T
904

XOCHIMILCO SERVICIOS DE INFORMACION
ARCHIVO HISTORICO

80799

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES

LA TEORIA DE AUSUBEL, NOVAK Y GOWIN EN LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO DE LOS ALGORITMOS COMPUTACIONALES.
El uso de la V de Gowin.

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS SOCIALES
CON ESPECIALIDAD EN SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

P R E S E N T A

BEATRIZ DOLORES GUARDIAN SOTO

DIRECTOR DE TESIS

DR. RODRIGO PIMIENTA LASTRA

México, D. F. Julio, 2009

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa su agradecimiento a:

A mi familia por todo el apoyo y comprensión que me brindaron para llevar a cabo este trabajo de investigación.

Al Doctorado en Ciencia Sociales por haberme permitido llevar a cabo un proyecto del trabajo de tesis.

A CONACYT por haberme financiado mis estudios de doctorado y con ello facilitarme la dedicación de tiempo completo al trabajo de tesis y a los seminarios que me dieron madurez intelectual y una guía en la investigación para llegar a buen término del borrador de la tesis, como primer paso para llegar al trabajo final del proyecto de investigación.

COTEPABE y al IPN por la su apoyo en otorgarme el tiempo de mis 20 hrs para dedicarme a este proyecto doctoral. Al Dr. Rodrigo Pimienta Lastra que como mi asesor interno, con sus observaciones, sugerencias y comentarios, material sugerido hicieron posible lograr el objetivo planteado para este trimestre.

A la Universidad Pública de Navarra al departamento de Psicología y Educación en el área de Ciencias experimentales, en particular Dr. Fermín González García al por su asesoría y a sus grupos de trabajo de aprendizaje significativo y de la V de Gowin quienes compartieron conmigo fuentes bibliográficas, comentarios y retroalimentación, que fueron vitales para fortalecer mí marco teórico del problema de investigación.

A mis sinodales: Dr. Joseph Novak, Dr. Alberto Padilla Arias, Dr. Antoni Ballester Vallori y el Dr. Salvador Felipe Díaz Albarrán, quienes me apoyaron con sus observaciones, sugerencias y material recomendado, para la versión final de la tesis.

Índice

Capítulo 1. Entorno de la Investigación

1.1 Introducción 6

1.2 Justificación de la investigación. 8

1.3 La investigación en la enseñanza de los algoritmos 9

1.4 La importancia del diseño y análisis de algoritmos en el avance de la computación. 10

1.5 Antecedentes 13

1.6 Planteamiento del problema 16

1.7 Hipótesis planteadas 18

Capítulo 2. Fundamento Teórico

2.1 Filosofía constructivista. 21

23

2.2 Teoría del aprendizaje significativo (TAS).

39

2.4 V metacognitiva de Gowin

Capítulo 3. Metodología

3.1 Selección de la muestra 47

3.2 Selección de los instrumentos 47

3.2.1 Entrevista Clínica de Piaget Modificada (ECPM). 49

3.2.2 Mapas Conceptuales 50

3.2.3 V de Gowin 51

3.3.4 Cuestionario final de opinión de los alumnos. 52

3.3 La enseñanza en el aula 52

3.4. En el laboratorio de cómputo 59

3.5 Presentación de la V de Gowin al alumno 61

Capítulo 4. Análisis de resultados

4.1 Resultados 68
4.2 Análisis de la información 69
4.2.1 La entrevista 69
4.2.2 Examen de conocimientos previos y los mapas conceptuales 74
4.2.3 La V metacognitiva de Gowin 85
4.2.4 Análisis del cuestionario final 91
4.3 Validación de las hipótesis 95

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Resumen 99
5.2 Discusión de resultados 103
5.3 Conclusiones 105
5.4 Aportacion de este trabajo de investigaciòn 108
5.5 Alcances de la investigación 109
5.6 Recomendaciones 109
Índice de figuras 112
Índice de tablas 113
Índice de gráficas 114
Bibliografía 116
Glosario de términos 131
Apéndices 133

Capítulo I.
Entorno
de la Investigación

I.I Introducción

En la actualidad se utiliza la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en la enseñanza por investigadores como Escudero, González Moreira Y Ballester entre otros, quienes han detectado los problemas a los que se enfrentan los docentes al ejercer su práctica de enseñanza, y la situación del alumno en cuanto a las dificultades que confronta durante su proceso de aprendizaje de la física, educación ambiental y geografía, ellos han aplicado con éxito las dos herramientas desarrolladas bajo ésta teoría, como son los mapas conceptuales y la estrategia metacognitiva V epistemológica en éstas áreas del conocimiento.

Los primeros trabajos sobre la V de Gowin se iniciaron en la Universidad de Cornell, USA (Cardemone, 1975; Bogden, 1977; Moreira, 1977), con estudiantes universitarios, y en la década de los 80 con alumnos de nivel primaria (Kinigstein, 1981; Symington y Novak, 1982) y de secundaria (Gurley, 1982; Novak, Gowin y Johansen, 1983, Belmonte, 2004).

La V epistemológica ha demostrado ser también útil para el análisis del currículo de experimentos de laboratorio (Moreira 1977; Levandowsky, 1981; Moreira y Levandowsky 1983, Bar-Lavie, 1987; Chen, 1980; Gurley, 1982; Moreira y Buchweitz, 1993; Chrobak, 1992:1995), análisis del currículo, la evaluación, y como recurso de enseñanza y aprendizaje (Novak y Gowin, 1988; Moreira, 1990a; Moreira (1993a) y Buchweitz, (1981) de la estructura de una investigación (Moreira, 1990b), del enunciado de un problema (Escudero, 1995).
Si la V de Gowin ha sido de utilidad en física, matemáticas, biología, educación ambiental, laboratorio de electricidad, etc., entonces la conjetura es que debería servir para otras áreas de ciencias exactas, bajo el postulado de que las técnicas de enseñanza inciden en el proceso de aprendizaje (en particular la V de Gowin), pero esta hipótesis, habría que validarla.

En cuanto a la relación de la V de Gowin con el proceso de enseñanza-aprendizaje, debemos entender claramente la forma, como ésta estrategia metacognitiva y heurística de enseñanza, satisface los postulados que el modelo asume se dan entre la enseñanza y el aprendizaje.

Partiendo de lo antes expuesto, habría que cuestionarse lo siguiente: ¿Qué se espera en relación al funcionamiento de la V de Gowin aplicada a la enseñanza del diseño y análisis de los algoritmos computacionales (DAAC)?
Primer punto: Dentro de las investigaciones relevantes en las cuáles se ha aplicado ésta técnica se encuentran Brazil y Venezuela, que son países que tienen afinidad en cuanto a la idiosincrasia, lo que

permite suponer más o menos de manera razonable que en general las condiciones que encontraron Moreira (1993), Escudero y Moreira (1999), González, Morón y Novak (2001), González y Novak et. all (2004), Virla (2002) y Sanabria, I. Ramirez M., Aspee, M. (2006) al aplicarla se pueden reproducir de forma aceptable en México, por la afinidad de estos países.

Moreira introduce sentimientos en el aprendizaje, y éste no puede separarse del entorno, el contexto de sus investigaciones es similar al de ESIME del IPN; entonces, se tiene una prueba indirecta de este elemento de la teoría.

Segundo punto: El diseño de los algoritmos y de las soluciones en física y en matemáticas tiene dificultades intrínsecas que se encuentran relacionadas con la creatividad en la solución de problemas, punto ya encontrado por Morales (1998), Moreira (1993a, 2000) y Escudero (1995).

Se puede decir que los procesos de enseñanza del aprendizaje son parecidos a los que se podrían encontrar al momento de tratar de enseñar a diseñar algoritmos.

Lo anterior permite concluir que las experiencias de Moreira y Escudero en Brasil, en el campo de la física, y Virla en Venezuela, en el laboratorio de Electricidad, representan una manera de justificar, por lo menos parcialmente, el usar la V de Gowin para mejorar la enseñanza y por ende el aprendizaje en el diseño de los algoritmos computacionales.

En virtud de que la V metacognitiva fue desarrollada por Gowin (1970), con aportaciones de Novak (1977, 1985, 1989), y aplicada en investigaciones relevantes de expertos como Moreira (1977, 1982, 1994), y ya que todos ellos han trabajado sobre los postulados de la teoría de asimilación de Ausubel y la teoría de la educación de Novak y Gowin (1977, 1988, 2002), entonces este trabajo de investigación tiene sus bases conceptuales en ellas. En otras palabras, estas teorías y los postulados justifican el proyecto doctoral.

Lo anterior se afirma en respuesta a una necesidad social la cual es resolver el problema de bajo rendimiento académico para evitar el alto índice de reprobación cuya meta es no perder recursos humanos ni financieros, es decir la idea central es mejorar el rendimiento académico de las asignaturas de programación en el nivel superior de la carrera de ingeniería en computación del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en México a través de un modelo de enseñanza basado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin así como el uso y manejo de la V desarrollada bajo ésta teoría.

1.2 Justificación de la investigación.

La justificación de esta investigación responde al bajo rendimiento académico, alto indices de reprobados y de deserción escolar en las asignaturas que se relacionan con el diseño de los algoritmos.

Al deseo de la autora de contribuir a través de la introducción de estrategias metacognitivas de enseñanza y aprendizaje a promover el aprendizaje significativo del estudiante que reditúe en mejorar su rendimiento académico en el nivel superior de las asignaturas que involucran el análisis y diseño de algoritmos.

En la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Unidad Culhuacán (ESIME-Cu) en ingeniería en computación (IC), no se han realizado estudios previos en los cuales se haya dado a conocer estrategias metacognitivas como la V de Gowin para promover el aprendizaje significativo en el DAAC, qué por las investigaciones que sobre ella se han realizado, se podría pensar en que ésta le ayudará a autorregular su conocimiento, permitiéndole el planificar, controlar y evaluar el proceso de desarrollo de la construcción de los algoritmos, para detectar posibles fallas en el proceso de aprendizaje.

El diseño de los algoritmos computacionales representa un problema para que los estudiantes aprendan a programar, y ésta tarea es la parte medular de su carrera.

Todo proceso de enseñanza aprendizaje debe estar dirigido a ayudar al alumno a evolucionar desde su estructura cognitiva hacia la organización lógica de la manera en que ésta aprendiendo, y tener interés como docente de guiar al alumno, hacia un aprendizaje significativo en la edificación de algoritmos computacionales óptimos como solución de los problemas planteados; ésta ha sido la justificación más relevante para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Estructura de la investigación

La tesis está integrada por cinco capítulos.

En el capítulo uno se da la introducción así como el objetivo general, motivación, antecedentes y planteamiento del problema.

En el capítulo dos se describe el marco teórico que guía ésta investigación, desde la perspectiva constructivista de la teoría de la asimilación, el aprendizaje significativo y la teoría de Ausubel, Novak y Gowin, así como las estrategias cognitivas que emergen de éstas teorías.

El capítulo tres describe los materiales y método de esta tesis de estudio, la validación de los instrumentos de medición, tipo y diseño de investigación, la selección y justificación estas

herramientas de medición, la descripción de cada una de ellos, la población y selección de la muestra.

El capítulo cuatro muestra el análisis de los resultados para dar respuesta a las preguntas de investigación. En el capítulo cinco se da el resumen, interpretaciones, discusión de resultados a través de las teorías de Ausubel, Novak y Gowin, se dieron las conclusiones, recomendaciones.

1.3 La investigación en la enseñanza de los algoritmos.

La investigación de la enseñanza en el diseño y análisis de los algoritmos computacionales[1] (IEDAAC), se puede entender como la búsqueda de estrategias y método que faciliten su aprendizaje, selección de éstas y análisis del conocimiento que se ha dado y se da en el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre el tema tan complejo como es la construcción de éstos, su diseño y análisis antes de su codificación, es decir de su traducción a algún lenguaje que entienda la computadora, así como la elaboración de nuevos conocimientos teóricamente fundamentados, siendo como objetivo de la IEDAAC hacer una contribución substancial y valiosa a la calidad de la enseñanza del DAAC en beneficio de un mejor aprendizaje y una actitud mas positiva del estudiante con respecto al aprendizaje de las asignaturas de programación y que se espera, redundaran en un mejor rendimiento académico.

Dentro de los conceptos que se podrían deducir respecto a la enseñanza del DAAC se tiene: que ésta se basa en la construcción lógica de programas (CLP), la cual es una concepción que estimula al alumno a diseñar algoritmos, no a codificar, es decir, no a traducir las instrucciones a algún lenguaje de programación, tomando en consideración que la CLP se basa en tres principios: estructuras básicas[2], recursos abstractos[3] y razonamiento Top- Down[4] (Baase, 2004). .

Peña (1998, 29-39) afirma que la EAC es el proceso mediante el cual se transmite al educando la programación o el diseño y análisis del algoritmo como una disciplina científica, en contraposición a una concepción artesanal en donde el alumno no construye sus programas por ensayo y error, sino por diseño y razonamiento. Según Bowman (1999, 12-19), la EAC va encaminada a que el alumno comprenda que el diseño de algoritmos es más parecido a un arte que a una ciencia, en donde la

[1] Algoritmos computacionales es un conjunto de instrucciones, libres de ambigüedad, finitas que resuelven un problema en la computadora.

[2] Las estructuras básicas son aquellas que se utilizan en el diseño de los algoritmos y que tienen que ver con la forma en la que se organizan los datos.

[3] Son aquellos como las estructuras de datos, el tipo de datos abstractos, etc.

[4] Es la forma del diseño jerárquico de las instrucciones del algoritmo de arriba hacia abajo.

creatividad e ingenio juegan un papel importante Baeza-Yates, (1997). Esta perspectiva coincide con la visión de Knuth (1977), Guzmán (2004) y Glenn (1995: p. 141-143), Drozdek (2001) Harel (1993; 2004). La enseñanza del DAAC tiene como objetivo que el alumno comprenda con claridad el problema que va a resolverse o simularse por medio de las computadoras, y entienda con detalle cuál será el procedimiento mediante el cual la máquina llegará a la solución deseada (Levine, 2003: 183, 2001: p. 305-308).

Otra concepción importante es que a partir de la comprensión del problema se tiene la mitad de la solución algoritmica, y la fundamentación matemática para la identificación de un modelo que se aproxime a la solución adecuada (Aho, Hopcroft, Ullman, 1998: p. 1),. Glenn (1995: p. 144-149) señala que la forma en que se descubren los algoritmos tiene una estrecha relación con la forma como se enseña a construirlos, dice que: "*Las técnicas de descubrimiento de los algoritmos y estudios en esta rama de la computación se apoyan en áreas como la psicología humana de la resolución de problemas y las teorías de la educación*".

1.4 La importancia del Diseño y Análisis de Algoritmos en el avance de la computación.

La importancia y relevancia de la computación[5] a nivel mundial ha crecido desde sus inicios, a mediados del siglo XX, se marca la apertura de una nueva revolución tecnológica basada en la aparición de las computadoras (se inicia con la ENIAC la cuál se termino en 1946), y su rapidez en la realización del procesamiento de la información era impresionante para su época así como el numero de sumas que por segundo podía realizar (Levine, 2003).

Sin embargo el costo del hardware era muy alto tanto en su construcción como en el mantenimiento, ya que las válvulas se quemaban cada dos minutos y la programación (el software), se debía hacer reacomodando las conexiones.

En la década de los 50´s se marca una nueva era a la que se le denomina de la información, mas es a partir de los 80's cuando la computación empieza a extender su uso al disminuir el precio del hardware y aumentar el del software.

De las computadoras de gran tamaño y de altos costos en muy pocas décadas se ha avanzado tecnológicamente de tal forma que ahora éstas son dispositivos pequeños fáciles de transportar,

[5] Computación en inglés procede del inglés y se refiere a la realización de cálculos, es el tratamiento automático de la información.

económicas, mil veces más rápida que la ENIAC, es decir las características iniciales de la computadora de los años cincuenta variaron de forma directamente proporcional con el uso y la aplicación que ha aumentado universalmente.

Los avances tecnológicos actuales se han generado a partir de la generalización y desarrollo de los dispositivos cibernéticos, lo anterior se puede visualizar por la internalización de sus aplicaciones en medicina, aviación, física, química, economía, educación, física, etc.

Para muchos autores la computación es una ciencia que a diferencia de otras, como las matemáticas, la física, la biología y la filosofía entre otras, es muy reciente. Sin embargo, su lugar dentro de la sociedad moderna tiene un papel insólito. Su presencia se ha vuelto indispensable en todas las áreas, y ha logrado la comunicación entre millones de personas de todas partes del mundo a través del Internet.

La computación dio origen a las nuevas tecnologías, éstas han afectado de forma individual al sujeto, en su desarrollo intelectual, en su forma de percibir el mundo que lo rodea, y su relación con otros sujetos. Es decir, las NTI han provocado cambios que repercuten en los procesos y fenómenos sociales, y esto ha sido a nivel mundial. Quizás las NTI tengan sus desventajas, pero éstas se minimizan por la importancia que van adquiriendo en el mercado.

"La cultura de las computadoras personales y de la computación constituye una nueva relación de la inteligencia de la máquina" (González Casanova, 2001: p. 106). Es sabido que las NTI, producto de la revolución tecnológica actual, a diferencia de la revolución industrial, tienen como material fundamental la información.

Las nuevas tecnologías NTI han venido avanzando de manera vertiginosa en los últimos años, y con ellas se han revolucionado las nuevas formas de comunicación social en todos los campos, y de manera específica en la educación, y como en cualquier parte del mundo la necesidad de capital humano tiene como base la educación, ésta debe ser sólida, tanto en el desarrollo humano como el de las nuevas tecnologías[6].

Estas NTI (Multimedia, software de aplicación, Internet, etc.) han revolucionado los métodos de enseñanza y aprendizaje, además abren nuevas posibilidades para ampliar la cobertura recurrente con el uso de áreas de la computación que se han desarrollado a tal grado que han sido puntos clave en las aplicaciones gráficas y de animación. Estas tecnologías han permitido el desarrollo de nuevos enfoques pedagógicos, los cuales facilitan el acceso a bases de datos, educación a distancia, redes y cursos virtuales.

---

[6] Herramientas o instrumentos actuales que ayudan al desarrollo educativo, como Internet.

El impacto que han tenido las computadoras dentro del ámbito educativo ha sido de gran trascendencia, de tal forma que su uso, y aplicación, han ido a la par con el surgimiento de nuevas corrientes pedagógicas.

La anterior nos da una idea de la relevancia que adquiere ubicarnos en **¿por qué el énfasis en la enseñanza del DAAC?**, cuyo estudio de alguna forma se encuentra en la algoritmia[7], la cual es el núcleo de la computación,

Sin embargo atrás de todos los avances en la tecnología cibernética que se han dado se encuentra el núcleo y la esencia de la computación: El algoritmo, su concepto es muy importante dentro de la computación este es el conjunto de instrucciones finitas libres de ambigüedad que tienen una secuencia lógica y ordenada que están encaminadas a resolver un problema.

Habiendo explicado la definición e importancia de los algoritmos se entiende porque el énfasis en su enseñanza, además si se analiza la introducción de las NTI en la educación superior ha provocado las tendencias de las universidades, tanto a nivel nacional como internacional, a modificar sus modelos educativos actuales, tomando para ello las NTI que tiene a su alcance y a su vez aplicando estrategias docentes que se adecuen más a la realidad de las instituciones (Didriksson, 2000).

El manejo sencillo y amigable de la computadora, la accesibilidad del software que ha evolucionado, y que de manera sorprendente ha abarcado todos los campos de las ciencias, ha generado el interés de investigadores de la computación hacia el estudio y desarrollo de software, el cual debe ser más eficiente, óptimo y de fácil manejo, para resolver problemas de todo tipo. Se espera que los docentes dediquen su labor a formar profesionistas y futuros investigadores cada vez más capaces y competitivos.

Lo anterior unido al crecimiento del software que son los algoritmos codificados para todo tipo de usuarios así como los avances tan vertiginosos que se han dado en la computación ha provocado que los estudiosos estén aprendiendo, analizando, y realizando actividades encaminadas a la actualización y desarrollo calidad profesional mas competitiva .

Y que decir de los especialistas y expertos en computación dedicados a la docencia los cuales deben tener como actividades prioritarias otorgar al estudiante las herramientas necesarias para que las bases epistemológicas teóricas y prácticas de éstos los guíen hacia un aprendizaje significativo para llegar a ser competentes.

---

[7] Algoritmia es la parte de la computación que se encarga del estudio de los algoritmos, teniendo como objetivo utilizar técnicas y estrategias para lograr obtener algoritmos eficientes y óptimos en donde el tiempo que se ejecuten sea el mínimo y el espacio de memoria que ocupen en el computador sea el menor. Los algoritmos se definen como el conjunto de instrucciones, ordenadas, con secuencia lógica, libre de ambigüedades y que termina tras un número finito de pasos.

Así, las universidades inician por darle espacio a licenciaturas que aporten agentes sociales en diferentes áreas de la computación, ya que el desarrollo de este campo obliga, de manera urgente, a dedicar áreas para los estudiosos de esta ciencia, que de manera efectiva cubran las necesidades de las disciplinas que dependen de ella cada vez más.

A pesar de la demanda de formar estudiantes cada vez más capacitados, en la búsqueda de investigaciones relacionadas con la enseñanza del DAAC, las que existen son dirigidas a la enseñanza directa de la programación[8], y muchas de ellas no están basadas en la práctica real dentro de un aula de clase o el laboratorio de cómputo. Se entiende entonces la necesidad de estudios sobre herramientas innovadoras y de calidad que sean útiles y que den mejoras importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo que todo ello suma parte de la motivación para realizar el presente trabajo de investigación.

1.5 Antecedentes

En el IPN, se ha detectado que más del 25% de los alumnos que egresan del nivel medio superior, presentan condiciones de conocimientos insuficientes para participar con éxito de las ventajas del modelo educativo que se ha tratado de implementar, en cuanto a los propósitos de fomentar la autonomía en el aprendizaje, su desarrollo integral, la calidad y la excelencia académica, y profesional, deficiencias que los que llegan al nivel de educación superior arrastran.

El índice de reprobación, por su parte, tiene que ver con el número alumnos que no aprueban una asignatura en las instituciones, elevado índice de deserción (número de alumnos que por diversos motivos no continúan estudiando), el perfil de los estudiantes (características que deberán tener los alumnos de nuevo ingreso), el desempeño del docente en relación tanto a la docencia como a la investigación, el número de profesores de la planta docente, su perfil, su desempeño, su formación, el *curriculum*, los programas académicos y los materiales didácticos, entre los problemas más relevantes que existen en las instituciones del nivel universitario.

En suma 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.

[8] La solución de un problema propuesto directamente en un lenguaje de programación.

En las universidades siempre ha sido una constante preocupación el aprendizaje de las ciencias (Cammaroto, A. Martinez, F., Márquez, E., Palella, S., 2005: p. 15), en el IPN, profesores e investigadores también han dedicado especial atención en varios estudios ésta problemática y sus consecuencias tanto en el aspecto económico como social. En sus trabajos han tenido como resultado que el bajo rendimiento académico, la reprobación y la deserción escolar, coinciden en considerar que son problemas de gran importancia que requieren de atención especial y de solución inmediata.

En relación a lo anterior el IPN decidió llevar a cabo acciones a nivel institucional como: reestructuraciones en los planes de estudios, capacitación docente y desarrollo y atención en el programa institucional de tutorías PIT. Todo lo anterior fue consecuencia del nuevo modelo educativo NME que el IPN desarrolló a partir de 2000, el cual pretende cambiar el paradigma de enseñanza actual centrado en el profesor a un enfoque constructivista, a través de cursos, talleres y diplomados para su difusión sin muchos avances hasta el momento por razones que no son del tema central de esta tesis.

En particular la carrera de ingeniería en computación en la ESIME-Cu la deserción y el bajo rendimiento escolar también son motivo de preocupación, ya que en un estudio realizado en el semestre 01-2008 y 02-2008 a los alumnos de nuevo ingreso que cursan la asignatura previa a la programación orientada a objetos (POO), en fundamentos de programación se detectó un bajo rendimiento académico y alto índice de reprobación en los catorce grupos en los cuales se realizó el estudio (Guardian, 2008b).

En el caso de la enseñanza de los algoritmos en el nivel superior, estos se han visto afectados por cambios importantes, que han provocado la necesidad de la revisión y análisis de sus modelos educativos[9].

Dentro del perfil y objetivos del ingeniero en computación figura la capacidad creativa que él desarrolle en la resolución de problemas, a través de algoritmos que codificará con la finalidad de procesar en la computadora y obtener la solución más optima y efectiva del problema correspondiente.

