

Estrategias metacognitivas y las NT en el aprendizaje significativo del DAAC.

M. en C. Guardian Soto Beatriz Dolores; bdguardian@ipn.mx
Instituto Politécnico Nacional, ESIME-CU-COTEPABE-CONACYT
Pimienta Lastra Rodrigo, plrd6334@correo.xoc.uam.mx
Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco
Abel Camacho Galván. abelcgmx@yahoo.com.mx
Universidad Nacional Autónoma de México

1. Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo implementar estrategias metacognitivas como la UVE de Gowin y los mapas conceptuales aprovechando el uso de las nuevas tecnologías de la información (NTI) en la enseñanza del diseño y análisis de los algoritmos computacionales (DAAC), para lograr un aprendizaje significativo en el alumno en las asignaturas de programación.

El fundamento teórico de éste trabajo es la teoría Ausubel-Gowin-Novak, del aprendizaje significativo.

Palabras clave: **estrategias metacognitivas, ambientes virtuales, aprendizaje significativo, UVE de Gowin, mapas conceptuales.**

2. Introducción

En el presente trabajo se plantea implementar en la enseñanza del DAAC estrategias metacognitivas y heurísticas como la UVE de Gowin y los mapas conceptuales utilizando en éstos últimos un software, el Cmaptools, con la finalidad de mejorar el rendimiento académico y lograr un aprendizaje significativo de los alumnos de ingeniería en computación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Unidad Culhuacán (ESIME-Cu) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), definiendo éstas técnicas como una herramienta heurística y metacognitiva que ayuda al alumno a construir su conocimiento utilizando para ello la constante interacción entre la teoría (el pensar) y la práctica (el hacer).

La UVE de Gowin fue propuesta por Gowin y Novak como “un instrumento heurístico y metacognitivo para el análisis del proceso de producción del conocimiento (entendido como las

partes de ese proceso y la manera de relacionarse) en diferentes áreas o, para desvelar conocimientos documentados bajo la forma de artículos de investigación, libros, ensayos, con el fin de volver esos conocimientos adecuados para propósitos instruccionales (Moreira, 1985).

La razón más importante por la cuál se decidió dirigir éste trabajo hacía la aplicación de una estrategia metacognitiva en la enseñanza y el aprendizaje del diseño y análisis de los algoritmos¹ es: en primer lugar porque una de las tareas que se le dificultan al alumno en la programación de algoritmos es la construcción de éstos de tal forma que en las asignaturas de programación de computadoras obtienen bajo rendimiento académico entendiéndose este como el nivel de conocimientos demostrado en una asignatura o materia, comparado con la escala de la institución, otra razón es porque las investigaciones realizadas hasta ahora han ido enfocadas a la enseñanza de la programación², cuyo éxito realmente se basa en un buen diseño del algoritmo, tomando en consideración que a partir de que el alumno de nivel de educación superior, consiga elaborar un buen diseño de los algoritmo tendrá la capacidad de producir software de calidad³.

El fundamento teórico de esta investigación es a) la teoría de Asimilación de Ausubel; b) la teoría de la educación de Novak y c) la teoría heurística de Gowin, además de analizar la teoría curricular, ya que en una experiencia educativa, están involucrados docente, estudiante, medio (contexto) y currículum que son los cuatro elementos básicos en la actividad de educar (Schwab, 1973), el medio en el que se va a desarrollar este trabajo es la ESIME-CU, y el currículum involucrado es el de ingeniería en computación, ya que es el contexto en el que se va a llevar a cabo la experiencia educativa en el periodo temporal que abarcará el periodo (02-2007 al 02-2008).

3. Antecedentes

El problema del bajo rendimiento académico, la reprobación y deserción de los estudiantes en las instituciones de educación superior es muy grande y de gran preocupación a nivel mundial. En Latinoamérica y en particular en México es motivo de una enorme inquietud, tanto que se han realizado varios estudios por especialistas como el realizado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), a cinco universidades mexicanas sobre la retención y deserción escolar encontrando un aumento considerable en éste problema.

¹ No sólo existe un concepto de algoritmo, existen muchos, sin embargo todos se reducen en general a tres fundamentales, los cuales nos van acercando a la esencia de éste. Uno de ellos es el concepto general en el cual si no se tiene cuidado, es muy fácil caer en el concepto de pseudo algoritmo¹, ya que es muy fina la frontera que los separa teóricamente.

² Se refiere a los algoritmos codificados en algún lenguaje de programación.

³ El software de calidad es aquel que cumple con las normas de eficacia y eficiencia.

