiva, elocuente y clara además de que emplearlos como medio de repaso y ensayo pre – examen, lo que no se trataba en ocasiones anteriores con la respuesta a los cuestionarios y exámenes escritos en este caso que reflejan buenos resultados al obtener mayor calificación, mayor participación, grande esfuerzo intelectual, integración de equipos, creatividad y entusiasmo.

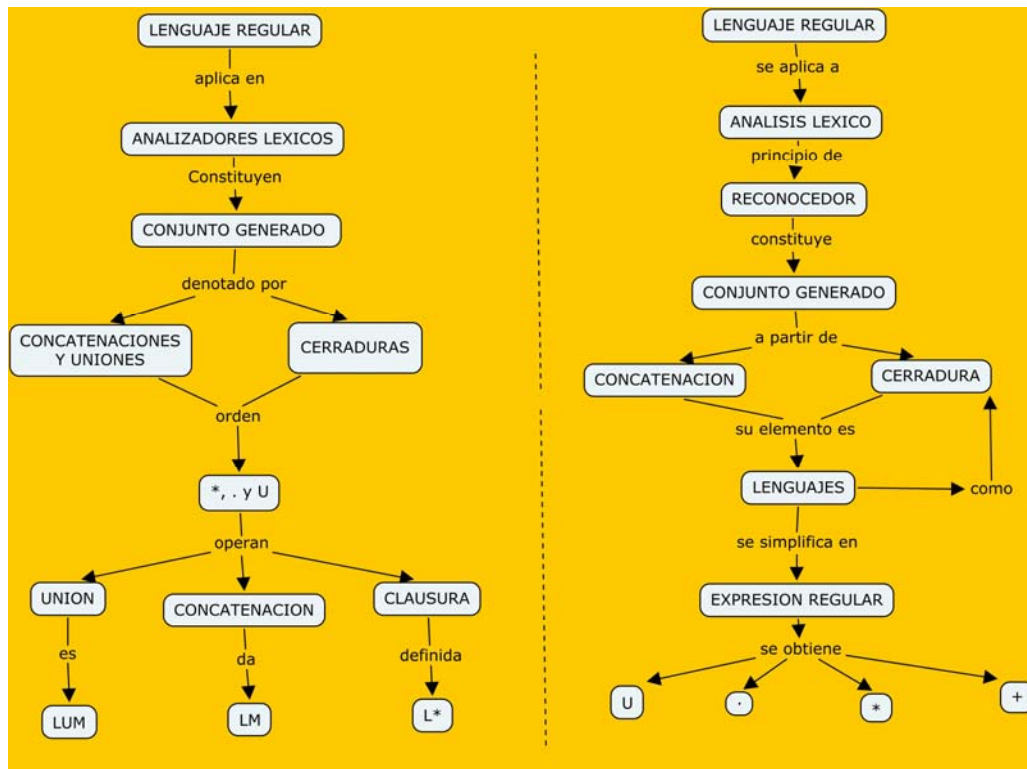


Figure 2: Mapa conceptual sobre las diferencias de reconocimiento y contenido en Lenguajes Regulares realizadas por alumnos de TA.

También se observa en los primeros mapas elaborados por alumnos de TA en referencia al tema de los Lenguajes Regulares, los cuales resultan simples, pues todavía no contienen enlaces elaborados y además en este ejemplo se hace notar diferencias de apreciación y contenido más detallado en la parte derecha de la figura 2, igualmente que al explicarlo o exponerlo todavía muestran bastante inseguridad y se vacila en los conceptos matemáticos, lo que resulta y merece mayor atención.

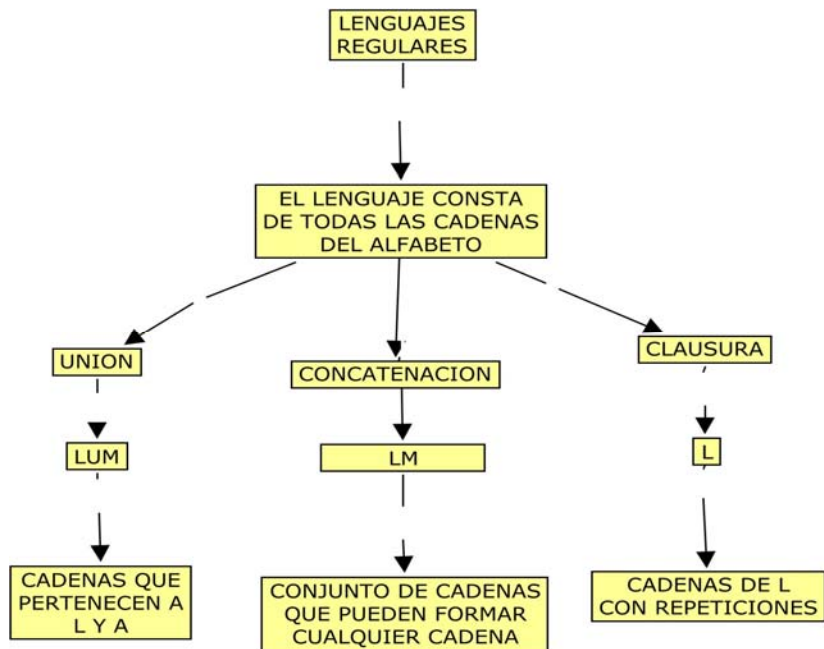


Figure 3: Diagrama confundido por los alumnos como un mapa conceptual.