Por lo expuesto anteriormente, se considera de gran importancia la enseñanza de los algoritmos, lograr que el alumno aprenda a construir éstos de manera lógica y efectiva, lo cual no es una tarea fácil, ya que una de las tareas donde se presentan dificultades tanto para los docentes como para los

[9] El caso particular del IPN, el cual en su programa de desarrollo institucional PDI 2000-2006 presenta el nuevo modelo educativo NME, a implementar en esta institución educativa, que se enmarca dentro de la teoría constructivista.

estudiantes es comprender la información que se debe aprender, los conceptos fundamentales y las ideas básicas de la disciplina así lo afirman Sanabria, I. Ramirez M., Aspee, M. (2006) en Venezuela.
Durante el proceso de enseñanza y el aprendizaje del DAAC en ESIME-Cu, se ha logrado acercar a conocer bastante el tema, y a reflexionar sobre cómo se ha detectado el problema, y esto ha sido a través de la práctica y del conocimiento acumulado, donde se percibe que las diversas formas de enseñanza en cuanto al tema de algoritmos, de alguna manera, no han 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 los apoyen en su aprendizaje, no tienen los conceptos claros sobre el DAAC y al no tener claridad conceptual no pueden lograr la interacción entre ellos para aplicarlos en la práctica (Alañon, 1992).
Lo antes mostrado evidencia su nivel de conocimientos previos, que en la mayoría de los casos es incompleto por falta de aprendizaje en los conceptos de la materia, o bien errores conceptuales que se detectaron en la evaluación diagnóstica, lo cual hace difícil poder aprender los nuevos conocimientos, lo que reditúa en sus bajas calificaciones en materias que involucren la programación o soluciones matemáticas y, en el peor de los casos, su retraso de semestres por reprobar dichas asignaturas, entendiendo con lo descrito antes, la existencia de una actitud poco positiva del estudiante ante estas asignaturas, lo cual es bastante delicado en virtud de ser estas asignaturas el núcleo e instrumento básico de su carrera. En síntesis, lo encontrado es lo siguiente:
Existe un gran porcentaje de reprobados en las asignaturas de programación y matemáticas y las causas que se han detectado en investigaciones previas son:

- Que un gran porcentaje de los alumnos no utilizan técnicas de aprendizaje,
- Los estudiantes presentan una gran dificultad en resolver problemas en asignaturas que involucran programación y matemáticas
- No hay dominio conceptual o bien existen en su preconcepciones un alto indice de errores conceptuales.
- Los estudiantes tienen un desarrollo deficiente de habilidades en la resolución de problemas, razonamiento crítico y de reflexión creativa.
- Los alumnos en su mayoría no saben cómo aprender y esto es porque no utilizan las estrategias adecuadas para lograr un aprendizaje significativo.

- Ante lo anterior los estudiantes no mantienen una actitud positiva a las asignaturas de programación y matemáticas.

En las materias que involucran el diseño y análisis de algoritmos, el estudiante no entiende la teoría en sus conceptos más importantes, y por lo tanto no pueden aplicarlos, cuando algunos de ellos llegan a la solución, muchas veces no entendieron el proceso, sólo buscaron problemas similares ya resueltos, tendencia al aprendizaje memorístico de procedimientos, no llevan una metodología en la construcción de estos (Alcalde, 1992), que se hace evidente cuando, al cambiar el contexto del problema, ya no saben como resolverlo. Existe dependencia del aprendizaje del alumno en lo expuesto por el profesor, éste ésta centrado en el docente, ya que como se detectó en las entrevistas una forma de estudiar es tomar apuntes, ejemplos y memorizarlos y tratar de reproducir, sin reflexionar y analizar la solución de los problemas propuestos.

Esto ha motivado la búsqueda constante de estrategias y técnicas de enseñanza que mejoren los problemas detectados en el aprendizaje de los alumnos, dentro del tema mencionado, se han realizado investigaciones, participado en congresos, simposios y talleres, en busca de otras alternativas para perfeccionar la práctica docente. Tras todo ello se han encontrado experiencias exitosas de algunos investigadores al implementar en la enseñanza las herramientas metacognitivas y heurísticas desarrolladas de la teoría de Ausubel-Novak y Gowin, motivo de este trabajo de investigación.

1.6 Planteamiento del problema

Por experiencia propia se puede afirmar que algunos aspectos importantes para que el alumno pueda aprender significativamente el DAAC es ayudarlo en el laboratorio de cómputo a indagar a aprender los conceptos importantes de la disciplina, sobre todo aquellos que están relacionados con la programación de algoritmos y orientarlo hacia la forma de aplicar éstos conceptos con apoyo de estrategias metacognitivas, porque con esto posiblemente incrementará su habilidad en el aprendizaje del diseño de los algoritmos, en cualquier contexto que se le presente tanto durante su formación en el nivel de educación escolar así como en el plano profesional, y lograr una actitud mas positiva.

Normalmente los docentes asumen que los estudiantes cuando ingresan al nivel superior tanto en la teoría como en el laboratorio de cómputo, es que ellos saben como aprender a investigar y que tienen desarrolladas las habilidades para programar en computadoras que dominan los conceptos con respecto a la programación de algoritmos, así lo manifestaron los alumnos en el cuestionario que se

les aplicó en una asignatura previa, y en la realidad esto no es así y la pregunta que nos surge es entonces ¿cómo enseñar a los alumnos a aprender? ¿Cómo ayudar a los alumnos para que desarrollen habilidades a través del dominio conceptual? ¿Cómo lograr una actitud mas positiva con respecto al DAAC?

Al efectuar búsqueda selección y análisis de la literatura de apoyo para poner en práctica estrategias que pudieran contestar las preguntas hechas anteriormente se ha concluido que la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin representa el fundamento teórico éste trabajo de investigación.

Este estudio intentó investigar los errores conceptuales de los estudiantes y sus preconcepciones a través de un examen diagnóstico, con la finalidad de implementar un método basado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin, e investigar las principales habilidades, sentimientos y dificultades que tienen los alumnos en la comprensión y el uso de la estructura metacognitiva V de Gowin en el contexto del salón de clase y del laboratorio de cómputo en la asignatura de POO y medir el grado de avance en su aprendizaje significativo.

De lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación:

¿La teoría de Ausubel, Novak y Gowin contribuirá al desarrollo de un modelo de enseñanza que permita explicar si, la V de Gowin ayuda a los estudiantes a tener un aprendizaje significativo?

De ésta surgen las siguientes preguntas:

1ª. ¿Existirá una variación significativa en los indicadores de un proceso de aprendizaje significativo, en el grupo experimental y en relación al grupo control, mediante el uso la V en el análisis y diseño de los algoritmos?

2ª. ¿Existirá una variación que se pueda considerar significativa en relación a incrementar actitudes positivas entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin en el DAAC, en relación con el grupo control?

3ª. ¿Qué dificultades tendrán los alumnos del grupo experimental al utilizar la V de Gowin en la enseñanza, construido bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin?

4 ¿Qué facilidades encontrarán los alumnos del grupo experimental al utilizar la V de Gowin en la enseñanza, construido a la luz de la teoría de Ausubel, Novak y Gowin?

5ª ¿Existirá una variación significativa en los indicadores de un mejor rendimiento académico en el grupo experimental y en relación al grupo control, al implementar el método metacognitivo y analítico en la enseñanza en el análisis y diseño de los algoritmos computacionales?

Objetivo general:

Derivado de lo anterior surge el siguiente objetivo general

Contribuir al desarrollo de un modelo de enseñanza basado en la teoría de Ausubel, Novak y Gowin, que permita explicar si la V ayuda a los estudiantes a tener un aprendizaje significativo.

1.7 Hipótesis planteadas

De lo anterior se plantean las siguientes hipótesis:

H_1 "Los alumnos del grupo experimental encontrarán una mejora y utilidad al implementar la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en los problemas planteados en comparación con el grupo control".

H_0" Los alumnos del grupo experimental no encontrarán mejora y utilidad al implementar la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en los problemas planteados en comparación con el grupo control".

H_2 "Hay una mejora en la calidad de indicadores de aprendizajes significativos entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control".

H_0 "No hay una mejora en la calidad de indicadores de aprendizajes significativos entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control"

H_3 "Hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación a incrementar actitudes positivas entre los estudiantes en el cuál se implemento el la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control".

H_0 "No hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación a incrementar actitudes positivas entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control".

H_4" Hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación al rendimiento académico entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control."

H_0" No Hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación al rendimiento académico entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control."

Capítulo 2
Fundamento teórico

2.1 Filosofía constructivista.

El alumno construye su propio conocimiento conforme a su forma de ser, pensar e interpretar la información, es decir, va creando a partir de los conocimientos previos que tiene anclados en los esquemas cognitivos que construyó al interactuar o relacionarse con el medio que lo rodea. Desde esta perspectiva, el alumno es responsable y participa activamente en su proceso de aprendizaje. Adicionalmente, el docente tiene el rol de mediador para apoyarle al enseñarle a pensar a través de un conjunto de habilidades cognitivas que le permitan perfeccionar sus procesos de razonamiento, hacer que el alumno tome conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (metacognición) para poder controlarlos y modificarlos, y así mejorar su eficacia en el aprendizaje y rendimiento académico.

La corriente constructivista fue influida por las principales teorías psicológicas y pedagógicas, asociadas tanto a la psicología cognitiva como a la genética de Piaget con su aprendizaje por equilibración a través de los procesos de asimilación y acomodación, la teoría de los esquemas, la de adquisición del lenguaje de Vigotsky y su aprendizaje por interacción a través de la zona del desarrollo próximo ZDP, la teoría del constructivismo social y las construcciones personales, la teoría de la asimilación y aprendizaje significativo a través de Ausubel, las ideas del aprendizaje por descubrimiento de Brunner entre los principales y el constructivismo radical de Von Glaserfeld y Maturana, que postulan que el conocimiento se construye de manera subjetiva, por lo cual no es posible formar representaciones objetivas ni verdaderas de la realidad (citado por Díaz Barriga, Hernández, 2004).

Aunque los encuadres teóricos de los autores mencionados son distintos, y algunos tienen visiones totalmente opuestas, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares (Díaz Barriga, et. Al., 1999, Págs. 13-19).

Piaget aporta a la teoría constructivista el aprendizaje como un proceso interno de construcción, en donde el sujeto participa activamente adquiriendo estructuras cada vez más complejas, a las que denomina estadíos. Además afirma que el aprendizaje es un proceso de construcción interna, activa e individual. El desarrollo cognitivo supone la adquisición sucesiva de estructuras mentales más organizadas y complejas, sin una excesiva intervención del profesor.

Piaget concibe al desarrollo cognitivo como un proceso dinámico que pasa por diversos estadíos de equilibrio, y que constituye hasta la fecha un punto de referencia importante para comprender el

avance evolutivo, el cuál según él se origina en gran parte por la actividad del sujeto y debido a su interacción con el medio que le rodea mediante los dispositivos de acomodación y asimilación.

El desarrollo evolutivo tiene influencia en los límites del aprendizaje del estudiante. Piaget no define de manera concreta el aprendizaje; para él éste ocurre por la reorganización de las estructuras cognitivas como una consecuencia de los procesos adaptativos al medio, a partir de la asimilación de experiencias y la acomodación de las mismas de acuerdo a la información previa de sus estructuras cognitivas; es decir, asimilación y acomodación son funciones básicas para la adaptación del individuo a su ambiente. Según él, la adaptación implica una modificación de los elementos existentes y la ve como un esfuerzo cognoscitivo del individuo para encontrar un equilibrio entre él y su ambiente. Además, la asimilación implica la inclusión en la estructura cognitiva de los sujetos de elementos externos, ajenos a la misma.

Para Piaget a través de la acomodación es como se da el desarrollo cognitivo. Si no hay acomodación no hay asimilación, pues la acomodación es una reestructuración de la asimilación. El equilibrio entre asimilación y acomodación es la adaptación (Moreira, 2000: p. 78).

Vigotsky (1987, 1988) ve el aprendizaje como la resultante compleja de la unión de factores sociales, como la interacción comunicativa con pares. Incorpora dos conceptos: el de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que se refiere a la distancia entre el nivel de resolución de una tarea en forma independiente y el nivel alcanzable con la mediación de otro individuo más experto, y la doble formación (DF), que es el proceso dual en el cual el aprendizaje se inicia a partir de la interacción con los demás y que posteriormente pasa a ser parte de las estructuras cognitivas del individuo, como nuevas competencias.

Los aportes de Vigotsky con su psicología cultural y de la perspectiva socio-cultural permiten situar a los estudiantes en los procesos psicológicos dentro de los encuentros cotidianos, mediados social y simbólicamente por las personas en los acontecimientos vividos en su existencia diaria. Desde este enfoque de la psicología sociocultural, se tiene en cuenta una de las contribuciones más decisivas en el campo del profesor, relacionada con la mediación.

Para Vigosky el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre y la formación de conceptos es un largo proceso que se lleva a cabo a lo largo del desarrollo, Vigotsky.

Las ideas de Ausubel están basadas en el constructivismo, la aplicación del modelo de ésta teoría constructivista implica a la vez el reconocimiento de que cada persona aprende con diferente estilo de aprendizaje, requiriendo estrategias metodológicas pertinentes que estimulen potencialidades y

recursos, y que propicien un alumno que valora y tiene confianza en sus propias destrezas para resolver los problemas que se le proponen, tener la habilidad de comunicarse y aprender a aprender.
El pensamiento constructivista del aprendizaje escolar se respalda en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en la escuela es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece.
En cuanto a su base psicológica, Novak acepta: el conocimiento humano es construido. Su constructivismo y el de y Gowin se puede apreciar en la siguiente afirmación que hacen:

> "*La construcción de nuevos conocimientos comienza con la observación de acontecimientos o de objetos a través de los conceptos que ya poseemos*" (1988; p. 22)

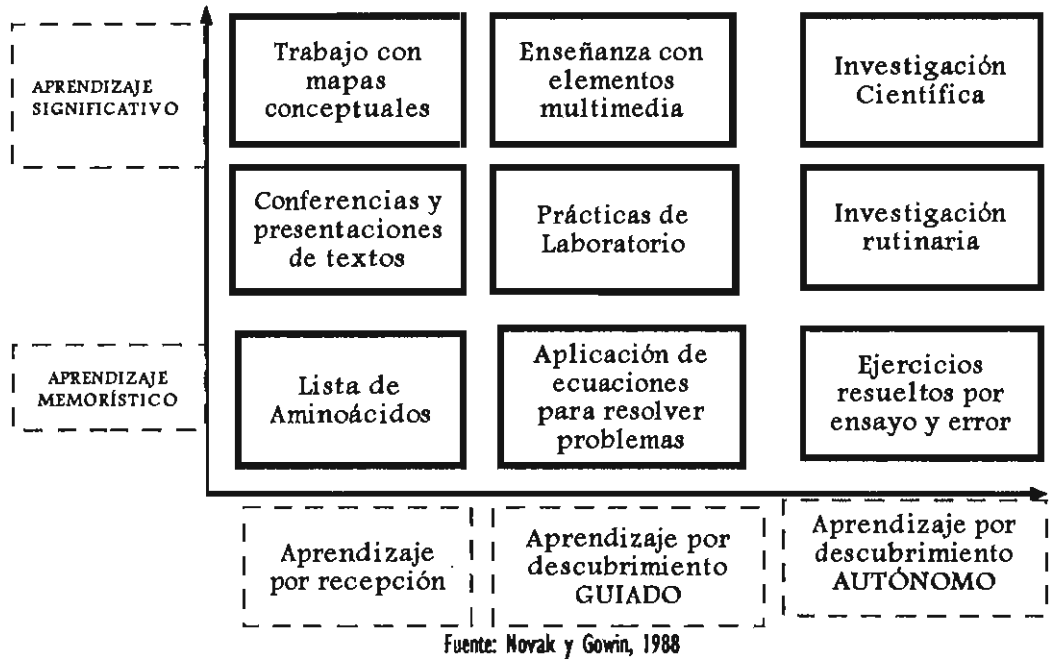
Los aportes de los principales autores de la teoría constructivista nos llevan a establecer que en el proceso de enseñanza el estudiante requiere de más participación y actividad y el rol del profesor cambia en relación al que tenía en el paradigma tradicional.

2.2 Teoría del aprendizaje significativo.

Dentro de las aportaciones de Ausubel, a la teoría constructivista, esta el concepto de aprendizaje significativo, el cual se basa en lo que el alumno ya sabe, a partir de lo cual se relacionan los nuevos conocimientos con los anteriores en forma no arbitraria y significativa, éste postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz ya posee en su estructura cognoscitiva.
En la proposición de Ausubel se toman elementos que provienen de la psicología así como principios y premisas de la teoría del aprendizaje tomando en consideración que la teoría psicológica se encarga de los procesos relacionados con el aprendizaje. No trata de la psicología ni del desarrollo sino que se ocupa de lo que ocurre cuando se aprende, de la naturaleza de ese aprendizaje, las condiciones necesarias para que suceda, los resultados obtenidos y la evaluación. En cuanto a la teoría del aprendizaje se ocupa de los elementos, los factores y los tipos que llevan a la adquisición de conocimientos en el aprendizaje en el aula de clase, de ésta unión surge el aprendizaje significativo como el elemento medular de la teoría de asimilación.

El origen del aprendizaje significativo surgió del interés por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, cambios estables cognitivos, significación individual y social para resolver problemas como: naturaleza de la adquisición y retención del conocimiento organizado, desarrollo de capacidades de aprendizaje y resolución de problemas (Ausubel, 1976).

Figura 2.1



Fuente: Novak y Gowin, 1988

Fuente: González, 2008: p. 40.

Son las características cognitivas, personales, sociales y motivacionales que llevan a la asimilación del material de aprendizaje. Mecanismos para la manipulación intencional tendentes a la adquisición de un aprendizaje significativo.

Ausubel (2000) hace la relación del aprendizaje como producto de la enseñanza, y en ella distingue varios tipos de aprendizaje, entre los que se pueden mencionar el significativo, el mecánico, por recepción y por descubrimiento, figura 2.1; por ejemplo el aprendizaje por descubrimiento tiende a ser memorístico cuando la resolución de problemas se basa en problemas tipo, en los cuales se repiten las soluciones de forma mecánica, lo mismo pasa con el de recepción y las prácticas de laboratorio, la figura muestra las tendencias que se pueden seguir hacia un aprendizaje u otro todo dependerá del continuo que sigan (González, 1993a).

Según Novak (1986), el aprendizaje mecánico se da cuando se adquiere nuevo conocimiento en un área completamente nueva, no existen estructuras relevantes cognitivas (o subsumidores). El

aprendizaje significativo es un constructo aparentemente simple pero de gran complejidad que se construye a partir de lo que el alumno conoce.

El aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento forman un continuum distinto del que componen los aprendizajes memorístico y significativo. Se muestran ejemplos de actividades de aprendizaje con sus posiciones en relación con los ejes.

En el aprendizaje por recepción, el contenido total se le presenta al alumno en su forma final (es decir, en la forma en que deseamos lo incorpore), de tal manera que lo pueda recuperar en el momento necesario, es una característica común en cualquier cultura. Este aprendizaje presenta varias desventajas, la más obvia es que el material a enseñar suele presentársele al alumnado de forma tal que puede aprenderse repetitivamente, éste exige que incorpore el material memorísticamente.

La teoría de aprendizaje de Ausubel (1963, 1968, 1978), parece ser consistente con la idea central de la epistemología que Novak toma en cuenta en sus investigaciones relevantes para su teoría de aprendizaje, ya que Ausubel presenta una teoría de aprendizaje cognitivo dirigido al aprendizaje humano y a la realidad que se vive en las escuelas, en la posición del aula de clases. Novak y Gowin (1984a) coinciden con Ausubel en que el aprendizaje significativo es una incorporación de nuevos conceptos de forma no arbitraria y sustantiva en la estructura cognitiva de los estudiantes.

La idea clave de la teoría de Ausubel y de Novak es la naturaleza del aprendizaje significativo y el papel que juega el aprendizaje de conceptos en él. El término "concepto" el primero lo define como "objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes (a pesar de la diversidad de otras dimensiones o atributos) y que se designan mediante algún signo o símbolo, típicamente una palabra con significado genérico". La adquisición de conceptos en los primeros años de la vida de una persona se realiza principalmente por un proceso significativo de "formación de conceptos" (Ausubel, 1969a, 1969b)

El aprendizaje significativo involucra la adquisición de significados nuevos y requiere tanto de una actitud de aprendizaje significativo como de la presentación al alumno de un material potencialmente significativo, éste aprendizaje es un proceso activo, pues requiere del análisis cognoscitivo necesario para determinar qué aspectos de la estructura cognoscitiva existente son más pertinentes al nuevo material potencialmente significativo. En este aprendizaje es necesario un tipo de enseñanza expositiva que reconozca los principios de diferenciación progresiva y de reconciliación integradora.

Para Moreira (2000: p. 10), "*es un proceso a través del cual una misma información se relaciona, de manera no arbitraria y sustantiva (no literal), con un aspecto relevante de la estructura cognitiva del individuo*".

También entendemos por aprendizaje significativo: "el proceso que ocurre en el interior del individuo, donde la actividad perceptiva le permite incorporar nuevas ideas, hechos y circunstancias a su estructura cognoscitiva; a su vez, matizarlas exponiéndolas y evidenciándolas con acciones observables, comprobables y enriquecidas."

Ausubel y Novak (Novak, 2002a, Ausubel, 2002) sugieren considerar todo el aprendizaje en el salón de clases es en dos dimensiones independientes: el memorístico significativo continuo, y el descubrimiento por recepción, los cuales pueden ser independientes uno de otro el aprendizaje por recepción y descubrimiento pueden ser ambos significativos o memorísticos, y lo que aclara la confusión es el reconocimiento que envuelve al aprendizaje significativo el cuál involucra una adquisición de conocimiento idiosincrático, mientras que el aprendizaje por descubrimiento o recepción representan un método de instrucción.

De acuerdo al punto de vista de Ausubel, el aprendizaje significativo ocurre cuando los conceptos inclusive son introducidos y ligados a los conceptos que existen en la estructura conceptual los cuales son como un puente para la asimilación de los nuevos conceptos. Esos conceptos los cuales llama Ausubel subsumidores, los lleva a una diferenciación progresiva (a través de la diferenciación y jerarquización), lo cual significa un nuevo concepto específico están substancialmente relacionados en la estructura conceptual y producir un cambio de significado. Adicionalmente, se necesita un grado de reconciliación integradora con las ideas existentes en la estructura cognoscitiva. Finalmente, se requiere la reformulación del material de aprendizaje en función de los antecedentes intelectuales idiosincrásicos, así como el vocabulario particular del alumno.

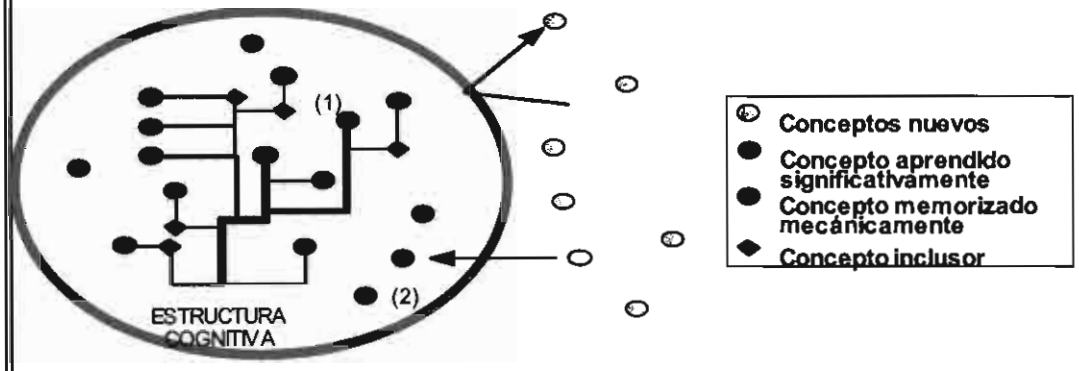
La discusión de Novak es que el aprendizaje en la escuela fracasa o falla al proveer la reconciliación integrativa y esto inhibe el aprendizaje significativo.

La teoría de la educación de Novak la enuncia el mismo brevemente (1998: p.35):

> *"El aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva del pensamiento, el sentimiento y la acción que conduce a la capacitación para el compromiso y la responsabilidad."*

Figura 2.2

Diagrama presentando el aprendizaje significativo



Fuente: Modificada a partir de Novak, 1972 y 1977), por González, 2008: p. 40.

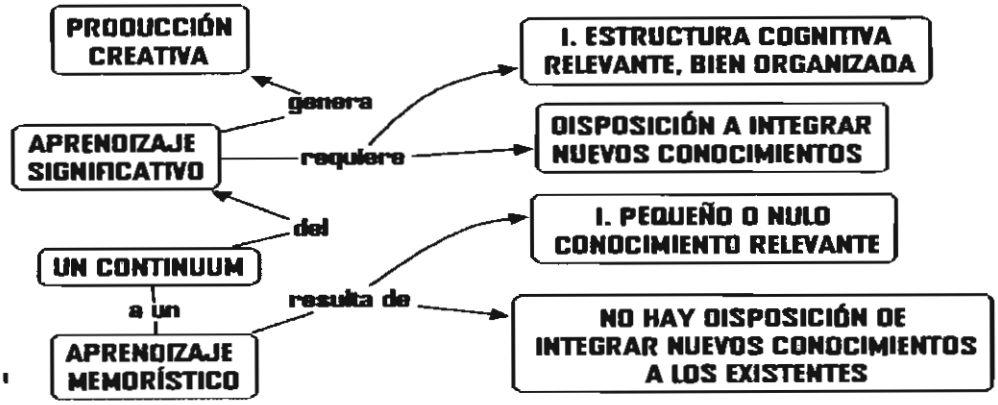
En la figura 2.2 se representa el aprendizaje significativo como adquisición de nuevos conocimientos mediante su inclusión en conceptos ya existentes en la estructura cognitiva (1) y el aprendizaje memorístico por repetición mecánica como almacenamiento aislado de los elementos de conocimiento en la estructura cognitiva (2). El aprendizaje significativo es un proceso mediante el cual la información nueva se relaciona con los aspectos relevantes de la estructura cognitiva del individuo que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Se genera una interacción entre la nueva información y los conceptos relevantes, y la nueva información es asimilada, es decir, el nuevo conocimiento se vincula de manera intencionada y no literal con la estructura cognoscitiva del alumno que aprende Chrobak (1995).

Ausubel (1968) lo define como no memorístico figura 2.3, en donde los nuevos conocimientos deben relacionarse con los previos que posea el alumno, en donde irá avanzando, a su propio ritmo de aprendizaje. El alumno tiene que enfrentarse a las experiencias con criterio, comprender el material que tiene a su alcance.

Gowin y Novak dentro de sus teorías retoman las ideas de Ausubel, relativas a los seis elementos o constructos clave que son desde la perspectiva de éste: Caracterización, condiciones, tipos, asimilación, lenguaje y facilitación.