En el Instituto Politécnico Nacional profesores e investigadores también han dedicado especial atención en varios estudios a ésta problemática, en sus trabajos han tenido como resultado que el bajo rendimiento académico, la reprobación y la deserción escolar son problemas de gran importancia que requieren de atención especial y de solución inmediata, es por ello que se decidió llevar a cabo acciones a nivel institucional como: reestructuraciones en el plan de estudios, capacitación docente, desarrollo y atención en el programa institucional de tutorías PIT todo lo anterior como consecuencia del nuevo modelo educativo NME que el IPN desarrollo a partir del 2000, el cual pretende cambiar el paradigma tradicional de enseñanza por el constructivista, la carrera de ingeniería en computación en la ESIME-Cu no es la excepción.

A través de la práctica docente se ha podido detectar lo difícil que resulta para el alumnado de la carrera de ingeniería en computación diseñar un algoritmo eficaz que resuelva un problema planteado en la vida real, a pesar de que el estudiante, sin percibirlo, los ha construido mentalmente al emplearlos en su vida cotidiana, como el algoritmo que sigue al llegar a la escuela, al prepararse una taza de café o bien al seguir una rutina de estudiar para un examen.

A través de la interacción con el alumno, en el proceso de enseñanza y el aprendizaje se ha logrado acercarse a conocer bastante el tema, y al reflexionar sobre como se ha detectado el problema, y esto ha sido a través de la experiencia y del conocimiento acumulado, donde se percibe que las diversas formas de enseñanza en cuanto al tema de algoritmos, de alguna manera, no ha respondido a las necesidades de aprendizaje de todos los alumnos de la carrera, por lo que se ha realizado una búsqueda de alternativas de solución, iniciando por los especialistas en la materia, sin encontrar aplicaciones específicas al tema de los algoritmos.

Los estudiantes de ingeniería en computación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, desconocen técnicas de estudio que les apoyen en su aprendizaje, lo cual se ha detectado a través de los cuestionarios que se aplican al inicio del semestre en donde un 88% afirmó que desconocía técnicas metacognitivas de estudio, y exámenes diagnósticos los cuales ponen en evidencia su nivel de conocimientos previos, que en la mayoría de los casos es incompleto para recibir nuevos conocimientos, esto en virtud que el 79% no proviene de escuelas del nivel medio superior cuya área de concentración sea de computación lo que hace difícil repasar conocimientos necesarios para que puedan entender y aprender el nuevo material, además de sus bajas calificaciones en materias que involucren la programación o soluciones matemáticas y en el peor de los casos su retraso de semestres por reprobación de dichas asignaturas.

En la búsqueda constante de estrategias y técnicas de enseñanza que mejoren los problemas detectados en el aprendizaje de los alumnos en el tema mencionado se han realizado investigaciones, participado en congresos, simposios y talleres, en busca de otras alternativas para la perfeccionar la practica docente se ha encontrado experiencias exitosas de algunos investigadores al implementar en la enseñanza herramientas heurísticas, motivo de este trabajo de investigación.

La justificación de ésta investigación se da a partir de el porque en la propuesta de una herramienta metacognitiva desarrollada a la luz del constructivismo de Ausubel y porqué en la construcción de los algoritmos

El concepto de la enseñanza y el aprendizaje desde una perspectiva constructivista resalta la importancia de comprender el proceso de construcción del conocimiento para que tanto el docente como el alumno estén concientes de las influencias y cambios que ocurren en su pensamiento, lo cual les permitirá defender sus posiciones críticamente.

Se podrían mencionar al menos dos aportaciones en los siguientes ámbitos:

En el ámbito social tiene varias respuestas:

- i) Al presentarse una propuesta que intenta no solo reducir el número de reprobados en asignaturas de programación, cuyo fundamento es el diseño de algoritmos, sino incrementar el nivel de aprovechamiento en ellas.
- ii) Se intenta optimizar, entre otras cosas, los recursos financieros asignados a la impartición de éstas asignaturas, con lo cual es evidente la aportación posible.

En cuanto al aspecto humano:

- a) Es claro que al intentar reducir el número de reprobados, también se trata de evitar la pérdida de recursos humanos, lo cual, inevitablemente, redonda, otra vez, en un ahorro de recursos financieros, pues si un alumno deserta de manera definitiva de sus estudios, el dinero invertido en su educación no se aprovecharía como se debe.