En los casos mostrados en la figura 3 se hace notar la confusión comentada anteriormente al enredar un diagrama de flujo con un mapa conceptual, más por costumbre que claridad porque después de haberse corregido se llega al mapa correcto con las reglas elementales.

Al indicar la metodología que se tiene que seguir, la ayuda para obtener más información, la guía para alcanzar un resultado de aprendizaje, y los elementos del aprendizaje significativo, los ha sorprendido y entusiasmado por estar acostumbrados a ser receptores y conseguir sólo una calificación respecto a sus tareas y trabajos como aprobación o rechazo del esfuerzo. En cambio de ésta forma alienta y estimula también a los profesores, quienes seguiremos trabajando y esforzando para alcanzar las metas propuestas y retroalimentar en qué grado de funcionamiento se encuentra esta estrategia y la medida se adaptará acorde con el tipo de asignaturas y su contenido. De lo anterior nos queda claro también que los alumnos tratan de ser abstractos y no explícitos por la influencia de la literatura relacionada a la TA y cuando se explica mediante el uso de mapas, cuesta trabajo en un principio desarrollar y buscar relaciones entre niveles diferentes y examinar las palabras de enlace adecuadas en vez de sustantivos simples.

La figura 4 inmediata, es prototipo del mapa sugerido completo y profundamente desarrollado con un mayor número de relaciones propuestas por un profesor experto de TA, con el cual, a través de un diagrama destaca correctamente los puntos de oportunidad entre la labor elaborada y conseguida por los estudiantes y el objetivo de aprendizaje.

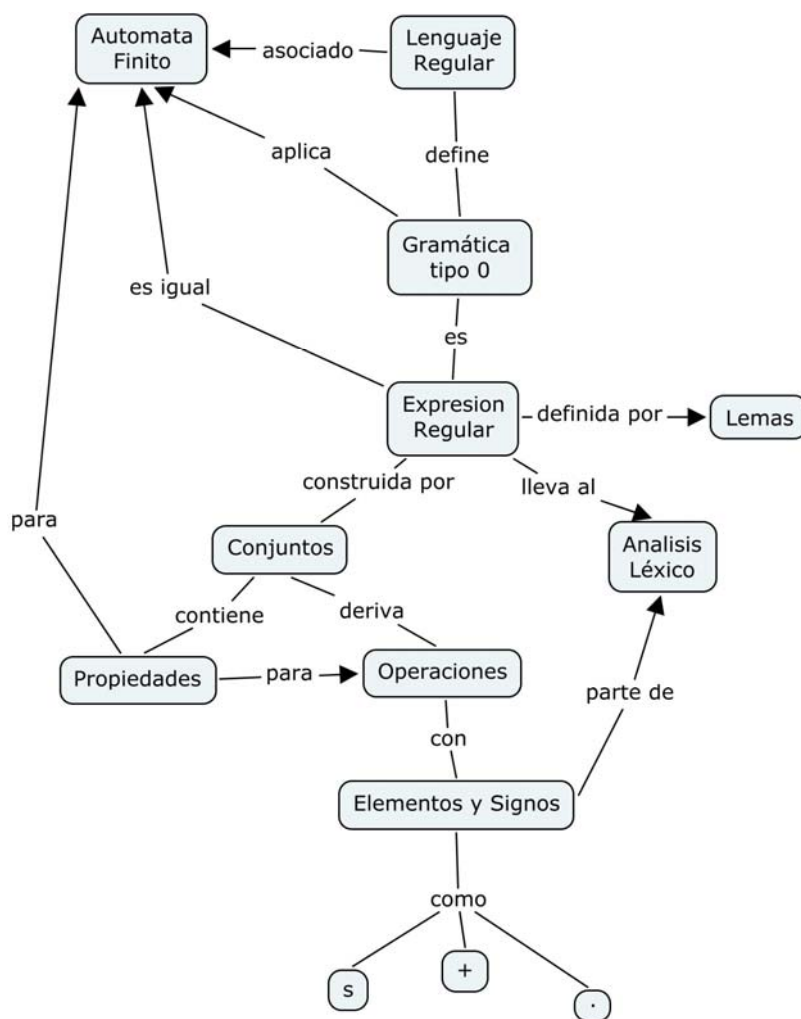


Figure 4: Mapa conceptual del tema Lenguajes Regulares elaborado por alumnos.

## Referencias bibliográficas

- Alfonseca, E. (2007). *Autómatas y Lenguajes Formales*. McGraw - Hill Interamericana. España.
- Ausubel, D. Novak, J. y Hasian, H. (1978). *Educational Psychology: a cognitive view*. *Rinehart Winston*, New York.
- Ballester, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica*. España.
- González, F. (2008). *El Mapa conceptual y el diagrama V: Recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI*. *Narcea Ed.* Madrid.
- González, F. y Novak, J. (1996). 2ª Edición. *Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones* *Ediciones pedagógicas*. Madrid.
- Iraizoz, N. y González, F. (2003). *El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos*. *Blitz*. España.
- Novak, J. (2010, 2<sup>nd</sup> ed.): *Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. *Routledge*. New York.
- Novak, J. Gowin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. *Martínez Roca*. Barcelona.
- Ullman, H. (2000). *Automata Theory and Formal Languages Introduction*. *Addison Wesley*. NY.