Figura 2.3

Variación del aprendizaje



Fuente: González, Novak, 2004.

Caracterización: La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo intencional con lo que el alumno ya sabe. Es decir, las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno.

El aprendizaje significativo presupone que el alumno manifiesta una actitud de asimilación y motivación en los contenidos a comprender, es decir, una disposición para relacionar sustancialmente el nuevo material con su estructura cognoscitiva. Además, el material que él aprende es potencialmente significativo.

Ausubel (1968) afirma que lo fundamental del aprendizaje significativo como proceso consiste en que los pensamientos, expresados simbólicamente de modo arbitrario y objetivo, se unen con los conocimientos ya existentes en el sujeto. Este proceso es activo o personal es un mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos.

Es por ello que lo más importante en una investigación educativa tanto en el aula como en el laboratorio es conocer lo que el alumno sabe, los conceptos preliminares y detectar si existen errores en sus concepciones, porque solo a partir de esto podemos iniciar a enseñar.

Condiciones: El aprendizaje significativo para que se dé se requiere de tres condiciones (figura 2.3):

I. **Actitud significativa** de aprendizaje: es decir que el alumno tenga predisposición para aprender, esté motivado, ya que si el alumno no está interesado en aprender, ninguna estrategia ayudará a ésta tarea.

II. **Material potencialmente significativo**, debe tener:

a) Significado lógico del material el cuál se basa en su naturaleza.

b) Significado psicológico, real y fenomenológico

El material potencialmente significativo implica que éste en sí se pueda relacionar de manera no arbitraria y sustancial; la estructura cognoscitiva del alumno contiene estrés de afianzamiento relevante, con el que el nuevo material puede guardar relación. Aprendizaje significativo no es sinónimo de material significativo.

> *"Una organización individual de los contenidos de la asignatura en su propia mente consistió en una estructura jerárquica en la cual las ideas mas inclusive ocupan una posición en la cúspide (o cima) de la estructura, y los conceptos Subsumidores progresivamente menos inclusive y más altamente diferenciados proposiciones, conceptos y factual data,"* (Ausubel, 1968:66)

Para Gowin (1970) los materiales educativos son considerados acontecimientos previos que los seres humanos pueden usar para hacer que los nuevos sucedan, y que para ser didácticos deben tener significados extraíbles y reconstruíbles tanto por el docente como por el estudiante, para que puedan compartir los significados.

III. **Subsumidores o ideas de anclaje**, conocimientos previos.

Diferenciación progresiva, reconciliación integradora, Para Ausubel, lo que el alumno conoce, es decir, sus ideas preconcebidas, se aprovechan en el momento de adquirir el nuevo conocimiento, pueden presentar continuidad o bien ser contradictorias; en este caso, el nuevo conocimiento será memorístico pero no significativo. A partir de las experiencias de los estudiantes, ellos se forman ideas preconcebidas, las cuales pueden ser incorrectas pues pudieron haber surgido de errores de observación.

Figura 2.4

El conocimiento es construido por conceptos y proposiciones.

Fuente: González, Novak: 2004.

Tipos de aprendizaje significativo: Existen tres tipos de aprendizaje significativo: representacional, de conceptos y proposicional como se muestra en la figura 2.4 el conocimiento es construido por conceptos y proposiciones.

a) Representacional. Es el más básico, y de él dependen los demás. Supone la atribución de los significados a costos simbólicos (usualmente palabras). Se le considera significativo pues satisface el criterio de racionabilidad intencionada y sustancial de la tarea de aprendizaje, con la estructura cognoscitiva de equivalencias de significado entre un símbolo nuevo y el contenido que el alumno ya trae consigo.

b) Conceptos. Es, en cierta forma, un aprendizaje representacional, pues los conceptos son representados por símbolos particulares.

c) Y por último el aprendizaje significativo proposicional. Aquí la idea es aprender el significado de ideas en forma de proposición, lo que ésta más allá de la suma de los significados de las palabras que componen la proposición, en este el resultado será el nuevo significado compuesto. El proceso de adquisición de significados se explica, según Ausubel, mediante la teoría de la asimilación.

La teoría de Gowin al igual que la de Ausubel, se centra en los significados de los conceptos, sólo que en éste el significado es social, lo que permite compartir las mismas experiencias y, por lo tanto, educar. Gowin destaca el hecho de que cuando compartimos esos significados con los demás es cuando verdaderamente los adquirimos de una manera clara, precisa y concisa, gracias a la

estructuración que esto produce en la mente. Además, señala que los mismos no serán iguales para todas las personas, ya que dependiendo de sus experiencias serán concebidos y, por lo tanto, obtenidos, de una u otra manera. Con la construcción de los significados, los alumnos enlazan las cosas y van construyendo su mundo y toman posesión del mundo exterior.

Asimilación: La teoría de asimilación promueve la participación activa del alumno y la del profesor como portadores de la verdad, enseñar supone escuchar, dialogar, no narrar, porque "es escuchando como aprendemos a hablar con los otros" (Freire, 2002: p. 106-115). Ésta teoría de la asimilación tiene valor explicativo para los fenómenos de retención y aprendizaje porque contribuye a interpretar, tanto la longevidad memorística de las ideas aprendidas, como la manera en que el conocimiento se organiza dentro de la estructura cognoscitiva, y esto es importante resaltarlo.

La asimilación es el proceso que ocurre cuando una idea, potencialmente significativa, es aprovechable bajo una idea, o subsumidor, ya establecida en la estructura cognitiva. Esta no termina después del aprendizaje significativo, continúa en el tiempo.

El resultado de la interacción entre el nuevo material y la estructura cognitiva existente es una asimilación de antiguos y nuevos significados. En el proceso de asimilación, la relación entre ideas-ancla y asimiladas permanece en la estructura cognitiva.

Este proceso de asimilación de ideas puede ser de tres tipos: subordinado, supra ordinado y combinatorio.

- Subordinado. Implica la inclusión de proposiciones en ideas más amplias y generales de la estructura cognoscitiva. El aprendizaje subordinado es aquel en el cual la nueva información se subordina a la estructura cognitiva.
- Supra ordinado. Se da cuando la nueva proposición aprendida puede abarcar varias ideas ya establecidas.
- Combinatorio. Cuando el material expuesto no guarda relación ni subordinada ni supra ordinada con las ideas existentes, da lugar a significados combinatorios.

En donde aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar al respecto de la forma en que se aprende, y actuar en consecuencia, autor regulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de herramientas flexibles y apropiadas que se transfieran y adapten a nuevas situaciones. Durante el proceso del aprendizaje se tiene una fase de asimilación, que se intercepta con una de retención, una obliteradora (olvido), llegando al final a un residuo subsumidor modificado (Moreira, 2000).

Ausubel también introduce la idea de "subsumisión obliterativa", un proceso que comienza con el aprendizaje significativo y en el que el nuevo significado va siendo modificado a medida que se incorpora a la estructura cognoscitiva. Sin embargo, a diferencia del olvido que ocurre luego del aprendizaje mecánico, la obliteración no produce interferencia cuando se está aprendiendo conceptos nuevos. En este proceso la nueva información interacciona con una estructura de conocimiento específica que Ausubel llama <<concepto subsumidor>>, la cual se refiere "a lo que el alumno sabe, conoce y ha aprendido, existente en la estructura cognitiva de quien aprende".

Lenguaje: El aprendizaje significativo se da cuando nuevos conocimientos como son los conceptos, ideas, proposiciones, modelos y fórmulas pasan a tener significado para el estudiante y al entenderlos y comprenderlos son capaces de explicar situaciones con sus propias palabras y es capaz de resolver cualquier problema que se le presente (Moreira, 2004a).

Según Gowin el profesor debe tener en cuenta no sólo el bagaje de sus alumnos, sino también sus propios conocimientos previos y su forma de asociar estos a los nuevos, así como la forma de adquirir estos últimos, concibiendo así el proceso de enseñanza y el aprendizaje como algo productivo para ambas partes y, en consecuencia, incidirá en la construcción y desarrollo de la inteligencia.
Su teoría se basa en los significados de los conceptos, ya que entender los significados es fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Gowin visualiza una tríada del profesor, materiales educativos y alumno, su modelo (figura 4.5) puede resumirse señalando que una situación de enseñanza -aprendizaje se caracteriza por compartir significados entre alumno y profesor, con respecto a los conocimientos que se desprenden de los materiales educativos del currículo. Esto implica la parte dialógica entre profesor y estudiante, pues ambos deben reunirse para establecer la congruencia de los significado.

El *diálogo*[10] supone hablar con los alumnos como *sujeto,* y no como objetos de un discurso, es decir, es escuchando cuando el profesor puede ir transformando su discurso, pues escuchar no es sólo oír, es abrirse al habla del otro, con quien se puede acordar o disentir.

Para Moreira (existen tres conceptos implicados en el aprendizaje significativo: significado, interacción y conocimiento, subyacente a ellos está el lenguaje, ya que el significado no ésta en las cosas ni en los eventos sino en las personas ya que para éstas la comunicación se basa en algún tipo de lenguaje verbal, simbólico, señas o escrito, por gestos, iconos, señales o bien en las palabras, esto es

[10] Este diálogo entre alumno y docente es de interacción en ambos sentidos.

sin el lenguaje no podría haber transmisión de información o significados compartidos y por lo tanto no se daría la interacción.

La mediación del lenguaje determina la significatividad del aprendizaje,

> *"La verbalización hace algo más que vestir verbalmente la comprensión subverbal, hace algo más que adjuntar un asidero simbólico a una idea para que se pueda registrar, verificar, clasificar y comunicar con más facilidad. Más bien constituye una parte esencial del mismo proceso de adquirir nuevas ideas abstractas e influye tanto en la naturaleza como en el producto de los procesos cognitivos implicados en la generación de nuevos conceptos y nuevas proposiciones abstractas"* (Ausubel, 2002, p. 164).

Facilitación: La facilitación del aprendizaje significativo se da cuando se interactúan la estructura cognitiva manipulando los subsumidores y organizadores previos y el contenido analizando los conceptos involucrados.

Para ello se deben tener en cuenta los principios de: Diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial, consolidación.

Novak y Gowin coinciden con Whitehead, quien dijo: <<*Busca la simplicidad pero desconfía de ella*>>. Según estos autores, lo que parece más simple muchas veces es oscuro, por lo tanto se debe buscar lo simple para preservar lo complejo (Novak y Gowin, 1988, p. 19).

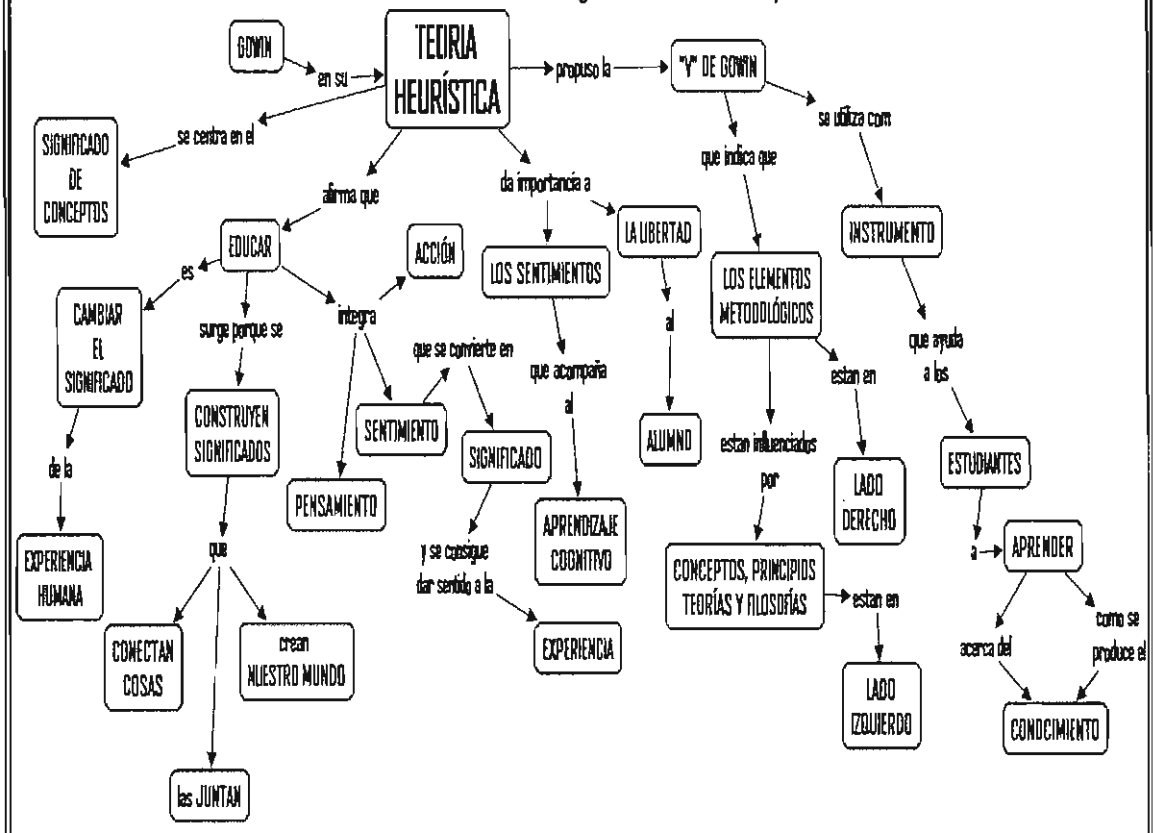
Ellos proponen estrategias sencillas, pero a la vez de gran potencia, cuya finalidad es ayudar a los estudiantes y a los profesores a organizar los materiales que van a ser objeto de aprendizaje. Estos dos instrumentos, metacognitivos y educativos, a los que se refieren son: los mapas conceptuales del conocimiento, para ayudar al estudiante y al profesor a profundizar en la estructura y el significado los materiales que se van a aprender, y la V de Gowin, a la cual denomina en inicio "diagrama V". En la teoría de Novak, el aprendizaje significativo se facilita mediante estos dos mecanismos.

La V es un método para ayudar a los alumnos y profesores a profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que tratan de entender. En ambas herramientas involucran significados y sentimientos compartidos, así como el desarrollo de habilidades de metaaprendizaje y metaconocimiento (Alonso, Carriedo, 1991), donde la metacognición ha sido objeto de estudio por su relevancia en la enseñanza y el aprendizaje, El concepto de ésta fue introducido en la década de los 70's en el campo de la psicología por Flavell (Flavell, 1971; Flavell, Friedrichs y Hoyt, 1970), donde se habla de "metalenguaje" aludiendo a un lenguaje natural o formal, cuyo objetivo es describir el lenguaje (Benveniste, 1974; Jacobson, 1963).

La metacognición es el conocimiento de uno mismo concerniente a los propios procesos y productos cognitivos, o todo lo relacionado a ellos, es un pensar sobre el propio pensamiento. Para Flavell la metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, ésta entre otras cosas hace alusión a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos en relación con los objetivos cognitivos, mencionados en el artículo "Constructivismo humano: un Consenso Emergente" en donde Novak (1988) expone de forma clara que referentes de la filosofía son pertinentes a la hora de planear una mejora en la educación. Es cierto que en su momento F. Bacon (1952) estableció fundamentos del empirismo o la noción de que la realidad detalladamente observada y registrada puede conducir al verdadero conocimiento de cómo funciona el mundo. Y que K. Pearson (1900) y otros epistemólogos mantuvieron también ésta idea. Para todos ellos la verdad permanecía esperando en la naturaleza, de forma que las leyes del mundo natural había que "descubrirlas" mediante la observación y la experimentación. La hegemonía de ésta epistemología "positivista" fue determinante hasta aproximadamente la mitad del siglo XX. Posteriormente J. Connant (1947) fue uno de los primeros en exponer lo que Brown (1983) llamó la "nueva filosofía de la ciencia", "La hegemonía del modelo positivista presentó sus primeros síntomas de debilidad a partir de la publicación del libro "Estructura de las revoluciones científicas" de Kuhn (1981). El nuevo paradigma que èste planteaba desde la filosofía de la ciencia, establecía que el científico realiza su labor en relación a "paradigmas" construidos socialmente y que aquellos cambian y evolucionan en la medida que cambia y evoluciona la propia sociedad. Afirmaba también que existen momentos históricos más o menos dilatados que se caracterizan por cambios revolucionarios en la que la substanciabilidad del paradigma se refiere. La descripción de los "paradigmas" que guían al colectivo de científicos, está a su vez en consonancia con lo que S. Toulmin (1977) plantea respecto a la evolución del significado de conceptos. Tal como lo dice Novak (1982), Toulmin tomó prestado de la biología uno de los conceptos más importante "la evolución", y lo utilizó para llegar a una descripción de la comprensión humana "un hombre demuestra su racionalidad no por su adscripción a ideas fijas, conductas estereotipadas a conceptos inmutables sino por el modo y las ocasiones en que cambia dichas ideas, conductas o conceptos" y afirmo que en la evolución de los conceptos, los cambios se producen en las poblaciones. Los nuevos conceptos emergen, se utilizan y posteriormente pueden dejar de utilizarse, pero solamente influyen en el pensamiento de una disciplina dada cuando las condiciones son favorables y los conceptos poseen ciertas "ventajas" significativas que pueden desplazar a otros hasta entonces más utilizados (Novak, 1985).

Figura 2.5

La construcción del conocimiento según las ideas de Gowin y Ausubel.



Fuente: Gowin y Novak, 1988, p.20

Novak en sus investigaciones ha concluido, que el conocimiento sobre el aprendizaje humano (meta aprendizaje) y el conocimiento sobre los procesos que en el ser humano tienen lugar para construir nuevo conocimiento (meta conocimiento) son factores que influyen enormemente en el desarrollo de las potencialidades intelectuales del ser humano.

Estas aportaciones realizadas desde la filosofía de las ciencias fortalecen en la actualidad la opción de cambio planteada anteriormente desde la realidad de la EPOO. Si los conceptos cambian o evolucionan respecto a su significado y los paradigmas explicativos de la ciencia también lo hacen, en la medida que se utilizan tenemos que considerar que el objetivo realmente educativo, más que la memoria mecánica de hechos o ideas, sea la comprensión de los mismos. Lo cual tiene una fuerte implicación en cualquier ámbito de la educación.

Por otra parte, también desde la psicología existen aportaciones que son coherentes con los referentes filosóficos planteados. La pregunta clave que desde la nueva psicología educativa se plantea es: ¿Cómo aprendemos los humanos? Esta pregunta tiene una importancia central, ya que para obtener una respuesta fiable a dicha pregunta supone tener un conocimiento muy pertinente a la hora de emprender intervenciones educativas. Coincidiendo con el auge de la psicología conductista Ausubel en su "Psychology of Meaningful Verbal Learning" (1963) y más tarde en "Educational Psichology: A cognitive View" (1968), presenta una comprensiva y coherente teoría cognitiva del aprendizaje que está explícitamente dirigida al aprendizaje humano especialmente en espacios escolares. Posteriormente tras una década de investigación esta propuesta de Ausubel fue parcialmente modificada en otra publicación junto a Novak y Hanesian (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978).

Tomando las ideas de Ausubel, Novak y Gowin desarrollan herramientas para el logro de aprendizajes significativos, derivada de los principios instruccionales emanados de la teoría de Ausubel, como son la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora.

La primera (los mapas conceptuales) tiene como principio un aprendizaje más efectivo cuando la información se presenta comenzando por los conceptos y proposiciones más generales, y terminando por conceptos y proposiciones más específicos.

La segunda herramienta llamada V de Gowin establece que la enseñanza debe ser organizada de tal manera que favorezca la integración y el encadenamiento de secuencias de conceptos que parecieran no estar relacionados, clarifica la naturaleza conocimiento y a comprender la estructura de éste y las formas que tienen los seres humanos de producir el conocimiento.

Figura 2.6

Teoría humana de la educación de Novak

Fuente: Novak, 1998, 2004

La teoría de la educación de Novak se basa en tres supuestos sobre el ser humano: Piensa, siente y hace como lo muestra la figura 2.5 que Novak volvió a reiterar en el primer congreso internaciónal de mapas conceptuales, realizado en Pamplona, España en el 2004:

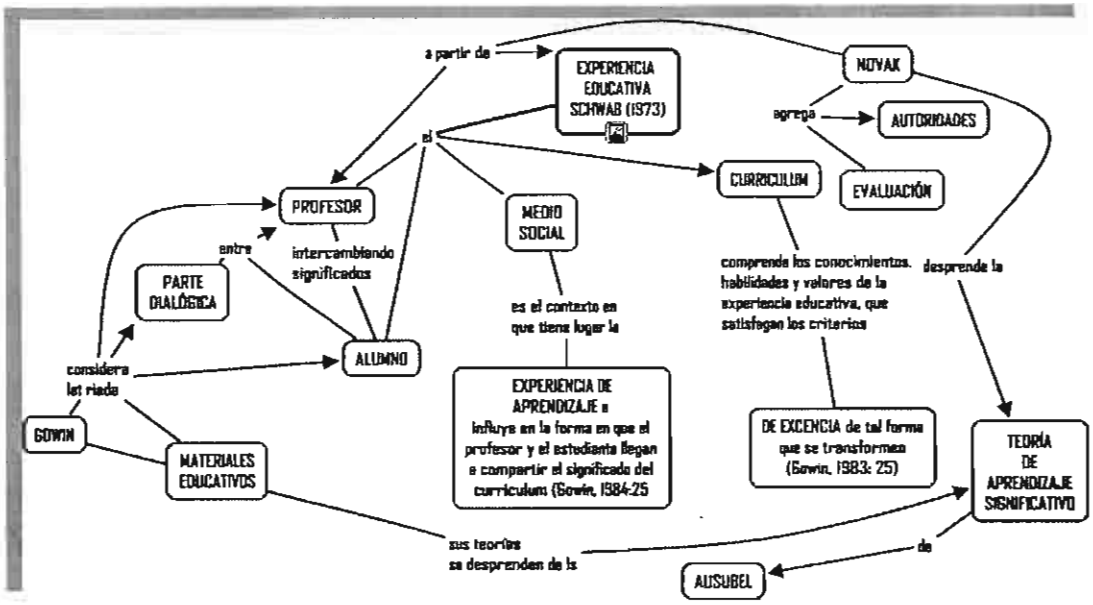
> "*Nuestro significado de la experiencia es una mezcla de nuestros pensamientos, sentimientos y acciones*" (Novak, 1998: p. 29).

Este punto es muy discutible desde el punto de vista filosófico, y es importante mencionarlo, pues en sus axiomas se pueden encontrar las limitaciones de su teoría. El mapa conceptual de su teoría se esquematiza en la figura 2.6 en donde se puede apreciar los elementos considerados por Novak en su teoría cuando ocurre cualquier evento educativo, estudiante, profesor, conocimiento y el contexto en donde tiene lugar el evento, a diferencia de Gowin que considera las interacciones de los cuatro lugares comunes de la educación, profesor, currículo, aprendizaje y gobernación, éste no considera la evaluación ni el medio social.

- Aprendiz (aprendizaje): el estudiante debe optar por aprender. Este aprendizaje es una responsabilidad que no puede compartirse, y es del alumno.
- Profesor (enseñanza): tiene la obligación de planificar la agenda de actividades y decidir qué conocimientos deberían tomarse en consideración y qué opción seguirá. La experiencia del docente va a involucrar al estudiante en algunos aspectos de esta planeación didáctica.
- Conocimiento (currículo): comprende conocimientos, habilidades y valores de la experiencia educativa que satisfagan criterios de excelencia. Se requiere una gran habilidad y competencia en el docente tanto en los contenidos como en los criterios de excelencia que se aplican en su área de estudio.
- Matriz social (contexto): es el contexto en el que tienen lugar las experiencias educativas y en donde se comparte el significado del *curriculum*. Novak (1998) agrega a estos la idea de Evaluación, éstos son sus cinco elementos que comprende un hecho educativo y se combinan para construir o reconstruir el significado de la experiencia.

Figura 2.7

Elementos considerados por Novak en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



Fuente: Guardian, 2008; a partir de Schwab, 1973.,y Novak, 1998, 2004.

Para Novak (1998: p. 32):

> *"Los seres humanos hacen tres cosas: piensan, sienten y actúan. Una teoría de la educación debe tener en cuenta cada una de ellas y contribuir a explicar cómo se puede mejorar la forma en que los humanos piensan, sienten y actúan."*

Y aunque el profesor y el estudiante se encuentran en el mismo entorno, su visión del mundo no es la misma, ya que son dos conjuntos distintos de elementos que interactúan e intercambian significados.

Todo hecho educativo es una acción compartida destinada a intercambiar significados y sentimientos entre el estudiante y el docente, éste intercambio es emocionalmente positivo e intelectualmente constructivo cuando los que aprenden aumentan su comprensión de un segmento del conocimiento o la experiencia; por el contrario es negativo o destructivo cuando la comprensión se entorpece o surgen sentimientos de ineptitud y como tanto el docente como el estudiante compartes sentimientos, pensamientos y acciones , éste también experimentará sentimientos positivos y una sensación del dominio del conocimiento cuando el hecho educativo tenga éxito.

2.4 V metacognitiva de Gowin

La V de Gowin es un método para ayudar a los alumnos y profesores a profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que tratan de entender. Tanto en estas herramientas como en los mapas conceptuales se involucran significados y sentimientos compartidos, así como el desarrollo de habilidades de metaaprendizaje y metaconocimiento.