En cuanto a los **alcances** se pueden dividir en:

- i) Inmediato: Aquellos alumnos a quienes se les aplica la técnica en cuestión, se verán directamente beneficiados.
- ii) De mediano plazo: Las materias que no son contempladas dentro de éste contexto de técnicas heurísticas, podrían en un mediano plazo verse también involucradas en éste esfuerzo, en ESIME- CU.

iii) A más largo plazo: Será el poder pensar en la implementación de éstas técnicas a nivel nacional.

Es claro que la propuesta ayuda a resolver problemas reales, pues la reprobación en el nivel de educación superior representa un serio problema a nivel nacional y en Latinoamérica.

4. Marco teórico.

Ya que toda teoría, se fundamenta en ciertas suposiciones y postulados, lo cuales tácitamente se están aceptando, y para nuestro caso incluyen:

- 1° Cuando se dice que las técnicas de enseñanza como la “V” de Gowin, entre otras, inciden en el aprendizaje surge la pregunta de: ¿cuáles son los postulados “básicos” en los cuales se puede construir una teoría consistente? Esto siempre y cuando se tome en consideración a los sujetos involucrados, en particular los estudiantes.
- 2° ¿Hay otras maneras de plantear éste mismo problema?
- 3° La “V” de Gowin es una técnica de enseñanza, para que ésta funcione según nuestra teoría, ésta herramienta debe satisfacer las suposiciones básicas (es decir los postulados de nuestra teoría) ¿Cuáles son éstos? ¿Cómo es que la “V” de Gowin encaja en éstos postulados?

Ahora bien, ¿como podemos evaluar el posible resultado de la presente propuesta? El método de esta herramienta ha sido ya aplicado con éxito en asignaturas como la física, la biología, los laboratorios de las ciencias experimentales, matemáticas.

Es importante resaltar que en el ámbito de los algoritmos uno de los puntos más difíciles es el hecho de que no existen “recetas” para construirlos, y lo mismo sucede, por ejemplo, en la solución de problemas en física. La exitosa aplicación, por Moreira, en Brasil, al caso de la enseñanza de la física, permite suponer, por la antes mencionada analogía entre la solución de problemas en física y la construcción de algoritmos, que es posible esperar que su aplicación del diseño de algoritmos no sea, de entrada, un proyecto condenado al fracaso. La semejanza, en diversos aspectos, entre las poblaciones del Brasil y México no hace también esperar que en este contexto las propuestas tengan resultados semejantes.

Se ha dicho mucho acerca de ésta herramienta metacognitiva y heurística, la cual ésta basada en las teorías constructivistas, pero su importancia esta fundada en que facilita el desarrollo del aprendizaje significativo, es decir ayuda a los estudiantes a aprender sobre el aprendizaje.

El metaconocimiento es el conocimiento relativo a la naturaleza misma del conocimiento y del conocer. Los mapas conceptuales, y en especial la “V” de Gowin, son dos instrumentos que han

sido útiles para ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre la estructura y el proceso de producción del conocimiento o metacognoscimiento, la “V” ha sido aplicada tanto a niños de nivel básico, como de nivel de educación superior.

Por lo ya expuesto anteriormente, este trabajo se sustenta en el constructivismo de Ausubel-Novak-Gowin, Las ideas básicas en que se fundamenta el desarrollo de las herramientas metacognitivas: mapas conceptuales y “V” de Gowin, fueron presentadas por primera vez por Ausubel en su libro: Educational Psychology, a Cognitive View (1968).

Para ello Novak y Gowin toman en cuenta los elementos principales de la teoría de Ausubel, e inician por el principal que es el de aprendizaje significativo que se contrapone al memorístico. Para el primero el sujeto tiene que relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos y proposiciones relevantes que ya conoce, en cambio en el memorístico el nuevo conocimiento puede adquirirse simplemente mediante la memorización verbal y puede incorporarse de forma arbitraria a la estructura de conocimientos de una persona, sin interactuar con lo que ya conoce.

Metodología:

Esta se esquetiza en el mapa conceptual de la figura 1.