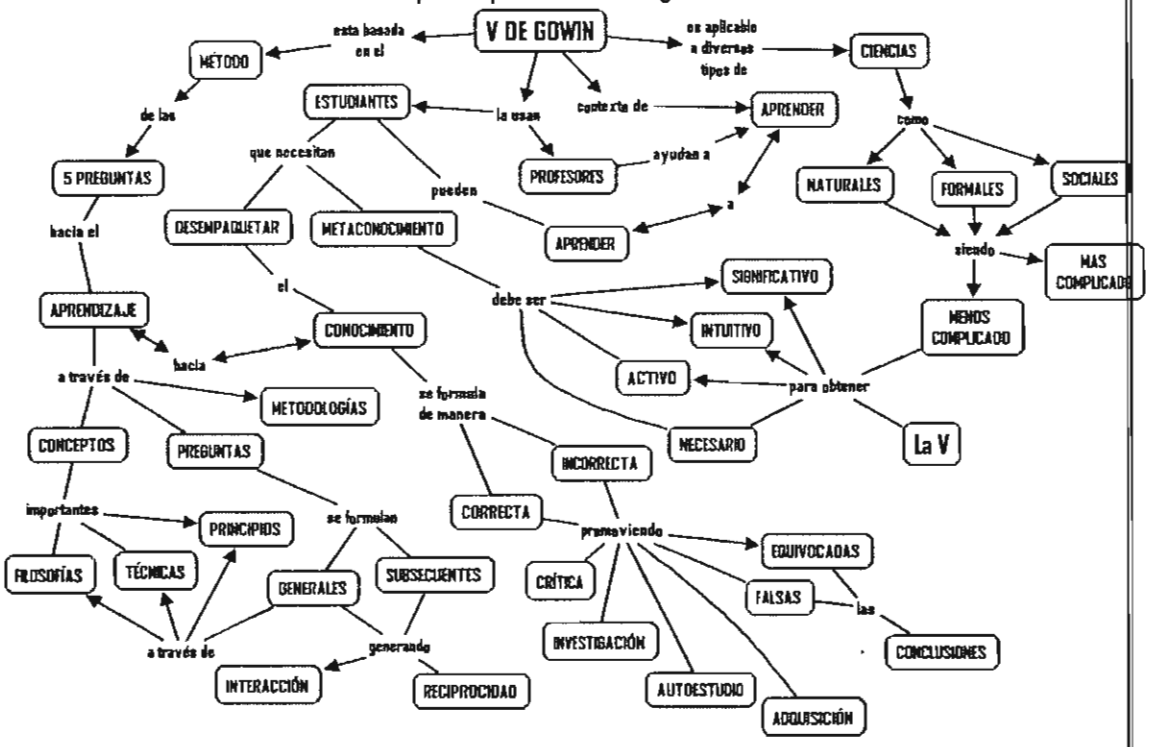
Para Gowin y Novak (1988, p. 28-29),

> "*las mejores habilidades de metaaprendizaje deberían acompañarse de estrategias para ayudar a aprender sobre el metaconocimiento. Metaconocimiento y metaaprendizaje aunque estén interconectados son dos cuerpos diferentes de conocimiento que caracterizan el entendimiento humano. El aprender sobre la naturaleza y estructura del conocimiento ayuda a los estudiantes a entender cómo se aprende y el conocimiento sobre el aprendizaje les sirve para mostrarles cómo construyen el nuevo conocimiento... Hemos comprobado que las estrategias de metaaprendizaje y metaconocimiento... han tenido un resultado positivo no previsto: estimulan la honestidad intelectual, tanto por parte de los profesores como de los estudiantes; ello desemboca en un nuevo sentido de la responsabilidad...los diagramas V les ayudan a ver que el aprendizaje llega a ser significativo cuando ellos se hacen responsables de que sea así y que pueden tomar parte activa de él enjuiciando la validez de lo que se afirma*".

El diagrama de la V de Gowin se basa en un estudio epistemológico de un acontecimiento, y constituye un método simple y flexible para ayudar a estudiantes y docentes a captar la estructura del conocimiento el modo en que éste se produce (Gowin, Alvarez, Marino, 2005). Es. La experiencia de Gowin lo llevó a reconocer el valor y la potencia de esta técnica metacognitiva cuando se aplica a materiales con los que se está familiarizado, y refiere que esta estrategia metodológica se desprendió de avances de la teoría en psicología del aprendizaje, y que está basada en ella (Gowin, Novak, 1988, p. 21-22).

Figura 2.8

Mapa conceptual de la V metacognitiva.



Fuente: Gowin, Novak, 2004

Gowin y Novak (1988) demuestran que los mapas conceptuales y los diagramas V influyen positivamente en la enseñanza, el aprendizaje, el currículo y el medio, y estos cuatro elementos, junto con los sentimientos y la actuación, forman parte de cualquier experiencia educativa significativa.

Esta herramienta metacognitiva (figura 2.8) fue el resultado de una exhaustiva búsqueda de dos décadas por parte de Gowin, como medio para representar los elementos implicados en la estructura del conocimiento. Gowin deseaba encontrar un método que ayudara a sus alumnos a clarificar la naturaleza y los objetivos del trabajo del laboratorio de ciencias (Novak y Gowin, 1988: p. 76), y posteriormente poder descodificar el conocimiento.

Gowin la propone como una herramienta para ser empleada al analizar críticamente un trabajo de investigación, entender un experimento en el laboratorio, en una enseñanza dirigida a promover un aprendizaje significativo, así como "extraer o desempaquetar" el conocimiento de tal forma que pueda ser utilizado en la resolución de problemas (Costa y Moreira, 1995).

Está técnica se deriva del método de las cinco preguntas que desarrolló Gowin para "desempaquetar" el conocimiento en un área determinada. Desde su presentación a los estudiantes por parte de Gowin en 1977 se les ha considerado útil y relevante en la parte práctica. En 1978 fue presentada y utilizada en los estudiantes de secundaria para ayudarles a "aprender a aprender" ciencias y, debido al éxito que tuvo, se ha seguido utilizando como ayuda al aprendizaje en muchas áreas de estudio, tanto en la enseñanza media como en la universidad (Álvarez, Risco, 1987).

Las cinco preguntas originales propuestas por Gowin para aplicar a cualquier exposición o documento en el que se presente algún tipo de conocimiento son:

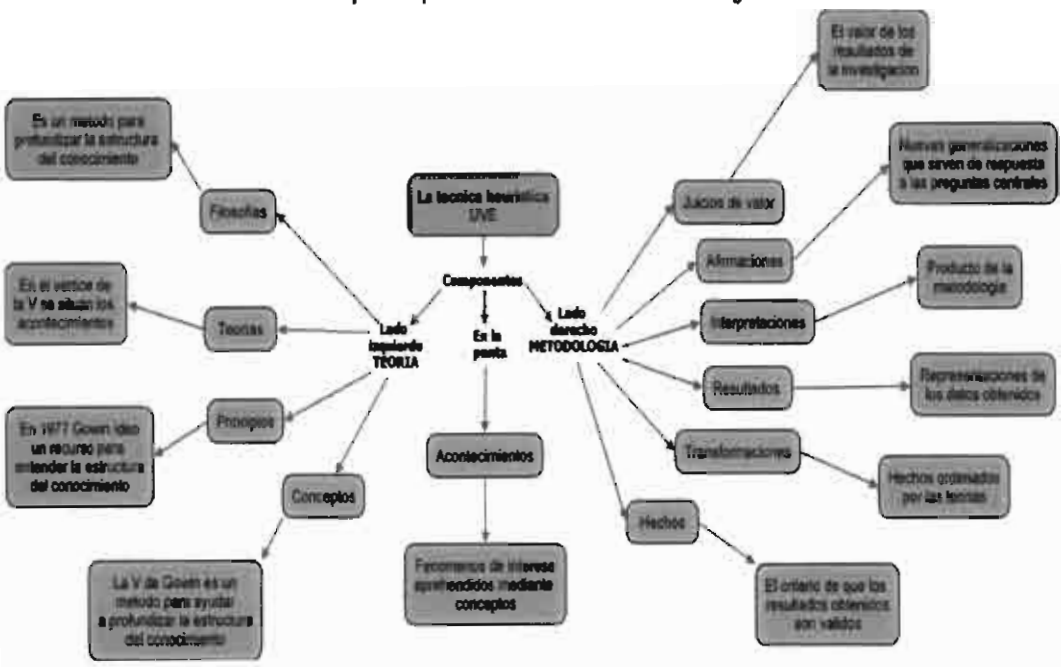
1) ¿Cuál es la "pregunta determinante"?
2) ¿Cuáles son los conceptos claves?
3) ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?
4) ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos?
5) ¿Cuáles son los principales juicios de valor?

En estas cinco preguntas se resume la construcción del conocimiento para resolver y comprender el problema planteado. La V de metacognitiva de Gowin es un estrategia heurística desde el punto de vista de que en la construcción del conocimiento no existe un solo camino, como se muestra en la figura 2.9 y es metacognitiva en el sentido que construye el conocimiento a partir del conocimiento, ésta técnica muestra una interrelación entre sus principales partes, que son: los acontecimientos y objetos, la metodología y la parte conceptual en donde cada una de estas partes ésta constituida por un conjunto de elementos que construyen la técnica para hacer claro el conocimiento.

Los elementos mencionados funcionan interrelacionándose entre sí, para dar sentido a los acontecimientos y datos observados en el proceso de interpretación del conocimiento (Novak y Gowin, 1988, p. 7). Esta técnica se define como:

Figura 2.9

Mapa conceptual de los elementos de la V metacognitiva.



Fuente: Curso, de programaciòn orientada a objetos, 02-2008

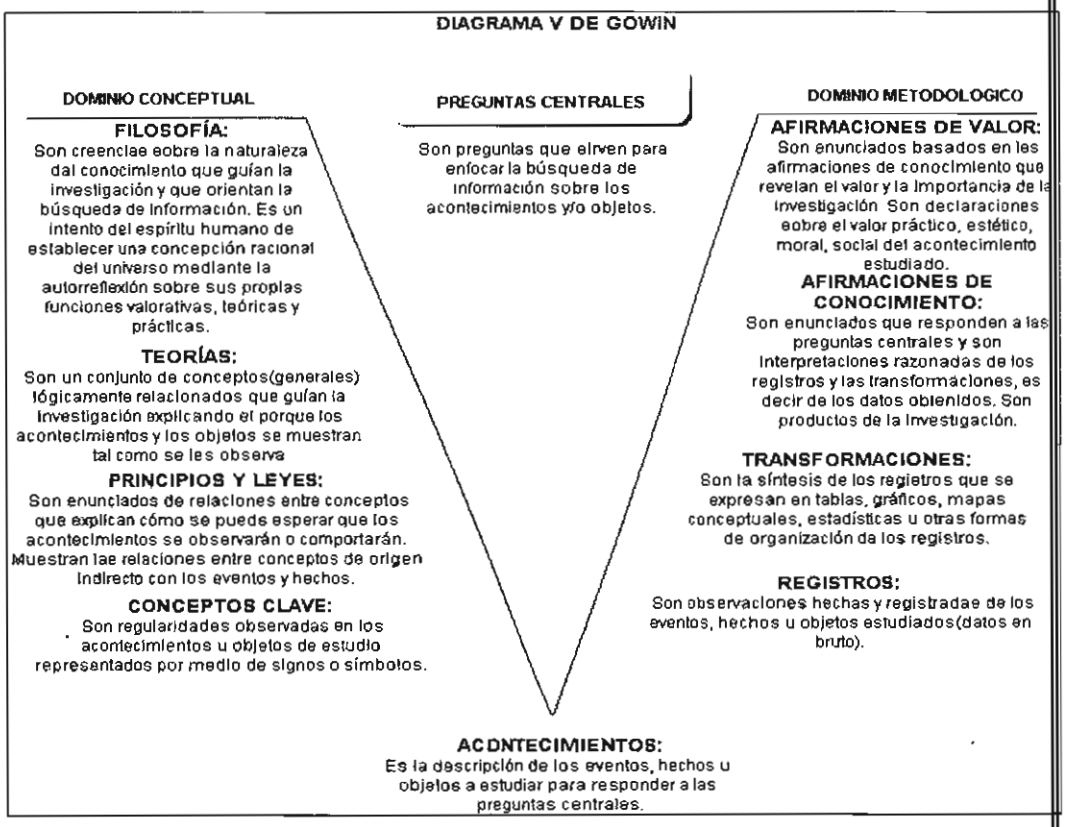
Un instrumento cuyo propósito es aprender a aprender (y a pensar). Se trata de un diagrama en forma de V, en el que se representa de manera visual la estructura del conocimiento, que ilustra y facilita el aprendizaje a través de los elementos teóricos y metodológicos que interactúan en el proceso de la construcción del conocimiento, y apoya a la mejor solución de un problema.

Como herramienta metacognitiva desarrollada por Gowin, se puede utilizar como estrategia de análisis, tanto de la construcción del conocimiento científico como de la reconstrucción del aprendizaje, ya que él la preparó para ayudar a los profesores y estudiantes a comprender la naturaleza y producción del conocimiento a través de los doce elementos epistémicos cuya explicación permite a los seres humanos clarificar y reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje (Aspée, 1998).

Esta herramienta presenta en su estructura elementos que potencialmente desarrollarán en los estudiantes curiosidad y, sobre todo, su capacidad de relacionar hechos naturales o artificiales con sus ideas, lo cual tendrá como consecuencia el desarrollo de habilidades tales como la observación, el descubrimiento de problemas, búsquedas de información y documentación, su verificación, la extracción de conclusiones, la comunicación de sus resultados, así como la valoración de los mismos.

La suma de todo ello derivará en aprendizajes significativos generalizables a cualquier situación o problema.

Figura 2.10
Diagrama de la V de Gowin y sus elementos



Fuente: Gowin, Novak, 1984: 170

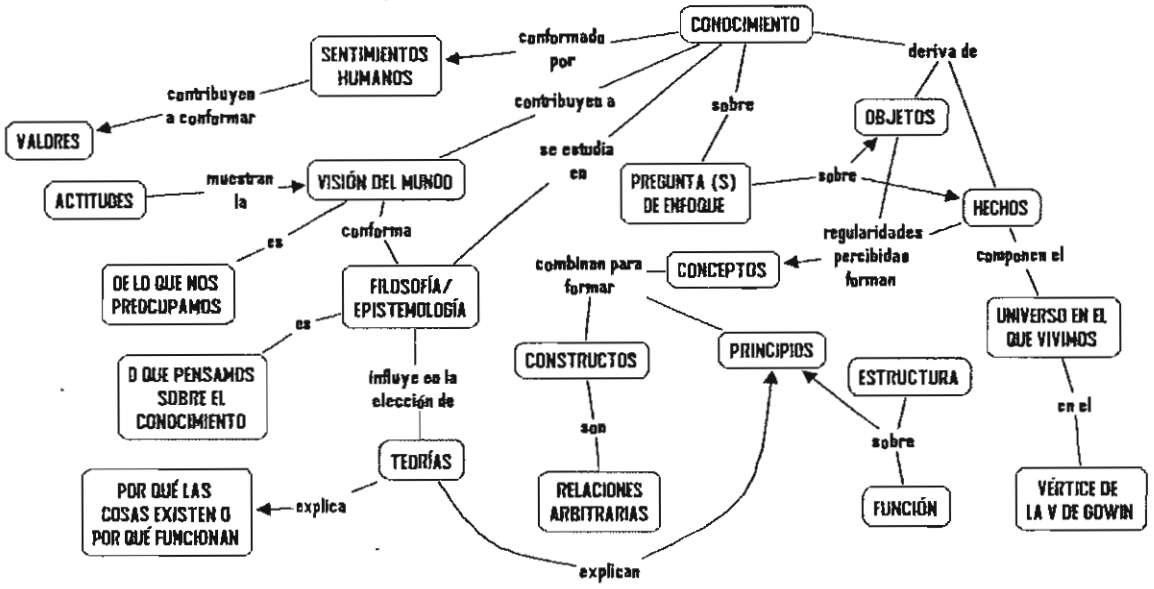
Como se muestra en la figura 2.9 y 2.10, el inicio del conocimiento parte de la observación de los acontecimientos u objetos a través de los conceptos que ya poseemos (los conocimientos previos de los que habla Ausubel, y que componen un elemento del constructivismo). Un acontecimiento se define como cualquier cosa que suceda o que pueda provocarse. Así como un objeto es cualquier cosa que exista y que pueda ser sujeta a observación. A estos acontecimientos y objetos Gowin los sitúa en el vértice de su V como origen de la producción del conocimiento.

Por concepto se entiende una regularidad en los acontecimientos u objetos que se adquieren a través del entorno social del sujeto, como el hogar, la escuela o el medio en el que interactúa.

El diagrama V, desafía a los investigadores a ser más precisos y explícitos sobre el rol que le otorgan a sus visiones el mundo durante la ejecución de la investigación; les obliga a pensar sobre las filosofías, teorías, principios/leyes y conceptos que guían su trabajo. Los componentes de este lado, por lo tanto demandan integración con los del lado derecho (MOREIRA; 1997).

Figura 2.11

Mapa Conceptual de la parte derecha de la V de Gowin



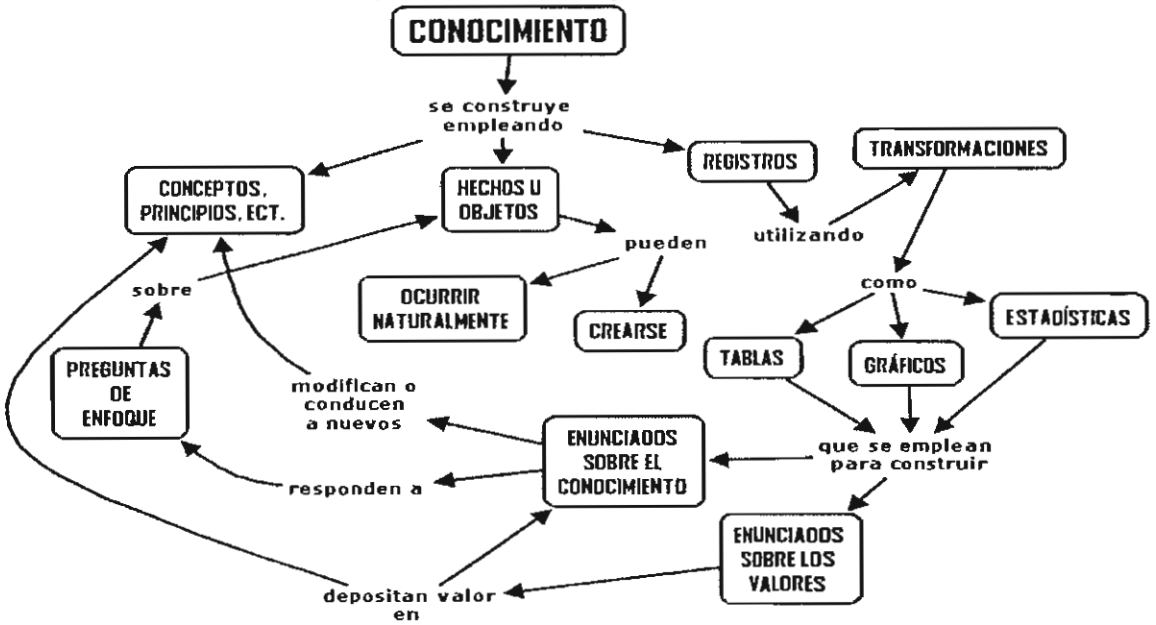
Fuente: Gowin, 1998: p. 115

Cuando se implementa el uso de la V de Gowin como un recurso heurístico, se apoya a los estudiantes a reconocer la interacción existente entre lo que ellos ya conocen y los nuevos conocimientos que están produciendo y que tratan de comprender, se estimula el aprendizaje significativo, técnica que se ocupa de la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje.

La forma de V resultó porque Gowin encontró que el vértice de la V apuntaba hacia los acontecimientos u objetos que se consideran como la base de toda la producción del conocimiento. Es vital que los estudiantes se den cuenta de ello, ya que por la forma de la V es muy difícil que estos pasen desapercibidos.

Figura 2.12

Mapa Conceptual de la parte izquierda de la V de Gowin



Fuente: Gowin, 1998: p. 116

Esta forma también ayuda a los estudiantes a reconocer la interacción que existe entre el conocimiento de la disciplina que se ha ido construyendo y modificando a lo largo del tiempo y el conocimiento que pueden elaborar ellos en cada caso. Los elementos conceptuales de la parte derecha figura (2.11) se construye en función de la investigación que se lleva a cada instante, mientras que la izquierda (figura 2.12) de la V arrojan luz sobre lo que se está investigando, construcciones que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo. No obstante, durante la construcción del conocimiento se podrían generar nuevos conceptos y teorías nuevas.

Por ser una estrategia metacognitiva, es el conocimiento del conocimiento. Esto significa que, en medida que un individuo comienza a reflexionar sobre lo que hace, deja de utilizar sus pensamientos, conceptos y procedimientos de una manera mecánica para dar paso a un proceso consiente que permita cambiar y mejorar lo que hace Cammaroto, A. et all. (2005)

Capítulo 3
Metodología

La metodología seguida en esta investigación fue un procedimiento de tipo cuasi-experimental realizado en el aula y el laboratorio de cómputo. Los datos obtenidos durante el procedimiento se registraron con ayuda del equipo de cómputo utilizando para ello software estadístico SPSS versión 15. Éste ayudó a presentar los resultados para su análisis y discusión.

A través de interpretaciones de tablas, gráficas, histogramas y ecuaciones los resultados fueron comparados tanto entre grupo experimental y control como con resultados de otras investigaciones con la finalidad de dar el punto de vista a partir de las afirmaciones de valor y de conocimiento a las que se llegaron.

3.1 Selección de la muestra

En esta investigación, la población sobre la cual se llevó a acabo el trabajo empírico fueron los alumnos del segundo semestre de la carrera de ingeniería en computación del nivel de educación universitaria en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Unidad Culhuacán (ESIME-Cu) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en México, que constituyen una muestra del universo total. Los estudiantes que ingresan al IPN son egresados de varias escuelas del nivel medio superior, de los estados de la república, tanto públicas como privadas, en su mayoría, todos ellos suelen venir de diferentes áreas de concentraciones como sociales, biológicas, físico-matemáticas éstas en su mayor parte.

La población fue seleccionada en el semestre 01-08 en la asignatura de fundamentos de programación, el número de alumnos fue de 331, de los datos que se obtuvieron en la encuesta, se tomó la decisión sobre los grupos a involucrar en esta investigación que fueron una muestra de 140 estudiantes la cual fue de cuatro grupos del turno matutino con un total de 74 para el grupo experimental y 66 del control.

La fuente de información de esta investigación fue de tipo primaria, ya que los datos fueron obtenidos por el investigador directamente, se pudo determinar que parte de ellos fueron de tipo cualitativo y, el resto, cuantitativo, ya que en estos últimos poseen ciertas variables, las cuales fueron medidas.

3.2 Selección de los instrumentos.

Para validar el método implementado, se trato de ser coherente con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin, para lo cual se utilizaron instrumentos derivados de ésta, los cuales ya han sido validados y aplicados en diferentes grupos de investigaciones: en la Universidad de

Cornell, USA, a cargo de Novak y Gowin; en la universidad de Brazil a cargo de Moreira; y en España por los de González. Quienes apoyaron éste trabajo con fuentes documentales e instrumentos de evaluación. Los siguientes instrumentos mencionados fueron:

- Entrevista clínica de Piaget modificada (ECPM) dirigida a los alumnos (apéndice B).
- Mapas conceptuales para el examen diagnóstico y el examen pos-evaluativo.
- V de Gowin, para ayudar a los alumnos a aprender significativamente el diseño y análisis de los algoritmos, se implementaron en las prácticas del laboratorio de cómputo y la solución de los problemas propuestos en el aula, también se utilizó como instrumento de evaluación.
- Cuestionario final de opinión parte I (apéndice D) y, parte II (apéndice E) de los estudiantes acerca del método de enseñanza a través de la V de Gowin sus dificultades, la utilidad y viabilidad de su empleo en la teoría y el laboratorio de cómputo, en el apéndice H se muestran algunas de las encuestas recogidas a los alumnos.
- Hoja de evaluación de los mapas conceptuales (apéndice C)
- Hoja de evaluación de las V de Gowin (apéndice F)

Y elaborados por la autora:

- Exámenes departamentales, los cuales fueron tres, cada uno de los cuales estuvo constituido tanto por preguntas de opción múltiple como de problemas abiertos para medir las habilidades y destrezas de los estudiantes, apoyados por la V.
- Reportes de las prácticas del laboratorio de cómputo.

Para apoyar a los instrumentos de evaluación se utilizaron:

Hoja de observación del aula de clase (apéndice G) y del laboratorio (apéndice H) con el objeto de llevar un mejor control de la aplicación de la V, y detectar facilidades, dificultades, sugerencias y observaciones de los estudiantes, estado físico del aula y el laboratorio, es decir observar el medio en el cual se desarrolla la investigación.

Hoja de control del alumno (apéndice I) en la aplicación de la técnica V de Gowin, ésta sirvió como apoyo a ir salvando las dificultades y hacer las anotaciones correspondientes, equipo, material.

Tanto la hoja de observación, la del control del alumno y las evaluaciones de los mapas y las V de Gowin fueron fundamentales para analizar los elementos relacionados con el evento educativo según Novak (profesor, alumno, medio, materiales y evaluación).

3.2.1 Entrevista Clínica de Piaget Modificada (ECPM).

El propósito de la ECPM fue obtener y acceder a la máxima información concerniente a la estructura cognitiva de los sujetos de investigación, así mismo se utilizó para conocer y evaluar la evolución del conocimiento en una persona, esta entrevista estuvo integrada de una lista de conceptos y tres pruebas; de actitud, conducta y conocimientos.

La información obtenida a partir de la entrevista fue amplia y profunda, recorriendo en función sus contenidos, ésta previamente se planifico y se llevo a cabo de una forma fundamentalmente flexible, las ideas y conexiones entre los conceptos que posee el estudiante, en relación a las cuestiones y tareas que se le presentan. Para poder aplicar ésta técnica fue necesario, en primer lugar, construir un mapa conceptual para planificar la entrevista.

Este instrumento fue recuperado por Novak y Gowin (1988b) de las entrevistas clínicas construidas por Piaget las cuáles fueron una gran aportación, lamentablemente éste autor no reconoció la importancia del papel del lenguaje y las estructuras de conceptos relevantes en el desarrollo del niño, pero se le reconoce la gran contribución que dio con su instrumento al desarrollo del método clínico de la entrevista.

Gowin y Novak dan una pauta para planificar la entrevista en términos de la V de Gowin así como de los mapas conceptuales ya que consideran que las tareas que se realizan en la ECPM son acontecimientos que se construyen con los estudiantes y los datos que se registran dependerán de la tarea que se prepare.

El formato para ECPM fue de preferencia flexible, teniendo en cuenta que se trato de explorar las estructuras cognitivas de los estudiantes no solamente conceptos y proposiciones que existián en ellas, sino además la forma de estructuración y como se activan para resolver un problema. Las tareas y preguntas no fueron limitadas ya que hubieran podido no ponerse de manifiesto qué conocimientos y capacidades tenían los estudiantes de manera amplia, en el mapa conceptual de la figura 3.1 se puede apreciar lo comentado anteriormente.

En este caso se trato de indagar sobre las estructuras cognitivas y actitudes de los estudiantes es decir nuestro objetivo principal de la entrevista fue conocer lo que el estudiante sabia con respecto al cuerpo de conocimientos del DAAC. Y al final del semestre nos fue de utilidad para ver el grado de avance logrado y la variación hacia actitudes positivas hacia la asignatura.

3.2.2 Mapas Conceptuales:

El mapa conceptual (MMCC) fue utilizado en el examen diagnóstico y en la pos-evaluación para hacer una comparación del avance en el aprendizaje conceptual de los estudiantes, dándole puntuaciones a cada elemento tomado en cuenta en el mapa.

Los estudiantes respondieron a la construcción de los MMCC en el principio y al final del curso, para lo cual se formaron grupos de tres estudiantes máximo, con la finalidad de que éstos compartieran la experiencia, la agrupación fue aleatoria, los pequeños grupos elaboraron los MMCC a partir de sus conceptos y los aprendidos en la asignatura o en lecturas que ellos hubieran realizado sobre el tema, para ellos se dio una lista de conceptos.

En todo momento se observo el proceso anotando en el cuadernillo de observaciones todo lo relacionado al evento desde la curiosidad de los estudiantes ante la novedad de evaluación del conocimiento, así como las actividades que realizaban, las dudas que surgían, la forma en que trabajaban y, se atendió a cualquier pregunta o duda que surgió durante todo el proceso de construcción de los mapas, éstos se construyeron sin utilizar el software de Cmaptools, en virtud de haber efectuado el examen diagnóstico en el aula de clase ya que los laboratorios estaban ocupados.

La evaluación de los mapas se llevo a cabo separando por criterio los elementos del mapa asignándoles puntuación para poder estandarizar la evaluación de todos los mapas construidos, para los criterios utilizados a evaluar se tomo en consideración el modelo sugerido por Novak y Staff (1981).

El mapa conceptual ha sido creado como un instrumento que refleja el conocimiento, con su jerarquía, inclusividad, diferenciación y reconciliación entre los conceptos, es una secuencia lógica de pensar que el mapa conceptual reveló el grado y tipo de conocimiento y por tanto el tipo de aprendizaje que ha desarrollado un estudiante (Fernández, 1993).

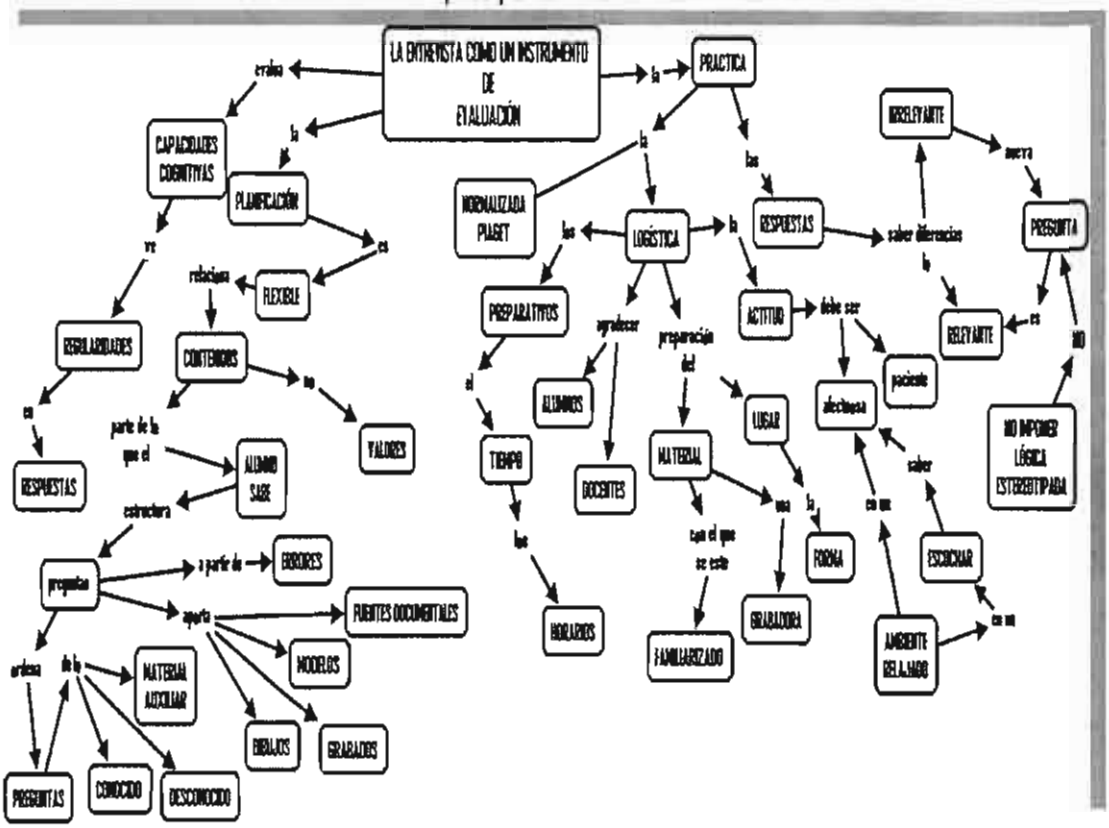
Los mapas conceptuales fueron utilizados como recurso heurístico para saber que conceptos conocen los alumnos, como es la relación entre ellos, cómo los jerarquiza el estudiante y si existen errores conceptuales en su estructura cognitiva y el grado de avance conceptual cuando se comparo un mapa al inicio del curso con los elaborados al final del semestre.

El análisis de los mapas conceptuales durante las evaluaciones a los estudiantes nos indicò el grado de avance conceptual y la disminución en los errores conceptuales que tuvierón los estudiantes.

Otra función importante de los mapas conceptuales es que ayudan a la planeación e interpretación de las ECPM (Novak, 1988b).

Figura 3.1

Mapa de planeación de la ECPM



Fuente: Moreira, 2004.

3.2.3 La V de Gowin.

La V de Gowin fue construida por los estudiantes para los problemas propuestos durante el curso en cada unidad del contenido del curso y una para cada práctica del laboratorio. Para la evaluación de las V de Gowin construidas por los estudiantes se utilizó un criterio parecido al de los MMCC se les asignó puntuación a cada elemento de la V, tanto en las construidas para las prácticas del laboratorio, como en la resolución de los problemas propuestos en la clase teórica, también aquí se elaboraron las V de Gowin por grupos pequeños de no mas de tres estudiantes, los cuáles participaron de acuerdo a lo indicado en el manual que se les proporcionó al inicio del curso, sobre lo relacionado a la V de Gowin, sus preguntas y dudas fueron resueltas tanto en asesoría presencial

como por correo electrónico, para guiar correctamente el proceso, en este proceso la tutoría al alumno fue de gran importancia.
El análisis de las V de Gowin elaboradas por los estudiantes permitieron evaluar la construcción del conocimiento de los alumnos y la forma como interaccionan la teoría y la práctica. El uso de la V invierte las afirmaciones piagetianas sobre el razonamiento, ya que supone que los estudiantes de cualquier edad puede parecer que operan en el nivel concreto o formal, dependiendo de lo adecuado que sean sus marcos conceptuales relevantes. Para éste análisis construyeron dos hojas de observación y evaluación.

3.2.4 Cuestionario final de opinión de los alumnos.

El cuestionario final permitió conocer la opinión de los estudiantes acerca del método de enseñanza y la V de Gowin. Usado en la clase teórica y en el laboratorio de cómputo de la asignatura de POO, mediante éste instrumento los alumnos manifestaron las dificultades, obstáculos o facilidades al implementar ésta técnica, así como su grado de aprendizaje y comprensión de las prácticas de laboratorio de cómputo al utilizarla, en cada uno de los elementos de ésta estrategia iniciando con la pregunta principal, hechos, observaciones, parte metodológica interactuando con la teoría.
En la tabla del cuestionario final parte II, los alumnos expresaron las dificultades tanto en el entendimiento como en la identificación de cada uno de los elementos de la V de Gowin que utilizaron tanto en el aula de clase como en el laboratorio de cómputo, así como en la parte de observaciones ellos expresaron libremente sus comentarios, críticas y sugerencias sobre el método de enseñanza y la V de Gowin.

3.3 La enseñanza en el aula

El grupo experimental y control fueron del turno matutino por ser más homogéneos que si se hubieran tomado de ambos turnos, por cuestiones prácticas y de mejor control. Por lo que en éste caso, como se tomaron los grupos completos no se realizó esto aleatoriamente.

Si se analiza la afirmación que hace Ausubel (2000: p. 6):

> *"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".*

Se podrá comprender mejor la importancia de los conocimientos previos del alumno para lograr aprender los nuevos de manera significativa, además de utilizarlos como base para enseñar las nuevas ideas. El conocer lo que el alumno ya sabe nos marcó el camino para analizar los contenidos a aprender, la forma de organizarlos de manera lógica y psicológicamente y así desarrollar el material didáctico más adecuado para ayudar al alumno a comprender el nuevo material y ayudarlo a reaprender los conceptos cuando éstos son erróneos. Es a partir de los conceptos previos del alumno donde se inicio el método propuesto.

El método de enseñanza propuesto se pudo distinguir 5 fases:

Fase I. Búsqueda de fuentes bibliográficas

Fase II A través de la ECPM se obtuvo la información que al realizar el análisis de ésta, se tomo como base para la planeación didáctica, elaboración del material de apoyo para la asignatura como fue; el manual de la V de Gowin, el de laboratorio, los apuntes y la selección de la bibliografía básica y auxiliar, la forma de evaluación.

Como se muestra en la figura 3.2 la primera semana se llevo a cabo la ECPM a los grupos seleccionados para ésta investigación, atendiendo las recomendaciones dadas por Novak, Gowin (1984a: p. 146-150), para obtener los datos que eran importantes obtener del alumno, se aplicaron las pruebas de actitud y conducta, se práctico el examen diagnóstico (mapa conceptual y prueba de conocimientos) a los grupos experimental y control, a través de una lista de conceptos con los cuales los alumnos tuvieron que construir un mapa conceptual así como agregar conceptos que ellos considerarán necesarios, jerarquizarlos y relacionarlos, para detectar errores conceptuales y el conocimiento previo del estudiante y se valoran las proposiciones que identificó, así mismo contestaron la prueba de conocimientos que consistió tanto de preguntas cerradas como de abiertas para conocer las habilidades y destrezas del alumno en la resolución de problemas a través del DAAC, para lo cual se les dio el tiempo suficiente para que el estudiante contestara de acuerdo a los conocimientos previos con sumo cuidado y tiempo.

Fase III. Primera recolección y registro de datos.

Materiales: Con el fin de recoger toda la información de manera fiel, se utilizó grabadora y guión de entrevista así como cuaderno de notas, y el lugar en donde se llevaron a cabo fue en el auditorio del departamento por ser un lugar amplio y cómodo.

Durante la aplicación de la ECPM fue de gran apoyo, la grabadora, las hojas de observación y el cuademo de notas, ya que fueron importantes las anotaciones sobre las opiniones, las observaciones de los alumnos, así como los estados de ánimo observados, las aclaraciones de ambas partes y registrar los comentarios que con respecto a algunas preguntas abiertas el alumno las externo verbalmente quizá porque no quería escribirlas en la encuesta.

El registro de estos datos sirvieron de base para la planeación didáctica del curso, ya que se reestructuró los temas del curso de manera mas transparente para el alumno y apoyando con las estrategias como la V de Gowin y los mapas conceptuales, esta información registrada también fue la base para la elaboración del material didáctico y de apoyo como fueron:

a) Apuntes en los cuales cada tema se describieron los objetivos por tema y subtema, métodos y estrategias de apoyo, se dieron ejemplos y resolvieron ejemplos utilizando la V, la parte teórica fue apoyada con los mapas conceptuales.

b) Manual de laboratorio: constituido por las prácticas, cada una de ellas con la especificación de los objetivos, metas, teoría requerida y un ejemplo desarrollado con la V, forma de evaluación.

c) Manual de la V y heurística de Gowin: El cual describe paso a paso la forma de construir la V de Gowin, con ejemplos y aplicación de cada uno de los elementos ésta técnica.

d) Manual del cmaptools, para que el alumno utilizará el software para construir sus mapas conceptuales, atendiendo a la necesidad de los alumnos de utilizar los sistemas de cómputo, al ser ingenieros en computación.

Fase IV Implementación del Modelo de enseñanza propuesto a partir de la primera semana de clase:

Al grupo experimental el primer día de clase se le entregó el software y el material de apoyo para introducirlos al uso y manejo de las estrategias metacognitivas, utilizando explicaciones paso a paso y ejemplos para cada tema, la forma en la cuál entregarían las tareas y los programas elaborados en el laboratorio de cómputo. Se les hizo entrega de apuntes y manual de laboratorio en un CD. Se enseñó el material del contenido usando las estrategias metacognitivas, a través del software

Cmaptools, power point y Macromedia Flash Player 6.0, de acuerdo a cada unidad del curriculum de la asignatura de POO, ambos software con su respectivo manual.

Se resalto el análisis y diseño del algoritmo para cada problema propuesto, analizando a través de la V de Gowin la parte teórica y práctica de cada unidad y dedicando al final de cada clase en el aula y en el laboratorio quince minutos de discusión, análisis y cuestionamiento de las V sobre el contenido del tema, así como las utilizadas en los ejemplos prácticos, con la finalidad de que independientemente de que el alumno estudie y aplique el contenido que se le proporcionó el primer día de clase sobre las estrategia a emplear, con la cuál se familiarizo con ellas en los ejemplos y temas durante la práctica docente, lo mismo que en las clases de laboratorio, donde el alumno llevó la estructura y el algoritmo que resuelve al problema propuesto a través de una V de Gowin, lo mismo para los conceptos involucrados y su interrelación con otras ideas relevantes del tema a través de un mapa conceptual, con respecto a la evaluación fue sumativa y formativa de acuerdo a la teoría de Ausubel, Novak y Gowin (2004a).

A los grupos control se les impartió la clase bajo el método tradicional es decir de acuerdo como se había estado impartiendo en el departamento de ingeniería en computación, las prácticas se llevaron a cabo de acuerdo a lo programado, de la misma forma se hizo con los exámenes departamentales, al final la evaluación se realizó de la misma forma convencional en que se ha venido trabajando (Coll, Gallarrt 1987).

Durante el transcurso del semestre se utilizó el auditorio de preferencia para las clases ya que es amplio y dispone de computadora y proyector.

En el Laboratorio de cómputo existieron suficientes computadoras, horario ya asignado y el compilador que se necesita.

En la investigación se dieron dos diferentes acercamientos en la enseñanza, tanto en los contenidos como en las evaluaciones de los grupos experimentales y controles, durante el semestre en que se realizó la presente investigación, así mismo se dieron las diferencias que se dieron durante el curso en lo que se refiere a los paradigmas de enseñanza.

La organización y los enfoques usados durante el semestre de la investigación para el grupo control, fue como se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje a través del método tradicional, en el grupo experimental, la perspectiva fue hacia una aproximación basada en la teoria de Ausubel, Novak y Gowin y el uso de la V, ésta fue la principal diferencia en el procedimiento.

Con el propósito de hacer clara la diferencia de las dos aproximaciones llevadas a cabo el curso de programación orientada a objetos, y en orden de lograr ésta meta se dan algunas citas de Ausubel acerca de los principios involucrados en la organización del contenido:

"Cuando los contenidos son sometidos de acuerdo con el principio de diferenciación progresiva, el más general de ideas inclusivas de la disciplina son presentadas primero, y son entonces progresivamente diferenciadas en términos de detalle y especificidad." (Ausubel, 1968, pp. 152-160)

Este orden de presentación presumiblemente corresponde a la secuencia natural de adquirir mas conocimiento cuando se esta familiarizado con los conceptos (figura 3.2). La comprensión para diferenciar aspectos previamente aprendidos para una organización individual de los contenidos de un particular forma y contenido de la disciplina que se tiene en la mente consiste de una estructura jerárquica para ayudar al alumno, se le van a presentar los conceptos del tema diferenciando las ideas más importantes y los conceptos de diferente nivel en orden de jerarquizar los principales conceptos por niveles, y luego distinguir la relación entre ellos aquí es donde puede ayudar esquematizar el contenido a través de los mapas conceptuales.

Moreira hace algunas puntuaciones sobre la adquisición y retención de un cuerpo de significados en el alumno que son producto de un aprendizaje significativo, así como el surgimiento de nuevos significados en los alumnos refleja la consumación de éste aprendizaje.

Con la finalidad de planear cada unidad didáctica se utilizó para cada una de ellas la V de Gowin por ser un instrumento útil para el análisis del currículo, la evaluación y como recurso de enseñanza y aprendizaje (Novak y Gowin, 1988; Moreira, 1990, Moreira y Buchweitz, 1993) así como para el análisis del currículo de experimentos de laboratorio (Moreira y Levandowsky, 1983; Gurley-Dilger, 1992) y el enunciado de un problema (Escudero, 1995).

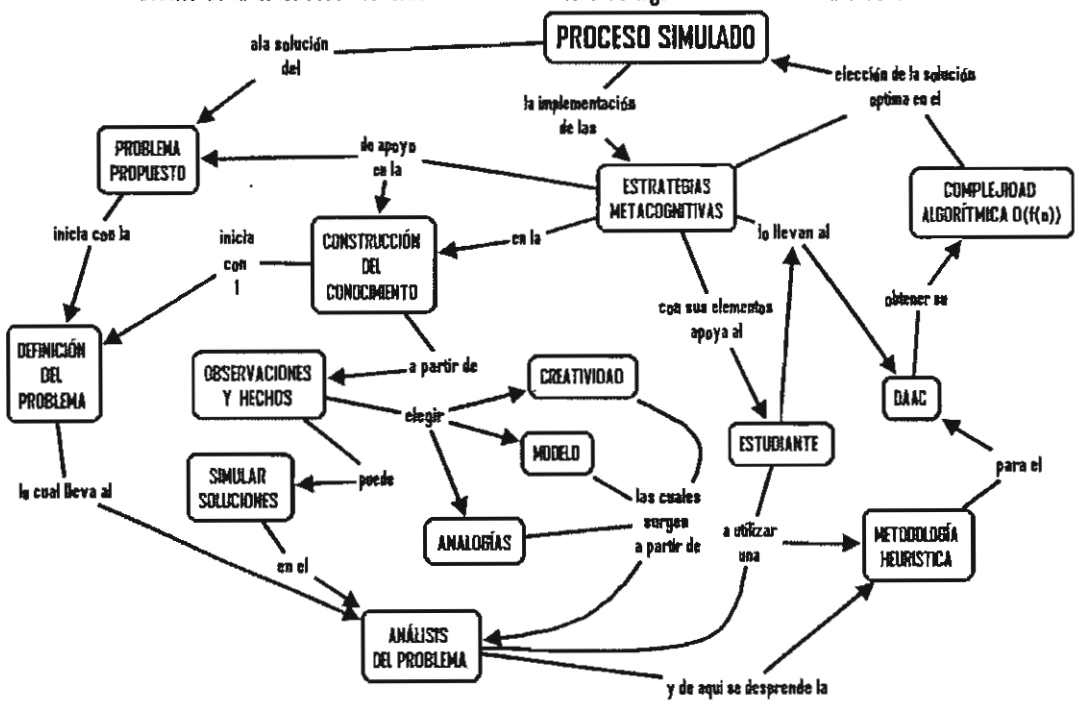
Enseñar paso a ser un intercambio, una negociación de significados, en donde el docente presento a los alumnos los significados que él atribuyo a la asignatura de enseñanza, esos significados son compartidos por ambos y los estudiantes devuelven al docente los idiosincrásicos, su interpretación significativa de lo que se les ha intentado transmitir. Los significados son entonces negociados hasta que llegan a ser compartidos tanto por el profesor como por el estudiante. La idea de significados compartidos esta ampliamente descrita por el modelo de educación de Gowin (1981; 2005).

Es evidente que en la práctica esta situación puede ser distorsionada, puesto que el docente en cierta forma trata de imponer sus significados en cierta forma, y el estudiantes aceptarlos de manera pasiva y simular su comprensión y es aquí donde ocurre el aprendizaje memorístico en contraposición con el aprendizaje significativo que envuelve significados idiosincrásicos.

Inicialmente se pensaba utilizar solo la V de Gowin pero como resultado de las entrevistas realizadas a los alumnos en las que al menos el 90 % ha trabajado con los mapas conceptuales y después de analizar que uno de los problemas que los alumnos tienen en el DAAC es las concepciones erróneas o falta de comprensión de los conceptos en relación el tema a tratar, por lo que se hace la implementación de un método de enseñanza optando por implementar el uso de las técnica heurísticas emergidas de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin en un entorno virtual, sin embargo si se toma en cuenta que en el DAAC incluye los enfoques teóricos y procedimental y los mapas conceptuales han resultado eficientes en el aprendizaje significativo cuando el material a asimilar es teórico y no muy probado en el procedimental, en el cuál sí se tienen resultados satisfactorios con la V de Gowin, pero muchas evidencias empíricas han comprobado que ambas herramientas al interactuar tienen un valioso potencial.

Figura 3.2

Proceso de la construcción del conocimiento en el diseño de algoritmos a través de la V de Gowin



Fuente: creación de la autora, 2009.

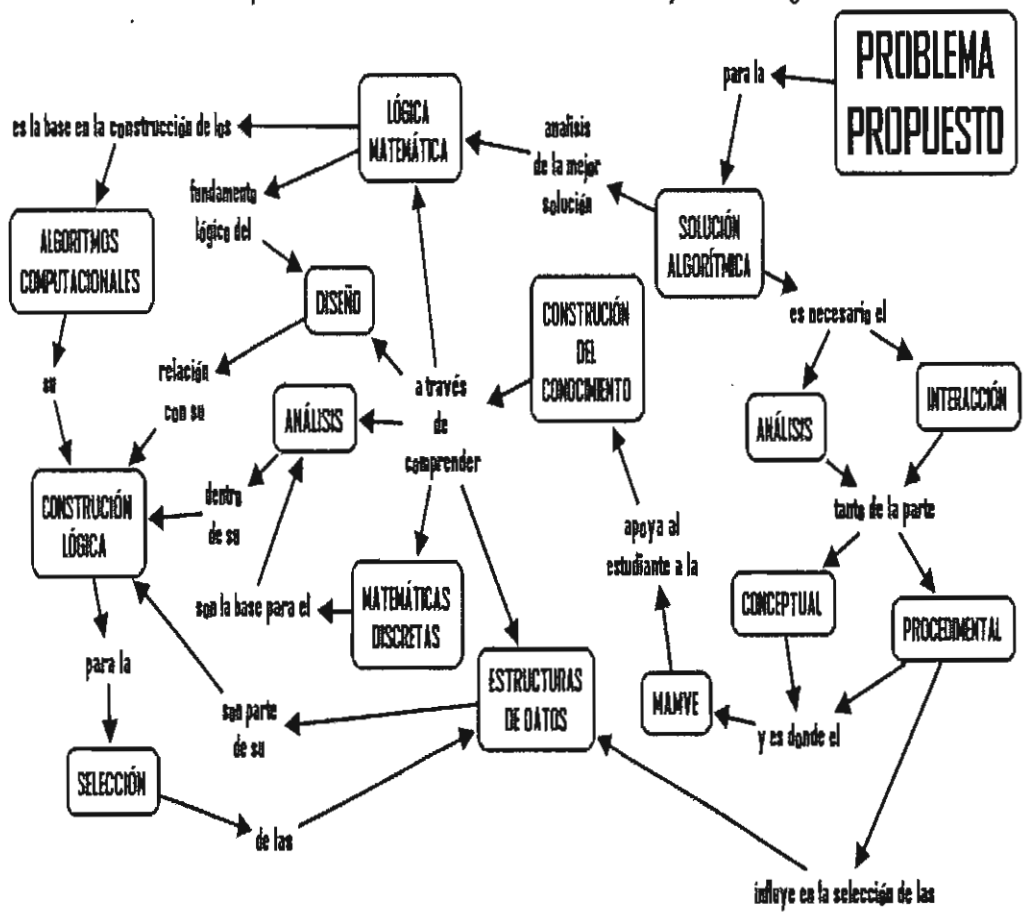
Esta asignatura sirve para completar la formación relativa a los paradigmas de programación en donde se introducen conceptos fundamentales del paradigma orientado a objetos, siendo necesario indagar sobre lo que el estudiante tiene ideas o conceptos previos.
Es muy importante el lugar en donde va a tener lugar el proceso de enseñanza y el aprendizaje, la escuela así como tener en cuenta el entorno institucional.