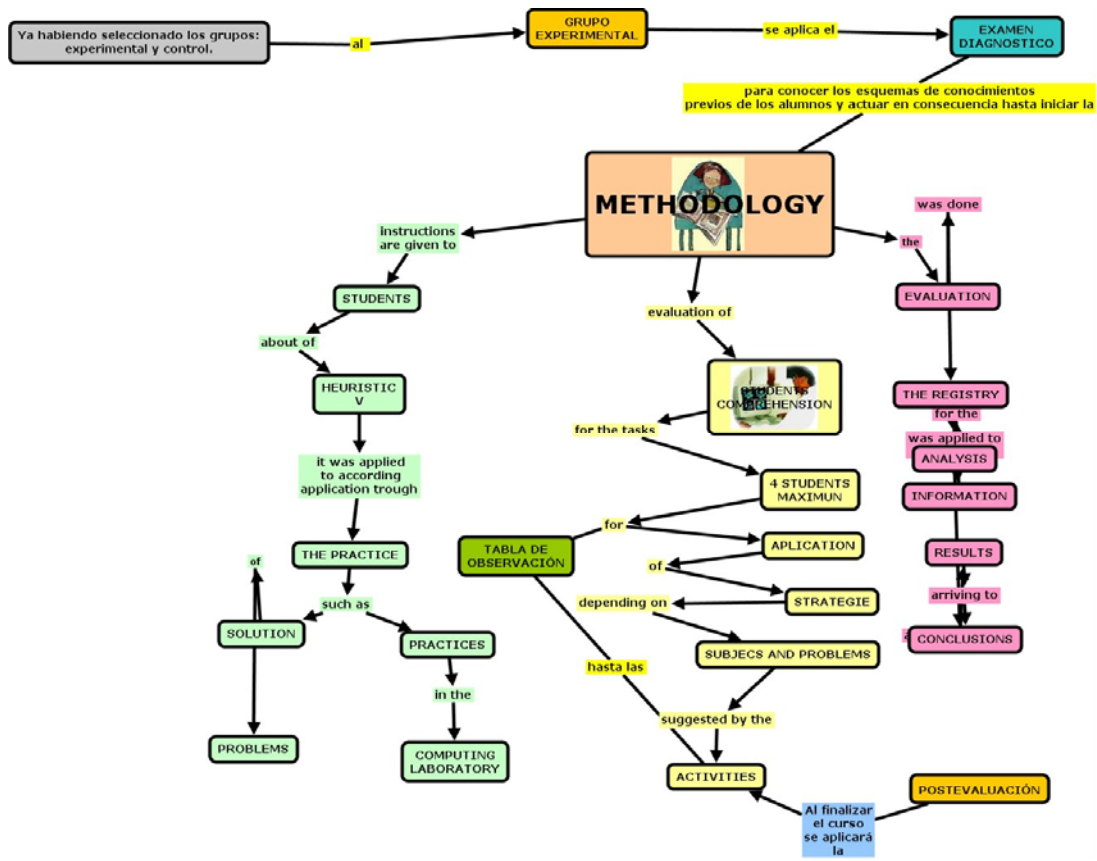


Figura 1 mapa conceptual que ilustra la metodología seguida en la investigación.

Como se muestra en la figura la metodología se inicia con la búsqueda de fuentes bibliográficas que apoyen a los alumnos en el DAAC, ésta búsqueda dio como resultado un acervo bibliográfico que se le dará a conocer al alumno.

Resultados esperados

- Se espera que el uso de estrategias metacognitivas sea de gran ayuda tanto al alumno para lograr un aprendizaje significativo y por ende tener un mejor rendimiento a escolar, como para el docente para su apoyo en las diversas funciones que este desempeña como coordinador, tutor, guía, entre otras en beneficio del buen desempeño del alumno, preparándolo para el autoaprendizaje no solo en esta asignatura sino en otras, pero sobre todo para su desempeño como profesionista.
- Lograr la formación integral del alumno dar seguimiento a través de instrumentos virtuales que ayudaran en esta tarea.

Conclusiones

Se puede concluir que las estrategias metacognitivas en entornos virtuales serán de gran utilidad en virtud de los resultados obtenidos en asignaturas del área físico-matemáticas, en países latinoamericanos como Brasil, Venezuela y Argentina, tomando en consideración los instrumentos que se han construido para aplicar el modelo metacognitivo y heurístico, el cual se ha adaptado al medio en el que se pretende realizar la parte experimental-

El cuál estará enriquecido con sugerencias y aportaciones de los alumnos de la carrera. Corregidos algunas partes del modelo didáctico de las experiencias en semestres anteriores, sin embargo nada perfecto ni incuestionable, puede tener deficiencias y puntos no considerados que se irán integrando en el momento de ir detectando sus fallas.

Se esta en proceso de la construcción de los instrumentos de evaluación y seguimiento del funcionamiento del modelo, así como de los resultados finales en el proceso de enseñanza _ aprendizaje, y la integración de la aplicación práctica de la teoría.

Bibliografía

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

Cheybar, Edith y Kuri (2001), *Técnicas para el aprendizaje Grupal*, 1ª. Reimpresión, CESU, México.