En palabras de Moreira:

"el aula es un micromundo, una vinicultura, con ciertos vínculos y determinada organización social. La escuela tiene reglas formales e informales; la sociedad tiene valores y sus expectativas. Lo que pasa en el aula está influido por lo que ocurre en otros niveles de organización social y cultural"

Figura 3.3

Elementos para la construcción del conocimiento en el diseño y análisis de algoritmos



Fuente: creación de la autora, 2009.

Para observar las habilidades y destrezas de los estudiantes en la aplicación de los conceptos nuevos y la relación que estos hacían con los previos, se les planteo un problema para su solución algorítmica, en donde como se muestra en la figura 3.3 se sigue todo un proceso en el que el alumno tiene que usar su ingenio para encontrar la mejor solución, porque un algoritmo debe contemplar todas las posibles facetas del problema que se quiere resolver, no se debe de escapar ningún detalle que pueda influir en el funcionamiento del algoritmo, el cual debe cumplir con los objetivos planteados, ser correcto es decir que dé solución al problema a tratar y cumplir todos los requerimientos especificados de forma tal que se cumplan con los objetivos planteados, deberá cumplir con lo que se llama completad es decir que cuente con todos los recursos para poder llegar a una solución satisfactoria, interactuando la parte teórica con la conceptual y es aquí donde la V de Gowin juega un papel importante para ayudar al alumno en esta tarea.

Nos referimos a la eficiencia de un algoritmo cuando logra llegar a sus objetivos planteados utilizando la menor cantidad de recursos posibles, es decir, minimizando el uso de memoria, de pasos y de esfuerzo humano. Un algoritmo se considera eficaz cuando se alcanza el objetivo primordial, el análisis de resolución del problema.

3.4 En el laboratorio de cómputo.

En el laboratorio al grupo en el enfoque tradicional se seguirá los procedimientos normales que hasta ahora se han seguido en cursos anteriores, una clase antes del laboratorio se les da el tema de la práctica del laboratorio de cómputo y en el horario de esta clase que es de hora y media tendrán que terminarla o bien continuar en otro horario porque tendrán que entregar las corridas de los programas y el programa en la clase teórica siguiente, durante el tiempo de la clase en el laboratorio de cómputo se resolverán dudas.

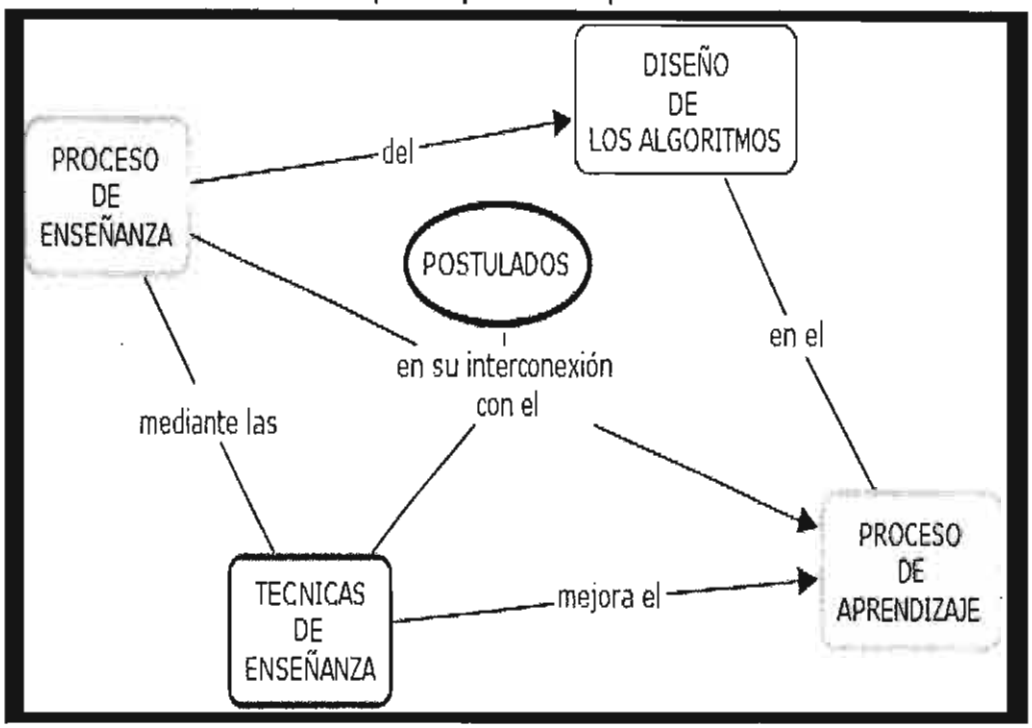
En el caso del grupo experimental.

Al inicio del curso se les entregó un manual de laboratorio, que contenía tanto las prácticas de laboratorio como su relación con la clase de teoría, se describió cada problema que se resolvió en cada práctica en el laboratorio de cómputo teniendo en consideración que esta asignatura es relevante en su formación de ingenieros en computación y los conocimientos previos detectados en el examen diagnóstico se fue introduciendo la parte conceptual en la clase teórica aceptando y usando los postulados necesarios en la solución de los problemas a través de la computadora (figura

3.4) apoyándole al alumno a visualizarlos desde la POO, ya que dichos conceptos se presentan desde la programación, ya que para poder aplicarlos el estudiante deberá haberlos aprendidos de forma substancial y de forma no arbitraria.

Figura 3.4

Papel de los postulados en los procesos



Fuente: creación de la autora, 2009.

En el caso de este trabajo de investigación podemos utilizar el método deductivo a partir de la teoría de la educación de Novak, y aunque la construcción de la técnica propuesta se construye a partir de cualquiera de éstos métodos, sin embargo el proceso deductivo e inductivo no son iguales, esto debe señalarse claramente, siguen direcciones opuestas, por lo tanto si puede existir una sin la otra, de hecho son formas opuestas de demostración.

En el caso de ésta investigación la V de Gowin se construye inductivamente, así como deductivamente ya que al aplicarla a partir del vértice se induce, y sí se inicia con la parte superior izquierda es deductiva.

3.5 Presentación de la V de Gowin al alumno

En la carrera de ingeniería en computación, en la resolución de problemas en la computadora los alumnos utilizaron diferentes caminos para obtener las soluciones a través de la computadora es decir la construcción de los algoritmos es un proceso heurístico cuyo eficiencia y efectividad dependió en gran parte de la calidad del procesador ya que el resolver problemas a través de la computadora es un proceso creativo, que consta de varias fases como, sin embargo en un enfoque tradicional normalmente los chicos no siguen ninguna metodología simple y sencillamente cuando se les propone un problema normalmente se sientan frente al computador tratan de hacer el problema que resuelva el problema planteado ayudándose del internet para buscar algún problema que los ayude o sea igual al que a resolver y tratan de que les dé resultados, no necesariamente los que se esperan sino que no tenga errores sintáctico y por consiguiente no hicieron un esfuerzo por detenerse a pensar sobre el proceso y si los datos que produjeron son los que se pedía en el problema propuesto, y si encontraron no analizaron si ésta fue la más optima y eficiente, a continuación se muestra una metodología propuesta a partir de la V:

I) Análisis del problema:

En donde se hacen las observaciones de los hechos y los acontecimientos sobre el objeto de estudio, ya que de las observaciones que se hagan y los hechos y los acontecimientos se partirá para construir la pregunta de investigación.

Es decir, el vértice figura (3.5) es el origen en la construcción del conocimiento. Novak sugiere que los alumnos tendrían e iniciarían con una mejor comprensión si se les enseñara a utilizar los mapas conceptuales, que es otra técnica heurística que apoya a los alumnos a entender, comprender, jerarquizar y aplicar conceptos, por lo que sugiere se les familiarice con estos, para que puedan relacionar de manera clara los acontecimientos, hechos y objetos.

Supongamos que nuestras observaciones son sobre el aprendizaje de los alumnos, observamos que algunos aprenden y otros no aprenden, debemos decidir qué hecho o acontecimiento será digno de interrogar.

Al proponerse un problema la solución no es inmediata requiere decidir el grado de dificultad de éste así como su viabilidad, es decir.

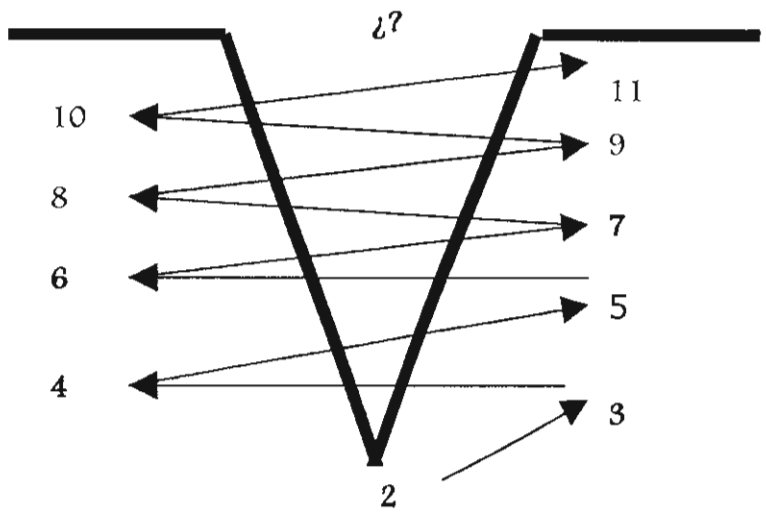
Parte de la definición sin ambigüedad del problema, es verificar que la solución tenga una entrada y solamente una salida como respuesta.

2) Definición del problema/Pregunta o preguntas que guían la investigación:

En esta parte irá la pregunta o las preguntas que van a guiar el estudio o el trabajo a investigar, o bien el problema a resolver. Supongamos que queremos saber sobre cómo aprenden los alumnos.

Figura 3.5
Construcción de la V de Gowin

Fuente:



Guardián, 2008

Al partir de lo que observamos, y de los hechos y acontecimientos que se han dado, decidiremos qué es lo que nos interesa estudiar de nuestro objeto.

El concepto de algoritmo nos advierte sobre una de las condiciones que debe cumplir un algoritmo, ésta es la definibilidad, es decir tener debe tenerse la precaución de que el problema propuesto éste bien definido, ya que se puede caer en el error de que el enunciado del problema sea ambiguo y por lo tanto, la solución buscada sea mal interpretada, y como consecuencia se obtenga datos erróneos, la mayor parte de los errores conceptuales surgen de éste punto de la poca claridad en el enunciado del problema.

Al partir de lo que observamos, y de los hechos y acontecimientos que se han dado, decidiremos qué es lo que nos interesa estudiar de nuestro objeto.

Si observamos que es más fácil saber sobre los alumnos que sí aprenden que sobre los que no lo hacen, entonces partiremos de ese supuesto.

Cuando se ésta metido en la producción de conocimiento, se usan los conceptos que ya se conocen para observar acontecimientos y objetos, y para hacer algún tipo de registro de aquello que estamos observando. El tipo de registros que hagamos viene determinado también por una o varias preguntas centrales, hace que fijemos nuestra atención en aspectos distintos de los acontecimientos o de los objetos que se están observando.

A continuación de las observaciones, acontecimientos y hechos, pasamos a la siguiente parte de la técnica.

3) Interpretación del mismo/ Registros:

En esta parte de la "V" de Gowin vamos a generar las tablas, en donde plasmar los registros que obtengamos, para medir sus aprendizajes.

Se va a observar que existen relaciones o interpretaciones significativas, dependiendo del buen uso de las tablas. Se deben considerar los diferentes factores que intervienen.

Ya habiendo hecho los registros de nuestras observaciones, se pasa al cuarto paso.

La computadora al generar la información no se equivoca, si se obtiene información errónea, es que los datos de entrada al introducirse se procesan siguiendo las instrucciones en el orden y en la lógica que se han introducido en el compilador (siendo el compilador el intérprete que utiliza el computador para traducir al lenguaje que entiende el computador para convertir las instrucciones que el programador diseño en el algoritmo en algún lenguaje de programación).

La interpretación del algoritmo se da cuando se ha definido bien el problema se procede a simular su solución utilizando para ello:

i) Propuestas de solución, valorar las diferentes alternativas
ii) Identificar modelos o submodelos, analogías, similitudes.

4) Conceptos:

Esta parte no se refiere a definiciones, sino a estrategias, leyes, hábitos y recursos para estudiar. Es decir, estrategias que utilizan los alumnos que sí aprenden, como un método de estudio, los hábitos que ellos tienen para aprender, de qué recursos se valen para hacer significativos sus aprendizajes,

5)Transformaciones I /construcción del algoritmo general:

En esta parte de la técnica se anotarán los registros de los datos y la traducción de estos, es decir, en esta parte de la heurística se aplican los conceptos.

El objetivo que se persigue al transformar los registros es organizar nuestras observaciones de manera que permitan dar respuesta a nuestra pregunta central.

Las combinaciones de los conceptos y de los principios que conocemos influyen en la forma en que diseñemos las transformaciones de los registros.
Habiéndose cumplido el paso 3 la solución simulada se traduce en instrucciones que darán lugar a lo que se llamará algoritmo general.

6) Transformaciones II/ Refinaciones sucesivas del algoritmo general:

Aquí se tratará de la interpretación de las tablas para llegar a resultados, análisis de resultados y obtener conclusiones.

- Anotación de registros válidos.
- Buscar regularidades o pautas en esos registros.

El propósito fundamental de las transformaciones de registros es hacer más discernibles o más explícitas aquellas regularidades que puedan existir en nuestros datos y así ver cómo debemos elegir las mejores tablas, gráficas o técnicas estadísticas para conseguir una transformación efectiva de los registros.
Ya elegidas las estructuras de datos y la PL, se procederá a refinar el algoritmo general, entendiendo por refinación, las diferentes correcciones que se consideren necesarias hacerle a dicho algoritmo, visto de otra forma son las diferentes versiones del algoritmo general en donde en cada refinación se eliminarán instrucciones superfluas, se agregarán tipos de datos y estructuras de control necesarias para llegar a la solución satisfactoria del problema propuesto.
¿Pero que es el tipo de datos y las estructuras de control?

7) Proposiciones, leyes / Abstracción del algoritmo y la POO:

En este ejemplo se hace referencia a cómo se relacionan las estrategias.

8) Principios teóricos:

La teoría nos puede reforzar estas transformaciones, en la parte izquierda aparecen los principios y las teorías. Los principios son relaciones significativas entre dos o más conceptos que guían nuestra comprensión de la acción significativa en los conocimientos que estudian.
Los principios son algo creado por los expertos en una disciplina que pueden llegar a entender los estudiantes de esa misma disciplina.
Las teorías se parecen a los principios en que explican relaciones entre conceptos, pero organizan los conceptos y los principios con el fin de describir los acontecimientos y las afinaciones relativas a los acontecimientos.

Generalmente las teorías se consideran más amplias y más inclusivas que los principios y pueden abarcar varias decenas de principios y de conceptos específicos.
Es esto, precisamente, lo que confiere a las teorías su capacidad para dirigir nuestras indagaciones, aunque también explica por qué resultan difíciles de entender. Los especialistas en una materia pueden entender de forma diferente una misma teoría, aunque todos ellos la aplican del mejor modo que saben para diseñar sus estudios y/o para explicar sus observaciones. Los principios nos dicen cómo se presentan o se comportan los acontecimientos y los objetos, mientras que las teorías nos explican por qué lo hacen así.
Cuando ya se obtiene la última definición del algoritmo, se hace uso de la abstracción del mismo para implementar orientado a objetos, dentro de las características de la POO está la encapsulación (es decir hacer no accesible a cualquier usuario), la abstracción.
La POO es una evolución de la programación procedural basada en funciones, éste paradigma nos permite a agrupar secciones de código con funciones comunes.

9) Generalizaciones/ Evaluación del pseudocódigo obtenido:

Estas teorías me permiten llegar a generalizaciones.
El algoritmo en su última refinación recibe el nombre de pseudocódigo ya que lo único que le hace falta a éste conjunto de instrucciones es la traducción a un lenguaje de programación, La evaluación del pseudocódigo va consistir en simular el proceso de solución con datos reales para ver el comportamiento que seguirá al ejecutarse cada instrucción.
El estudiante tendrá que validar las precondiciones necesarias para los datos de entrada del problema propuesto ya que de no ser así, al procesar los datos el computador, no detectara los llamados errores de lógica y la respuesta al problema propuesto no será la esperada.
Validar la solución obtenida tendrá que ver con la postcondición, que son las condiciones que deben cumplir los datos de salida.

10) Filosofía/Comprobación

En esta parte se valora si los alumnos que utilizan la técnica heurística han aprendido o no.
Probar la validez del algoritmo, simular su solución teniendo cuidado de que se cumplan las pre y post condiciones y que los datos de respuesta sean los esperados, en otras palabras que el algoritmo haga lo que se quería que hiciera.

11) Juicios de valor/ Demostrar su efectividad

Valoración acerca de si se contestó la pregunta. Existe siempre una componente afectiva, o relacionada con los sentimientos, en las afirmaciones sobre conocimientos y en los juicios de valor. Los juicios de valor contestan a preguntas como, ¿esto es bueno o malo?, ¿para qué es bueno? ¿Es correcto? ¿Debemos elegirlo? ¿Podemos hacerlo mejor? En el diagrama "V" de Gowin sobre la función del hielo podían haberse propuesto juicios de valor como "es conveniente no congelar ni derretir innecesariamente el agua para ahorra energía".

Entonces se revisarán y se validaran los resultados obtenidos.

El pseudocódigo que dio origen al programa, se debe conservar a fin de que el programador pueda hacerle variaciones o modificar

La resolución de problemas (RP) a través del algoritmo abarca de la fase I a la 8, ya que la ésta ultima nos dará la posibilidad de conocer que tan eficiente y efectivo es, aquí se podrá detectar si la semántica, las ED, y la PL utilizadas son las adecuadas para dar solución al problema planteado.

Se define un algoritmo como la secuencia de instrucciones ordenadas, precisas, finitas, sin ambigüedad, con una entrada y salida.

La resolución de problemas computacionales (RPC) es un procedimiento intelectual complejo, en el cual no se deben pasar por alto las distintas acciones que realiza nuestra inteligencia para resolverlo, ésta solución debe estar al alcance del nivel de desarrollo cognitivo y de las capacidades del grupo de estudiantes, se deben proponer problemas simples para desarrollar capacidades complejas, éstos deben reflejar la vida cotidiana.

Para la RPC por parte del alumno, influye en gran medida el grado de complejidad del problema y el interés que despierte resolverlo, su capacidad creativa, su habilidad.

La efectividad del algoritmo no se valida simulando solo la solución, se tiene que hacer uso de formulismos matemáticos que de manera formal lo demuestren ya sea por inducción matemática o como lo sugiera Knuth (1977), por medio de método.

Después de procesar el programa el procesador, generará los resultados dependiendo de los datos de entrada y si no hubo errores de lógica y se establecieron bien las precondiciones, las postcondiciones se cumplirán.

Y por último la Fase V: El análisis de la información obtenida y procesada.

Capítulo 4

Presentación y Análisis de Resultados

4.1 Resultados

Los registros de las entrevistas, mapas conceptuales, V de Gowin, instrumentos finales y las calificaciones obtenidas en las evaluaciones fueron procesados en software informático como EXCEL y SPSS, estos registros sirvieron a la autora en la producción de datos y preparar las afirmaciones de conocimientos del estudio. De ellos se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo.

Los datos fueron obtenidos mediante la aplicación de la entrevista a la población en su aula de clases, en donde se tuvo cuidado de asistir puntualmente, llamar a los alumnos seleccionados, darles las indicaciones adecuadas y tomar nota de todas las sugerencias y observaciones durante y después de dicha aplicación. Los datos incluyeron la medida de las variables indicadas.

La entrevista se llevo a cabo en dos periodos, el primero con un grupo piloto el cual se realizó en el semestre 01-2008, en diferentes horarios, que abarcaron el turno matutino y vespertino, seleccionando al azar 4 alumnos de cada uno de los grupos inscritos en la asignatura de Fundamentos de Programación, que fue la asignatura previa de POO.

Los profesores de ambos turnos dieron facilidades para la elección .del grupo aleatorio de 32 estudiantes al cual se le aplicó la entrevista (ver tabla 4.1), en el semestre 01-2008, al analizar y graficar los datos obtenidos se obtuvo la información que se requería. Una vez devueltas las entrevistas piloto cumplimentadas por los alumnos, se procedió a separarlas por sexo y turno reflejados y, posteriormente, se procedió a procesar los datos que arrojaron.

1. Datos generales:

Tabla 4.1

Alumnos entrevistados en la aplicación piloto de la muestra seleccionada.

SEMESTRE	NUMERO DE ALUMNOS INSCRITOS	ENTREVISTAS GRUPO PILOTO
01-08	331	32

Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 01-2008

Durante el piloteo se detectó que existían algunos puntos que era necesario conocer y no se habían tomado en cuenta, como son:

- Promedio obtenido en la educación media superior, ya que en la carrera no han llevado asignaturas previas.
- Conocer de que escuela del nivel medio superior habían egresado para tener la información sobre sus conocimientos en diseño de algoritmos.

- La opinión de los alumnos sobre los cinco elementos de mayor importancia en el proceso de enseñanza- aprendizaje, que influyen en un mayor o menor aprovechamiento y, por ende, en el rendimiento académico:
  - El método de enseñanza en el aula así como en el laboratorio.
  - La aplicación de las evaluaciones (contenido, estructura, tipo, consideraciones, alcances temáticos, etc.)
  - La estructura y objetivos de los contenidos temáticos de la materia.
  - Hábitos de estudio del alumno.
  - Reformulación de algunas preguntas.
  - Se detectaron preguntas redundantes, que se eliminaron.
  - Se agregaron otras preguntas que se revelaron necesarias.

Se trató de tener cuidado con los datos y darle un manejo adecuado y preciso, para que, en el reporte de la aplicación piloto se recabará la información relevante, en este no se incluirá en el análisis de resultados de la tesis (se anexó en el apéndice N) solo se dieron las conclusiones y las bases que se tomaron en cuenta para la entrevista, por lo que sólo se describirá el análisis de la entrevista final la cuál reflejara fielmente las características de la información a procesar. para su planeación, aplicación y análisis se utilizaron mapas conceptuales y la V de Gowin.

4.2 Análisis de la información

4.2.1 La entrevista

Para el análisis de los resultados de la aplicación final, se utilizó el paquete de EXCEL para Windows NT, para elaborar las tablas y las gráficas y se analizaron los resultados con el software de SPSS versión 15, para Windows NT, en donde, además de registro de datos, se hicieron las estimaciones estadísticas de las variables, como desviación estándar, promedios, tablas cruzadas así como estimaciones de los parámetros a través de los intervalos de confianza.

Tabla 4.2

Alumnos entrevistados en la aplicación final.

SEMESTRE	NUMERO DE ALUMNOS INSCRITOS	TOTAL DE ALUMNOS ENTREVISTADOS	% DE ALUMNOS ENTREVISTADOS
02-08	331	279	84%

Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

Se presentaron a la entrevista 279 estudiantes, que corresponde al 84% de la población (tabla 4.2), a pesar que se acudió dos semanas diariamente para lograr hacerla al mayor número de alumnos, realizando ésta a ese porcentaje, ya que son los que acuden de forma regular a sus clases, y es un patrón en la mayoría de materias; sobre todo en la asignatura de fundamentos de programación.

I) Sobre la asistencia

Sobre los datos obtenidos de las siguientes entrevistas por voz de los alumnos el 15% no asiste porque no entienden las clases, el profesor no explica con claridad, las explicaciones son muy rápidas, como no entienden se les hacen tediosas y aburridas, prefieren pedir ayuda a compañeros y estudiar por su parte, el 12% manifiesta que los temas tratados les parecen abstractos y difíciles de entender, otro porcentaje ya no acude porque siente perdida la asignatura y prefiere dedicarle mas atención a las que tiene posibilidad de acreditar.

II) Sobre la asignatura

Como se muestra en la gráfica 4.2 el 50%, de los alumnos consideran muy difícil la asignatura pero parece importante por ser la base de su carrera, un 28 % eligió la opción algo porque les gusta trabajar con la computadora, también hacen la observación que se deberían dar mas asignaturas de programación por semestre por se de gran utilidad para su ejercicio profesional, el otro extremo en la opción nada y muy poco con un 8% dicen que les parece muy abstracta y difícil de entender, que aunque memorizan los conceptos muchas veces no les encuentran aplicación, el programa de la asignatura es bueno pero no entiendo los temas.

El 14% no lo sabe sus comentarios fueron, que los temas de la asignatura deberían ser más sencillos de entender, aunque los contenidos sean buenos el suponer que los alumnos no empiezan de cero los hace poco eficientes para dar buenos resultados en los éstos. Sobre los temas que se manejan en fundamentos de programación, les parece que:

a) Hay demasiado material en una hora y media por clase.

b) Las clases son muy teóricas, debería ser una materia más práctica.

c) No se toca el tema del diseño de los algoritmos tal cual; los profesores van directo al lenguaje.

d) No se ve claramente lo que es la programación de algoritmos, por lo que no se tiene idea clara al respecto.

Gráfica 4.1

Opinión sobre la dificultad del DAAC.

Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

III Sobre el laboratorio

La opinión de los alumnos como lo muestra la gráfica 4.2 entrevistados con respecto al laboratorio fue la siguiente: al 53% de los alumnos les gusta mucho, sin embargo manifestaron que les parece muy poco tiempo a la semana para las prácticas de laboratorio, porque al llegar la primera hora se va en pensar como abordar el problema, además de que no se inicia el laboratorio desde la primer semana de clases sino como a partir de la tercera, sin contar que el día del laboratorio a veces es en día festivo y que las prácticas propuestas deberían estar enfocadas a resolver problemas reales. Piensan que el laboratorio es interesante pero que los profesores no resuelven ejemplos en las clases teóricas. Cuando califican las prácticas sólo es bien o mal sin saber en donde fallaron.

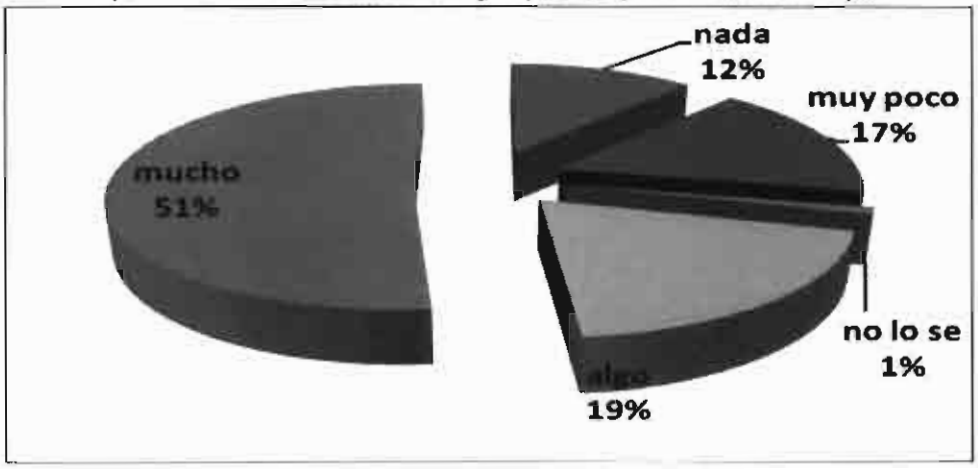
Sólo el 1% se mostró indiferente, pero piensan que se deberían corregir las prácticas del laboratorio, al 17% les gusta estar en contacto con las computadoras, pero muchas veces no encuentran relación entre la teoría y la práctica, es decir para ellos no hay relación teórica práctica.

Un 12 % no les gusta nada porque comentan que no tienen ni idea como diseñar un algoritmo ni lo que es programación, los temas son nuevos para ellos y no los entienden. No entienden tampoco la teoría y obviamente tampoco la pueden aplicar. *"Me parece mas difícil que los temas de matemáticas o física porque aquí no hay formulas para aplicar ni conceptos conocidos"*, que los programas a realizar desde el inicio son muy difíciles piensan que deberían empezar con programas mas sencillos y explicar los ejemplos muy a fondo ya que las explicaciones de estos son muy rápidas

y no se entienden además se ponen ejemplos sencillos y en la práctica no hay congruencia con el grado de dificultad.

Gráfica 4.2

Opinión de los alumnos entrevistados sobre el gusto por el trabajo en el laboratorio de cómputo.



Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

Además opinaron que esta mal estructurado el temario, los contenidos son complejos y complicados, se debería dar un manual de laboratorio, modificar las prácticas del laboratorio, dar en la clase teórica previa la explicación mas detallada sobre lo que se va a hacer en el laboratorio y poner ejemplos claros, relacionarlos con la teoría para iniciar a tiempo las prácticas en el laboratorio. El lenguaje de programación debería ser más flexible no solo el C++, Los programas son difíciles de aprender ya que los alumnos traen sus propios conceptos muchas veces erróneos.

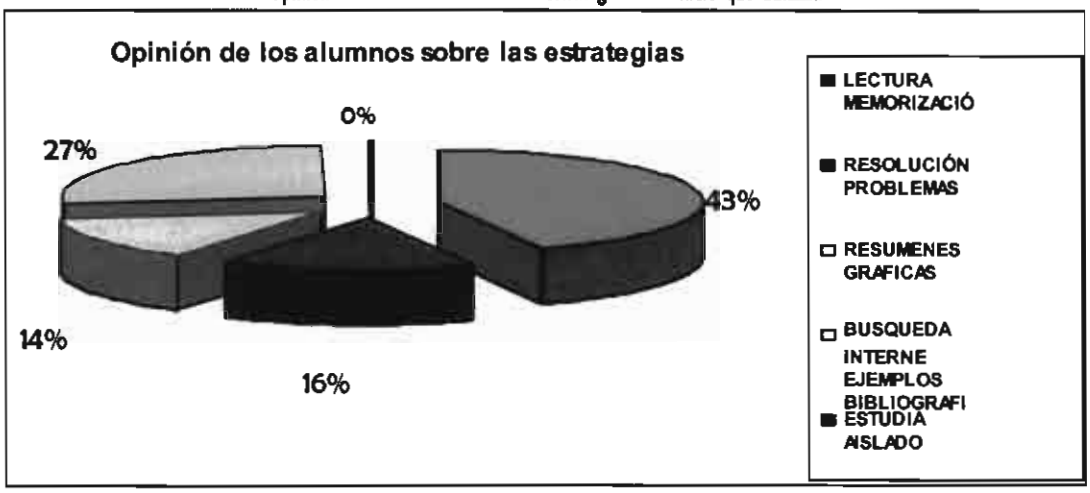
IV Estrategias utilizadas por los alumnos para aprender.

Sobre las estrategias que los estudiantes utilizaban, 38 comentaron en la entrevista que la forma en que estudiaban era repetir los problemas realizados en clases para entender como se llegó a la solución. 10 analizaban los ejercicios realizados en clase y trataban de entender y reproducir lo dado por el profesor, 25 elaboran resúmenes de las clases teóricas para entender y comprender el tema, 35 revisaban memorizan y trataban de aplicar los apuntes, relacionados con este punto son 17 solo memorizar la teoría, 23 consultaban sus cuadernos para leerlos y memorizarlos así como 59 leían los apuntes antes del examen, 75 buscaban ejemplos en Internet para los problemas de las prácticas de laboratorio, 7 indagaron los temas en otras bibliografías, uno reveló que aprendieron más en un

lugar aislado, 15 manejaban cuadros sinópticos. Muchas de las estrategias utilizadas por algunos alumnos se ubican en dos de las mencionadas. En resumen tenemos agrupando por categorías que se muestran en la gráfica 4.3.

Gráfica 4. 3

Opinión de los alumnos sobre las estrategias de estudio que utilizan.



Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

V. Sobre el método de enseñanza:

La opinión de los alumnos en viva voz es la siguiente: *"el método de enseñanza no pienso que sea efectivo, pues los contenidos de la asignatura son difíciles y la forma en que el profesor los aborda no facilita entender los conceptos que para nosotros son nuevos. "En la educación media superior no nos enseñaron programación y el profesor inicia el curso en base a lo que saben unos cuantos alumnos que si llevaron asignaturas de programación".*

"Falta que nos enseñen lo básico para poder entender ya que la mayoría no habíamos llevado programación y el profesor usa un método de explicación abstracta con conceptos nuevos para la mayoría y la velocidad a la que va con los temas, los basa en lo que saben 2 o 3 alumnos que si entendieron". "Pienso que el profesor podría hacer su clase interesante y puntualizar conceptos claves detenerse a investigar si aprendimos y creo que así aprenderíamos mejor, ya que habríamos comprendido el tema."

"Pienso que en el mejor aprovechamiento de los alumnos es básico la forma en la que el maestro nos enseña ya que existen materias que los maestros nos las hacen sentir sencillas y claras y por eso nos gustan".

4.2.2 Examen de conocimientos previos y los mapas conceptuales

Para el registro de datos y análisis del examen diagnóstico de conocimiento y la lista de conceptos para que el alumno elaborara un mapa conceptual se tomo en consideración de las variables que habían mostrado ser relevantes en los estudios previos, éstas fueron: i) si el alumno es repetidor del curso; ii) si el alumno ha llevado cursos previos de programación en el nivel medio superior; iii) si el alumno trabaja; iv) Los alumnos que tienen conocimientos sobre el uso de las estrategias cognitivas. Interpretación de los resultados encontrados en el examen diagnóstico con respecto a las variables que podrían afectar los resultados finales del estudio. El análisis estadístico de los datos recolectados concerniente a esas variables para cada par de grupos (experimental y control)

Tabla 4.3

Alumnos entrevistados repetidores y no repetidores

GRUPOS	ENTREVISTADOS_NO_REP'	ENTREVISTADOS_REP'	TOTAL_ENTREVISTADOS
Experimental	74	1	74
Control	66	0	66

Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

Con respecto a la variable si el alumno es repetidor del curso (tabla 4.3), se piensa que es fundamental ya que la experiencia no ha indicado que cuando el alumno ya está repitiendo el curso el esfuerzo que realiza para pasar la asignatura es el mínimo que necesita para aprobar, no quieren probar métodos ni estrategias de estudios su objetivo es pasar como sea, porque además como ya la llevaron se les hace tedioso volver a repetir el curso, sin contar con que aunque no aprendieron conocen el material.

Tabla 4.4

Alumnos repetidores (Pruebas de Chi cuadrado)

	Valor	Df	Significado asintótico (lado 2)	Significado exacto (lado 2)	Significado exacto (lado 1)
Chi cuadrado de Pearson	2.112(b)	1	.136		
Radio de probabilidad	2.639	1	.039		
Prueba exacta de Fisher				.139	.139
No. de casos validos	74				

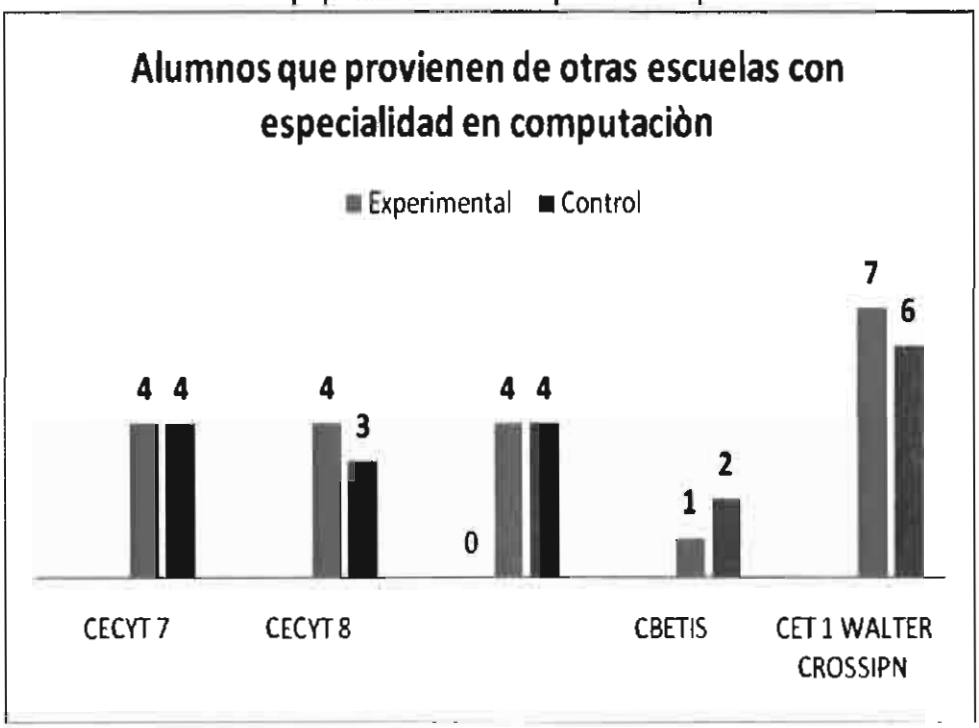
Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

Existen diferencias en los estudiantes que han repetido el curso al menos una vez y que podrían tener un efecto en los resultados sin embargo, la tabla 4.4 nos indica que el número de repetidores con respecto a los que no lo son, no representa diferencias significativas y eso lo podemos conocer a través de la prueba exacta de Fisher y chi cuadrado de Pearson.

En el caso del los grupos experimental y control en ambos casos no se encontraron diferencias significativas, la tabla de frecuencias con el Fisher y la prueba de probabilidad exacta (Spiegel, 1956) se uso en éste caso y en algunos de los otros casos, como lo confirma el Fisher, el valor de probabilidad calculado es mayor que el valor de significación (0.05) lo que indica que la variable repetidores no influirá en los resultados del examen diagnóstico, lo que indica que no hubo diferencias.

Gráfica 4. 4

Alumnos que provienen de escuelas con especialidad en computación



Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

Otra variable que podía haber sesgado los resultados fue que el alumno hubiera llevado cursos previos de programación en el nivel medio superior, ya que existen escuelas de bachillerato que

tienen como área técnica: programador o de computación en el área física-matemática y otras son del área administrativa o de biológicas.

Tabla 4.5

Chi cuadrado de Pearson de los datos sobre las escuelas de donde egresaron los alumnos

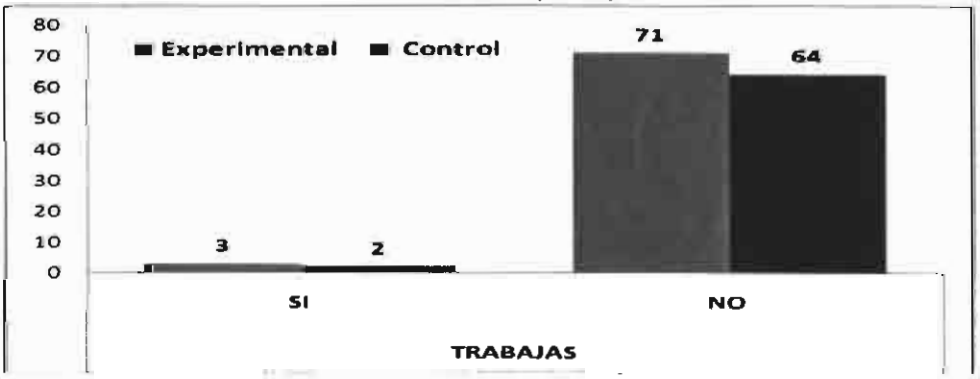
	Valor	Df	Significado asintótico. (2-sided)
Chi cuadrado de Pearson	21.442(a)	18	.258
Radio de probabilidad	27.351	18	.073
Prueba exacta de Fisher	.006	1	.941
No. de casos válidos	74		

Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

Como se muestra en las gráfica 4.4 los alumnos que provienen de escuelas de educación media superior con la especialidad en computación son muy pocos en comparación con el número total de la muestra, en la cual se exhibe que el número de estudiantes que ya han llevado programación tanto en el grupo experimental como en el control casi es el mismo porcentaje ya del 100% de los alumnos que tienen conocimientos previos en el experimental el porcentaje es el 51 % de los alumnos y en el control en el 49% es decir la diferencia es entre ellos es sólo el 1%, la tabla 4.6 nos indica que no hubo diferencias significativas ya que, $p>0.05$, la variable conocimientos previos no influye en los resultados del examen diagnóstico.

Sin embargo el que hayan llevado cursos previos no quiere decir que hayan aprendido. Esto se pudo constatar en el examen diagnóstico.

Grafica 4.5 Estudiantes que trabajan



Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

La variable alumnos que trabajan se consideró que también podría ser un factor determinante en los resultados de los estudiantes en el curso, una de las razones es que un estudiante que trabaja dedica menos tiempo a sus estudios, además puede llegar cansado y no concentrarse en clase.

Tabla 4.6

Alumnos que trabajan, Chi cuadrado de Pearson

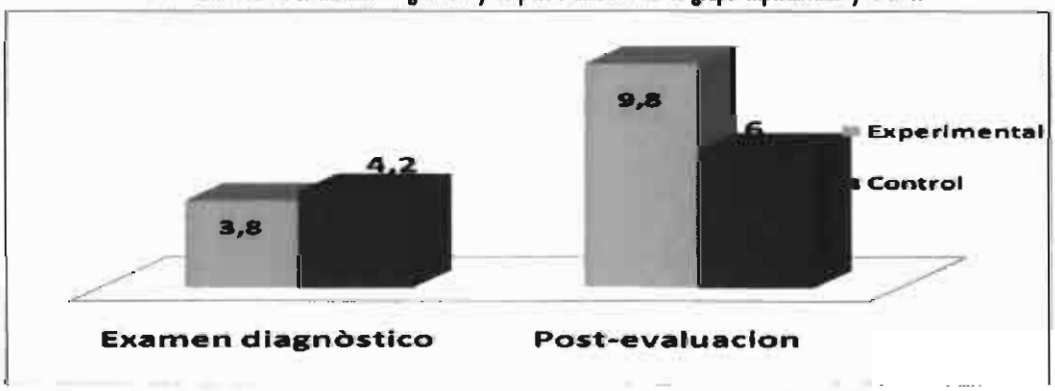
	TRABAJAS		Total
GRUPO	SI	NO	
Experimental	3	71	74
Control	2	64	66
	Valor	Df	Significado Asintótico (lado-2)
Chi cuadrado de Pearson	20.649(a)	7	.004

Fuente: Encuesta realizada a la muestra durante el semestre 02-2008

Como se muestra en la gráfica 4.5 son pocos los alumnos que trabajan en el turno matutino, de donde se seleccionaron las muestras experimentales y control y en ambos grupos y el número de estudiantes que laboran es el mismo número, aunque fuera alto el número. Esta variable no podría afectar los resultados de la investigación porque tienen el mismo número de estudiantes que trabajan. Las estadísticas obteniendo la prueba de Chi cuadrado de Pearson que sí influye esta variable pero es muy pequeña y no es significativa como lo refleja la tabla 4.12 ya que $p= .004$ o bien $p<0.05$ (Levin y Levin, 2006: p. 206-211).

Gráfica 4.6

Media obtenida en el examen diagnóstico y el post-evaluativo en el grupo experimental y control



Test de conocimientos y mapas conceptuales del grupo experimental semestre 02-2008

Una variable de las más relevantes que no se había dado en investigaciones previas fue la de alumnos que tienen conocimientos sobre el uso de las estrategias meta-cognitivas. Al llevar a cabo la

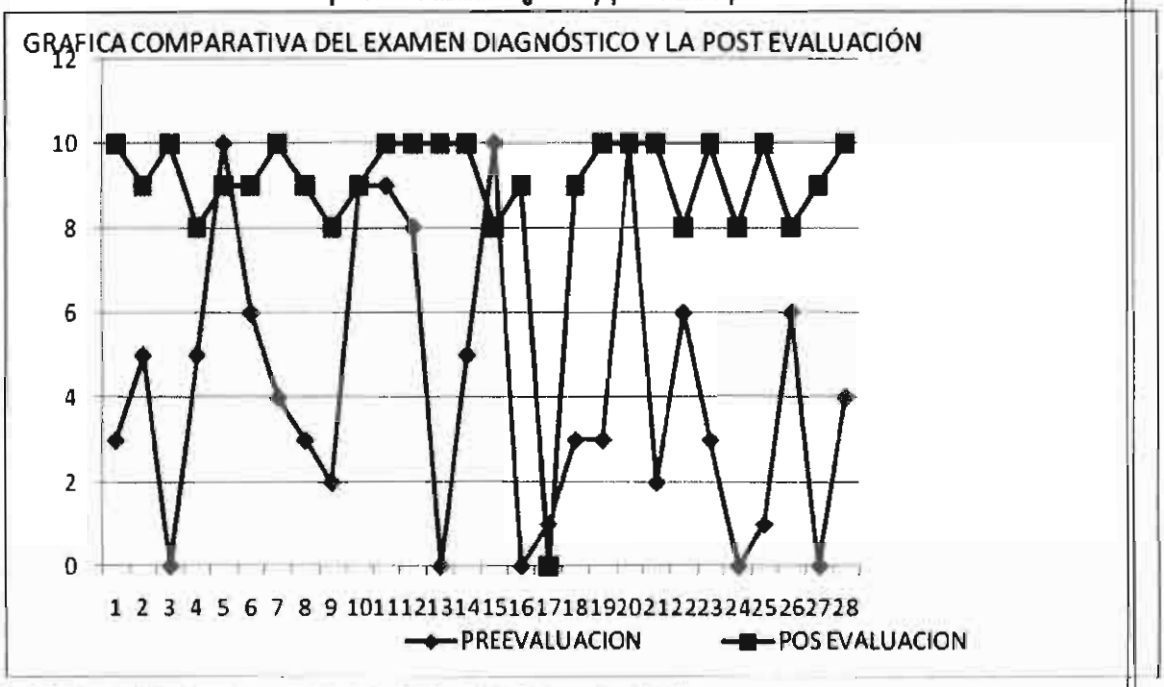
entrevista se detecto que había alumnos que anteriormente ya habían usado la V de Gowin y mapas conceptuales en asignaturas en la educación media superior, pero en el uso de la V de Gowin, solo dos alumnos del grupo control las habían aplicado, siendo éste número poco relevante en comparación con el total. Estas variables que se consideraron relevantes, fue porque se pensó que podrían haber causado un sesgo inicial.

En la gráfica 4.6 se presenta la nota media del rendimiento académico de los dos grupos, experimental y control en el examen final que se comparo con el examen diagnóstico. Con ello se trato de investigar, si los resultados obtenidos por los estudiantes, se debían exclusivamente a las condiciones experimentales propias del estudio, o si estos resultados fueron producidos por la mejora o el empeoramiento de los estudiantes a lo largo del semestre.

En ésta gráfica se puede observar una tendencia hacia la avance en el rendimiento en el grupo experimental, en el transcurso del semestre 02-2008. De un total de cuatro grupos se produjeron progresos en el rendimiento en dos grupos los que pertenecen al experimental, mientras que los otros dos (control) no empeoró, pero tampoco avanzó significativamente.

Gráfica 4.7

Comparativo del examen diagnóstico y postevaluativo por alumno



Test de conocimientos y mapas conceptuales del grupo experimental semestre 02-2008

En la gráfica 4.7 es el comparativo del examen diagnóstico y post-evaluativo por estudiante. Como se puede observar, sólo los estudiantes 5, 15, y 17 no mejoraron incluso en el examen post-evaluativo. Su calificación fue menor como en el caso del estudiante 15 y 17 que su pre evaluación, lo cual es de poca significancia en comparación con el porcentaje de alumnos que mejoraron.

Tabla 4.7

Examen diagnostico y post-evaluación: Std desviación

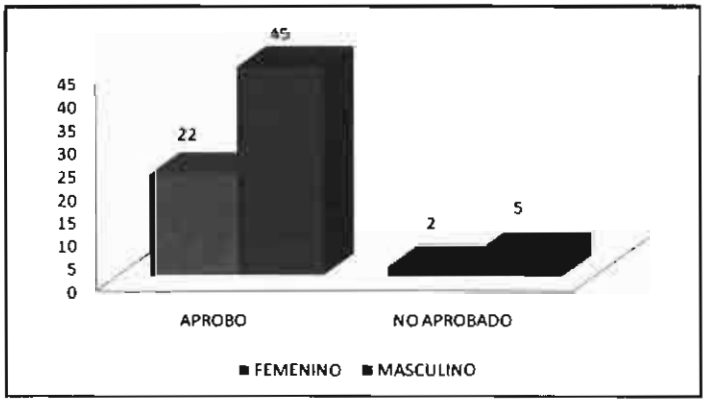
Test Value = 0	T	Media	Desviación Estándar	95% Intervalo de confianza	
EXAMEN DIAGNOSTICO	10.471	3.70	3.042	3.00	4.41
POST-EVALUACION	39.690	8.89	1.927	8.45	9.34

Test de conocimientos y mapas conceptuales del grupo experimental semestre 02-2008

En la tabla 4.7 en el primer momento se obtuvo la media la cual es favorable para el grupo experimental y en el segundo momento la desviación estándar a través del paquete SPSS y como se puede apreciar en ésta el exámen diagnóstico (3.042), los datos se han dispersado más que en el examen post evaluativo (1.927), hay más dispersión de datos en el exámen diagnóstico y el promedio en el grupo experimental fue mayor, se puede observar las diferencias de resultados de la post-evaluación entre grupo experimental y control (Stevenson, 2004: p: 22-33).

GRÁFICA 4.8

Gráfica de resultados finales



Fuente: Resultados finales en el semestre 02-2008

La gráfica 4.8 se muestran los resultados finales por género en cuanto al número de reprobados y como podemos observar es poco significativo en cuanto al porcentaje de los alumnos que no lograrón aprobar del mismo género y esto fue el mismo porcentaje tanto para las mujeres como para los hombres.

Tabla 4.9

POST-EVALUATION Porcentajes en el grupo experimental

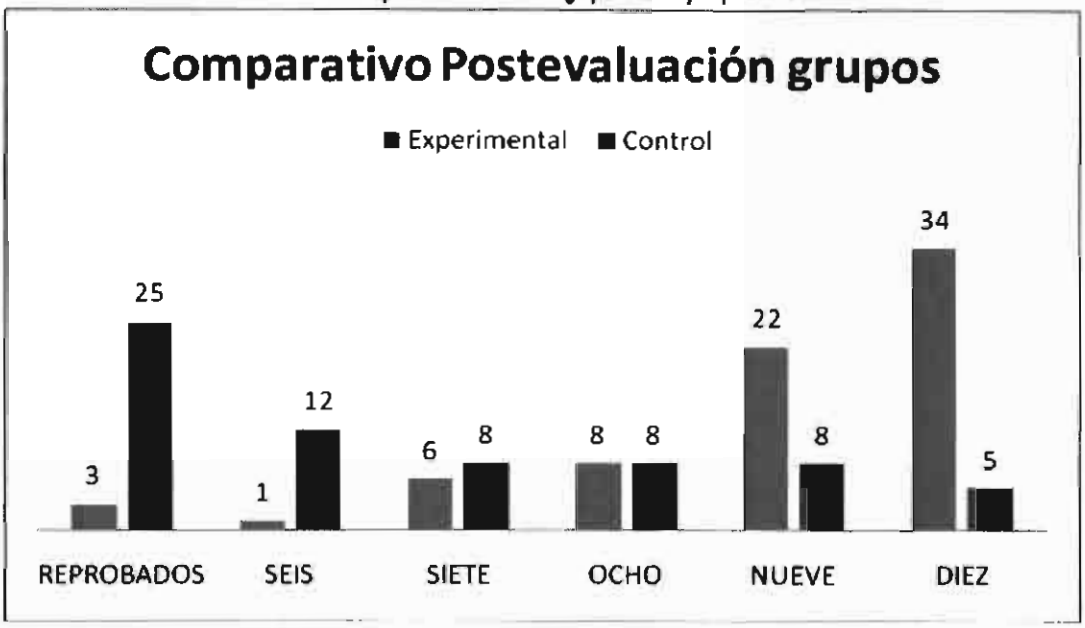
Test de conocimientos y mapas conceptuales del grupo experimental semestre 02- 2008

En la gráfica 4.9 se aprecia mejor la diferencia entre los resultados del examen diagnóstico y la post-evaluación en el grupo experimental, y como lo había mostrado la tabla de resultados, la calificación final fue mayor de manera significativa con respecto al examen diagnóstico, los porcentajes por calificación obtenida por el grupo experimental en el examen post-evaluativo en ésta se puede apreciar que sólo 4% no aprobó y que la calificación de valor máximo que es 10 la obtuvieron el 46%. En la gráfica se tomó en cuenta las calificaciones de 0 a 5 como reprobado con la finalidad de disminuir el número de categorías; lo mismo se hizo con las calificaciones en el examen diagnóstico. En ésta gráfica se puede mostrar que el 46% obtuvo calificación de diez en la post-evaluación, el 30% de 9, el 11%, 8% y 1% respectivamente las calificaciones de 8,7 y 6 respectivamente.