Cañas, A. J. (1999), *Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento*, Memorias del XV Simposio Internacional de Computación en la Educación, Guadalajara, México.

- Díaz, Barriga Frida y Hernández G. (2000). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (una interpretación constructivista)* Mc Graw Hill.
- Escudero, C. y Moreira M. A. (1999). *La V Epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas*, Enseñanza de las Ciencias, Argentina, 17(1) 62-68)
- Fernández, T. (1993). *Mapas conceptuales y diagramas UVE: dos estrategias de enseñanza de la historia*, Comunicación, Lenguaje y Educación, 16. pp. 7-24.
- Gowin D. B. (1994). *Material usado en un taller sobre la Ve epistemológica ofrecido durante el III seminario Internacional sobre Concepciones Alternativas y estrategias instruccionales*. Realizado en la Universidad de Cornell USA, del 1 al 4 de agosto de 1994.
- Guardian, Beatriz (2003), *Estrategias para fomentar el aprendizaje significativo de la Asignatura de Análisis de Algoritmos en el nivel de Educación Superior*, ESIME-Cu, IPN, tesis de grado.
- Hernández y Bello. (2005). *La V de Gowin y la evaluación del trabajo experimental*. Enseñanza de las Ciencias, Número extra, VII Congreso.
- Izquierdo Aymerich, M. (1994). *La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y a pensar)*, Alambique 1, 114-124.
- Mayor, J. y Pinillos, J. (1990). *Motivación y emoción*. Madrid: Alambra Universidad.
- Morales Esther. (1990). *Efecto de una didáctica centrada en la resolución de problemas empleando la técnica heurística V de Gowin y mapas conceptuales en el razonamiento matemático de los alumnos de 9o. grado de educación básica*, Revista Reline, Universidad de Carabobo, Venezuela, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Vol. 2, Núm. 1, pp.71-84.
- Moreira, M. A. y Buchweitz, B.(1993). *Nuevas Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje- Los mapas conceptuales y la Vé epistemológica*. Lisboa: Plátano Ediciones Técnicas.
- Moreira, M. A. (1995) *La Ve epistemológica*. Material presentado en el curso “La enseñanza del electromagnetismo basada en la teoría del aprendizaje significativo”, impartido por el Dr. Moreira en la facultad de Ciencias, abril de 1995.
- Moreira, M. A.(1985). *La “V” de Gowin en el análisis de experimentos: Una alternativa Instruccional*. Monografía elaborada para serie “Melhoria de Ensino PADES/UFGS.
- Moreira, M. A. (1993). *La V epistemológica de Gowin como recurso instruccional y curricular en Ciencias- Fascículos del CIEF*. Serie Enseñanza – aprendizaje N° 3
- Moreira, M. A. (1997). *Resolución de problemas: adonde van a parar nuestros esfuerzos?* Memorias Décima Reunión Nacional de Educación en Física. Mar del Plata – Argentina.

- Moreira, M. A. (1990a). *La Ve. Epistemológica de Gowin como recurso instruccional en la enseñanza de Ciencias*. España: Trabajo presentado en el III Congreso Internacional sobre la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas, Santiago de Compostela.
- Moreira, M. A. (1990b). *Pesquisa en la enseñanza: aspectos metodológicos y referenciales teóricos a la luz de la Ve. Epistemológica* Sao Paulo, Brasil: Editora Pedagógica y Universitaria.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*, Madrid: Visor.
- Moreira, M. A. (1993). On C-mapping, V-mapping, conceptual change, and meaningful learning, Trabajo presentado en el III Seminario Internacional sobre concepciones alternativas y estrategias educacionales en Ciencias y Matemática, Cornell University, U.S.A., 1-4 Agosto.
- Novak, J.D. (2002). Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (LIPHs) leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4):548-571
- Novak J. D. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak J. D. (1977). *A theory of education* Ithaca, N. Y: Cornell University Press.
- Novak, J.D. (2003). The Promise of New Ideas and New Technology for Improving Teaching and Learning. *Journal of Cell Biology Education*, 2(Summer): 122-132. PDF at:
- Vergnaud G. (1987). Problem solving and concept development in the learning of mathematics E.A.R.L.I Second Meeting Tübingen.
- Vergnaud G. (1990). La teoría de campos conceptuales. In Nasser. (Ed) *Anais*, 1er. Seminario Internacional de Educación de Matemática de Rio de Janeiro Brazil.
- Virla, H. J. (2002). El uso de la V de Gowin y su Impacto sobre la Realización de Prácticas en el Laboratorio de Electricidad. *Docencia Universitaria*, Vol. III-2, 37-69.