En la gráfica 4.10 se muestra el comparativo por categoría de calificación en donde la valoración de cero a cinco se les dio este ultimo valor, como se puede apreciar que de 66 alumnos del grupo control 25 reprobaron y 3 de 74 del experimental, que representan el 38% y 4% de la muestra del control y experimental respectivamente, el 18 % y el 1% del control y experimental obtuvieron 6, en donde se aprecia más el avance y mejor rendimiento académico es la cantidad de alumnos que obtuvieron 9 y 10, como se aprecia en el grupo control sólo el 20% están en ese rango, en cambio el experimental el 76% lograron obtener éstas calificaciones, se aprecia que el rendimiento académico en lo que se refiere a los resultados finales en la post-evaluación en el grupo experimental fue más satisfactorio en relación al grupo control.

GRÁFICA 4. 10

Datos de la post-evaluación de los grupos control y experimental



Test de conocimientos y mapas conceptuales del grupo experimental semestre 02-2008

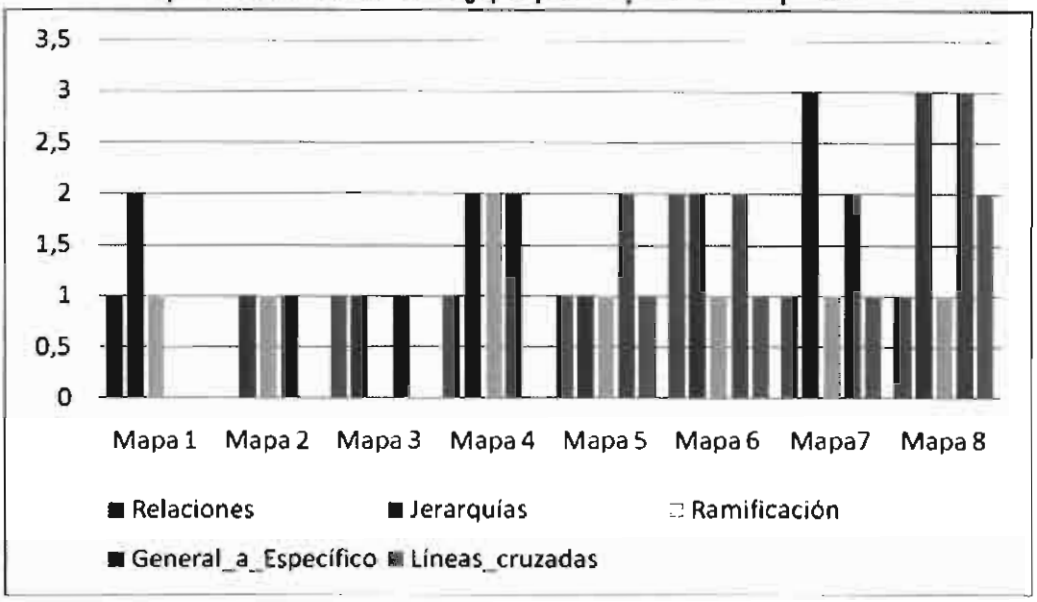
En los mapas conceptuales en primer lugar se analizaron la sintaxis y la semántica tanto en el mapa diagnóstico y en el post-evaluativo y el número de conceptos utilizados; se identificaron las relaciones simples y válidas entre conceptos, las relaciones cruzadas se evaluó que el alumno logrará hacer enlaces de una ramificación a otra, la jerarquización entre ellos y la aportación de nuevos conceptos. A cada mapa elaborado por cada alumno se le dio puntuaciones de acuerdo a los criterios utilizados por Novak y Staff (1981).

Como se muestra en la gráfica 4.11 se dio puntaje a cada elemento a evaluar en los mapas conceptuales construidos por cada estudiante, comparando el grado de avance conceptual analizando cada parte importante como son relacionar los conceptos de tema a aprender, jerarquizarlos, obtener las ramificaciones que el estudiante logro construir para cada concepto utilizado y si éstas fueron validas, si identificó los conceptos principales del tema de los subconceptos y logró relacionarlos a través de las palabras de enlace y observar que el alumno partiera de lo general a lo especifico, además de identificar las relaciones entre subconceptos.

Los mapas fueron evaluados en las cinco elementos mencionados, en la gráfica se puede apreciar que en los mapas que algunas de éstas no fueron identificadas por los estudiantes en el examen diagnóstico.

Gráfica 4.11

Mapas seleccionados aleatoriamente del grupo experimental para la evaluación por elemento-



Fuente: Datos registrados 02-2008

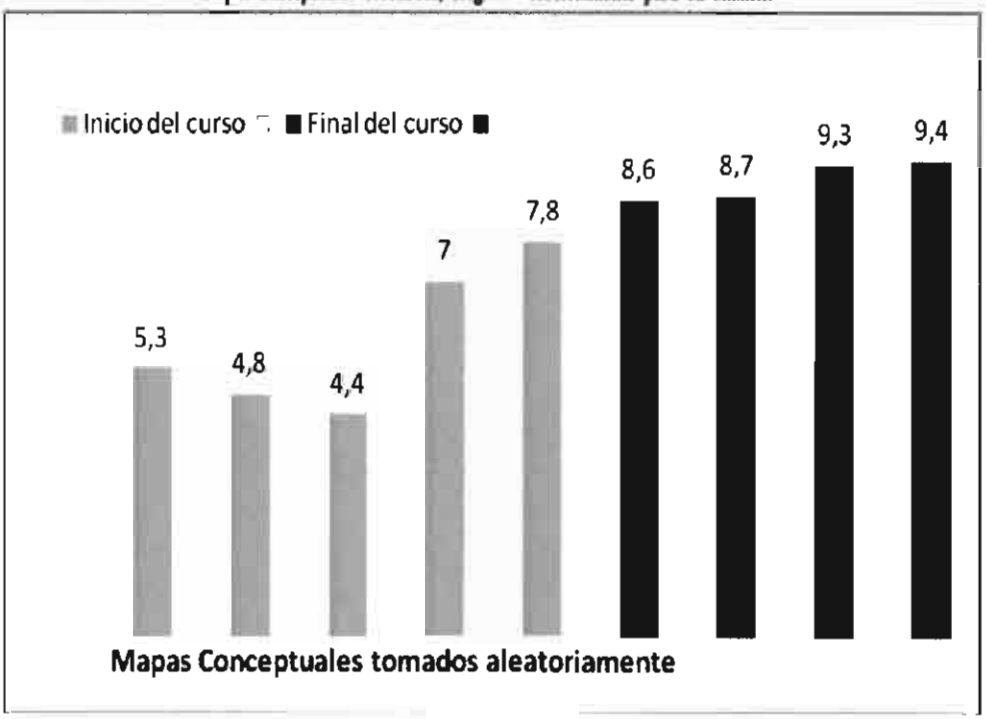
En los mapas conceptuales en primer lugar se analizaron la sintaxis y la semántica tanto en el diagnóstico como en el post-evaluativo y el número de conceptos utilizados; se identificaron las relaciones simples y válidas entre conceptos, las relaciones cruzadas, la jerarquización entre ellos y la aportación de nuevos conceptos. A cada mapa elaborado por cada alumno se le dio puntuaciones de acuerdo a los criterios utilizados por Novak y Staff (1981).

Como se muestra en la gráfica 4.11 se dio puntaje a cada elemento a evaluar en los mapas conceptuales construidos por cada estudiante, comparando el grado de avance conceptual analizando cada parte importante como son relacionar los conceptos de tema a aprender, jerarquizarlos, obtener las ramificaciones es decir, si identificó los conceptos principales del tema de los subconceptos y logró relacionarlos a través de las palabras de enlace y observar que el alumno partiera de lo general a lo específico, además de identificar las relaciones entre subconceptos.

Cada conjunto de datos etiquetados como mapa 1, mapa2, etc., en conjunto, nos dieron una calificación de máximo 10 y mínimo 0 el procedimiento es sumar los puntos que se le dio a la identificación de conceptos, la aportación de otros agregados por el estudiante.

Gráfica 4.12

Mapas conceptuales evaluados, elegidos aleatoriamente para su análisis.



Fuente: Datos registrados y analizados del los mapas construidos por el grupo experimental 02-2008

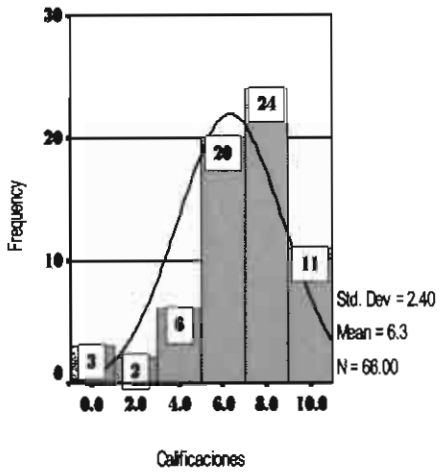
En la gráfica 4.12 Se eligieron cinco mapas aleatoriamente de los estudiantes al inicio y, cuatro al final del semestre, para evaluar y analizar el avance conceptual de los estudiantes. Para obtener un total y sacar las proporciones para obtener la escala a 10 y poder ilustrar los resultados y las estadísticas que nos permitan validar las hipótesis planteadas, como se puede al inicio del curso el alumno obtuvo una media baja, mientras que en el post-diagnóstico en el grupo experimental se incremento significativamente.

Después de investigar si influían las variables mencionadas se da el análisis de los resultados obtenidos al aplicar el examen diagnostico y la post-evaluación.

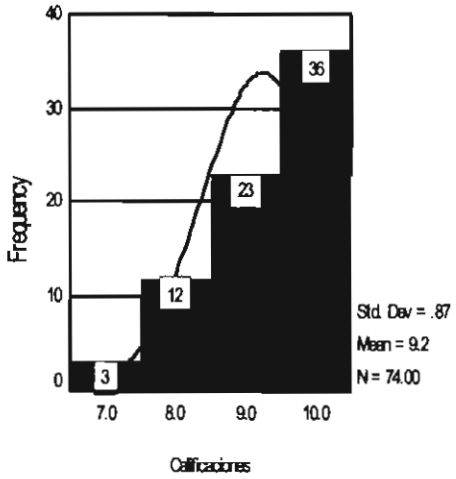
GRÁFICA 4.13

Mapas conceptuales y prueba de conocimientos de la post evaluación

a) grupos control



b) grupos experimental



Como se observa en la gráfica 4.13 los estudiantes del grupo experimental tienen mayor claridad en los conceptos de la asignatura, así como en la jerarquización de èstos, menos errores conceptuales en relación con el grupo control, lograron establecer más lineas cruzadas entre las diferentes ramas de conceptos, lo anterior se aprecia en los exámenes de conocimiento y se pudo constatar estadísticamente al obtener en un primer momento las medias se encontró que estas eran para el grupo piloto 6.3 y para el grupo experimental 9.2 sin embargo a pesar de que la media del grupo experimental es mayor pero no suficiente para la validación de la hipótesis se obtuvo el segundo momento de la estadística que fue la desviación estándar para el experimental .87, para el control 2.40, lo que indicaba que en el primero estaban menos dispersos los datos por lo tanto la mayoría de los datos más cercanos a la media la cual fue mayor que en el control en donde hubo mayor dispersión de datos con una media más baja en relación al grupo experimental, se considero un segundo momento es decir elevar al cuadrado las medias y dividirlas entre la desviación estándar, como aun así no se podía validar, se llego a uno tercero llegando a los resultados se obtuvo lo siguiente como en el cuarto momento al elevar al cuadrado las medias y dividirlas entre la desviación estándar este número era menor que uno se validaba la hipótesis.

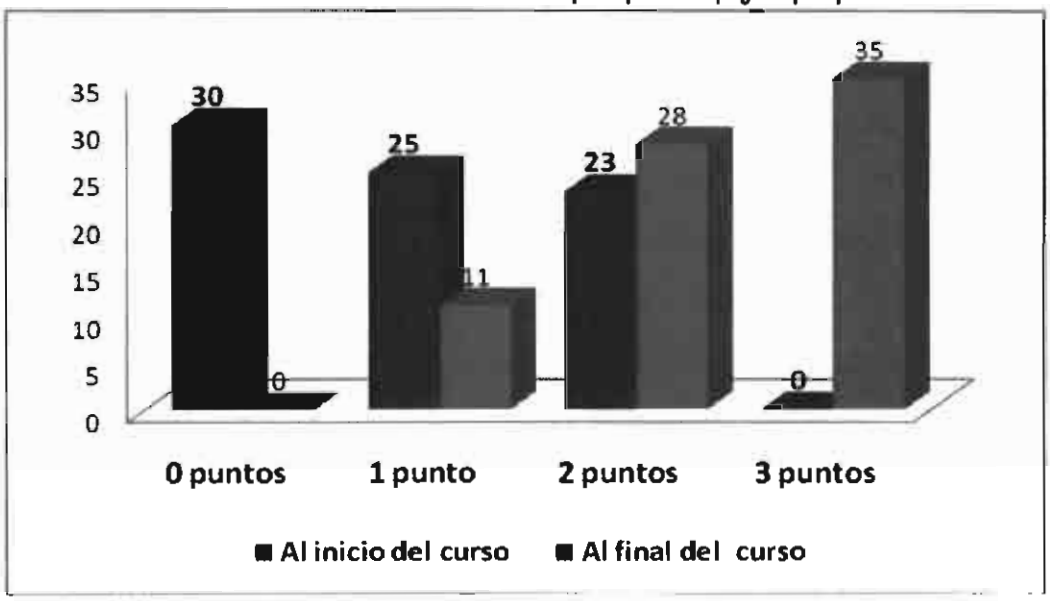
El número de errores conceptuales encontrados disminuyó de manera importante en el grupo experimental al analizar los mapas conceptuales de la post-evaluación, en relación a los elaborados

en el examen diagnóstico, a diferencia del control, que al examinar los mapas de ambos exámenes no se encontraron cambios significativos.

4.2.3 La V metacognitiva de Gowin

Gráfica 4.14

Evaluación de las V de Gowin en lo que respecta a la pregunta principal



Fuente: V de Gowin construidas por el grupo experimental y control semestre 02-2008

En la gráfica 4.14 se muestran las V construidas en el lapso de tiempo del primer departamental por los estudiantes pertenecientes al grupo experimental y las construidas en el intervalo de tiempo correspondiente al tercero. Se gráfico las evaluaciones que se hicieron a las V construidas por el grupo experimental sobre cómo los alumnos definieron la pregunta principal. Es decir, entendieron el problema propuesto y se dio cuatro puntos a partir de 0 al 3.

Se puede observar que en la gráfica al inicio la desviación estándar es mayor. Los datos están más dispersados y giran en torno de las respuestas: No identifica ninguna pregunta central (0 puntos), Se identifica una pregunta central, pero no trata de los conceptos del acontecimiento principal, ni sobre el componente principal de la V (un punto), Se ha identificado una pregunta central que incluye conceptos, pero no sugiere los objetos o el acontecimiento principal, o se han identificado objetos y acontecimientos erróneos en relación con el resto del problema propuesto (2). En cambio, en la gráfica del elemento, pregunta principal o entender el problema, la desviación estándar es menor.

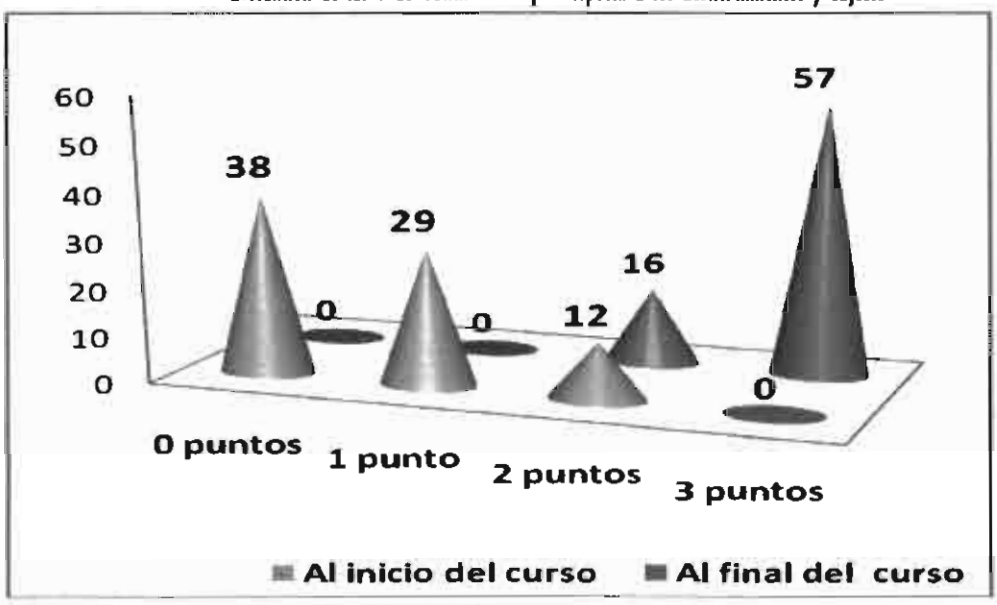
Ello quiere decir que hay menor dispersión de datos en torno con 2 y 3 puntos en la que se ha identificado claramente una pregunta central que incluye conceptos que se van a utilizar y sugiere los acontecimientos principales y los objetivos correspondientes.

El mayor porcentaje de alumnos pudo entender y definir la pregunta principal que incluye los conceptos que se van a utilizar y sugiere los objetivos y los acontecimientos principales, en un porcentaje menor pero significativo los estudiantes identificaron una pregunta central que incluye conceptos, pero no sugiere los objetos o el acontecimiento principal. O se han identificado objetos y acontecimientos erróneos en relación con el resto del problema propuesto.

En la gráfica 4.15 se muestra el elemento hechos/acontecimientos y objetos de las V construidas por los estudiantes al inicio y al final del curso en donde como se aprecia los alumnos adquirieron mayor habilidad y destreza en la solución de problemas apoyados en la V de aprendizaje.

GRÁFICA 4. 15

Evaluación de las V de Gowin en lo que respecta a los acontecimientos y objetos



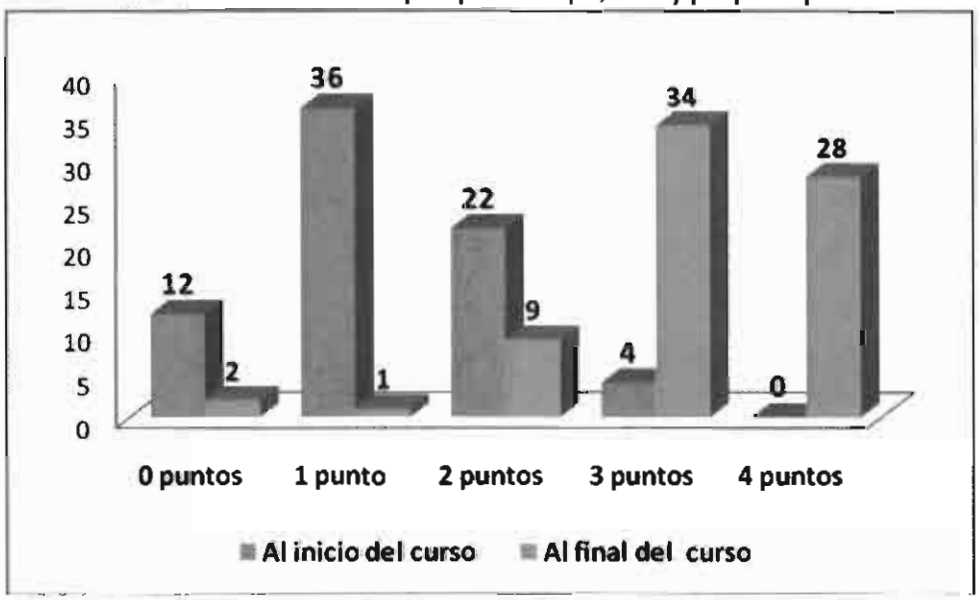
Fuente: La evaluación de las V construidas por los alumnos

Se ilustran los porcentajes de acuerdo a los puntos que se a cada descripción de acontecimientos de las V construidas por los alumnos en el primer y tercer departamental donde al inicio el porcentaje mayor se le dio 0 puntos, que indica que el estudiante no identificó hechos ni objetos y uno, a 29 alumnos; que identificaron el acontecimiento principal, los objetos y ambos son consistentes con la pregunta central. O se ha identificado un acontecimiento y varios objetos pero son inconsistentes con

la pregunta principal, 12, obtuvieron 2 puntos porque pudieron identificar el acontecimiento principal (con los objetos correspondientes) y fueron consistentes con la pregunta principal e identificaron el acontecimiento principal, o los objetos y ambos son consistentes con la pregunta central, o se ha identificado un acontecimiento y varios objetos pero son inconsistentes con la pregunta principal. Por el contrario, al final del curso, con tres puntos fue un mayor porcentaje (77%) aquí el estudiante identifico el acontecimiento principal (con los objetos correspondientes) y fue consistente con la pregunta principal pero además sugirió cuáles fueron los datos que se iban a registrar en donde éste identificó el acontecimiento principal (con los objetos correspondientes) y es consistente con la pregunta principal y que también sugiere cuáles son los datos que se van a registrar.

GRÁFICA 4. 16

Evaluación de las V de Gowin en lo que respecta a conceptos, teorías y principios comparativas



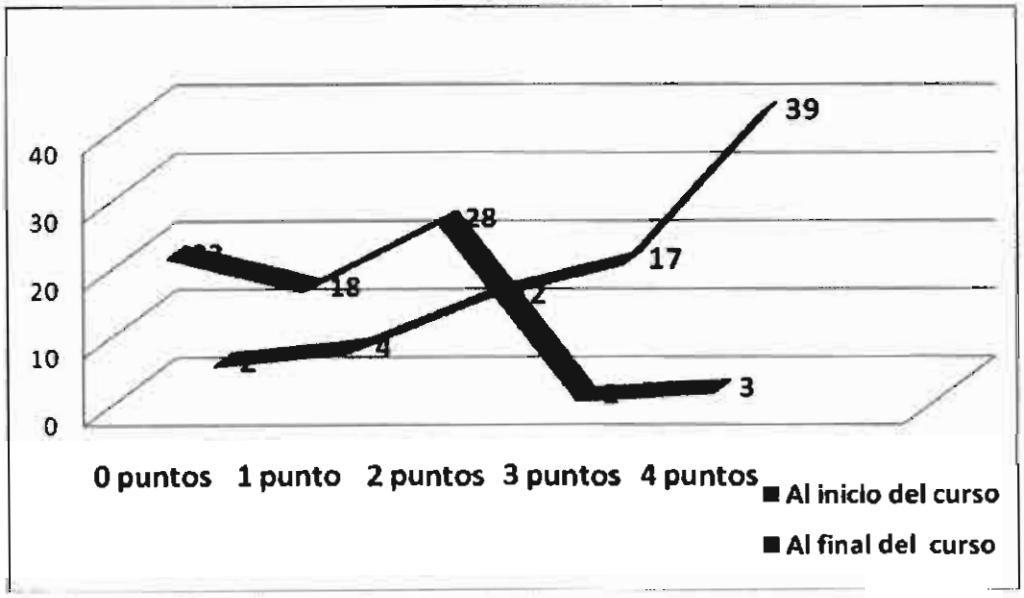
Fuente: V de Gowin construidas por el grupo experimental semestre 02-2008

Las tabla 4.16 muestran el avance del grupo en la distinción y selección de los conceptos, principios y teorías por parte de los estudiantes del grupo experimental, se eligieron las V elaboradas durante el primer y tercer examen departamental, como se puede observar, en un inicio 12 estudiantes de los 74, No identificó ninguna componente conceptual en la V, 36 (un punto) pudo identificar unos cuantos objetos, pero sin principios ni teoría alguna, o uno de los principios que se presentan inicialmente, es la afirmación que se pretende establecer con el ejercicio de laboratorio en el aula de clase, se les dio dos puntos a los estudiantes identificaron conceptos y, al menos, alguna clase de

principios (conceptuales o metodológicos), o identificaron conceptos y la teoría relevante y sólo 4 alumnos en el primer examen, pudieron identificar conceptos y dos clases de principios, o elegir conceptos, una clase de principios y una teoría relevante, ninguno pudo identificar conceptos y dos clases de principios ni una teoría relevante, pero al final del curso al menos 28 si pudieron y el resto 45 se le asigno 3 puntos porque adquirió más habilidad y destreza en su manejo como se puede apreciar en el apéndice donde se eligieron algunas V construidas por los estudiantes.

GRÁFICA 4.17

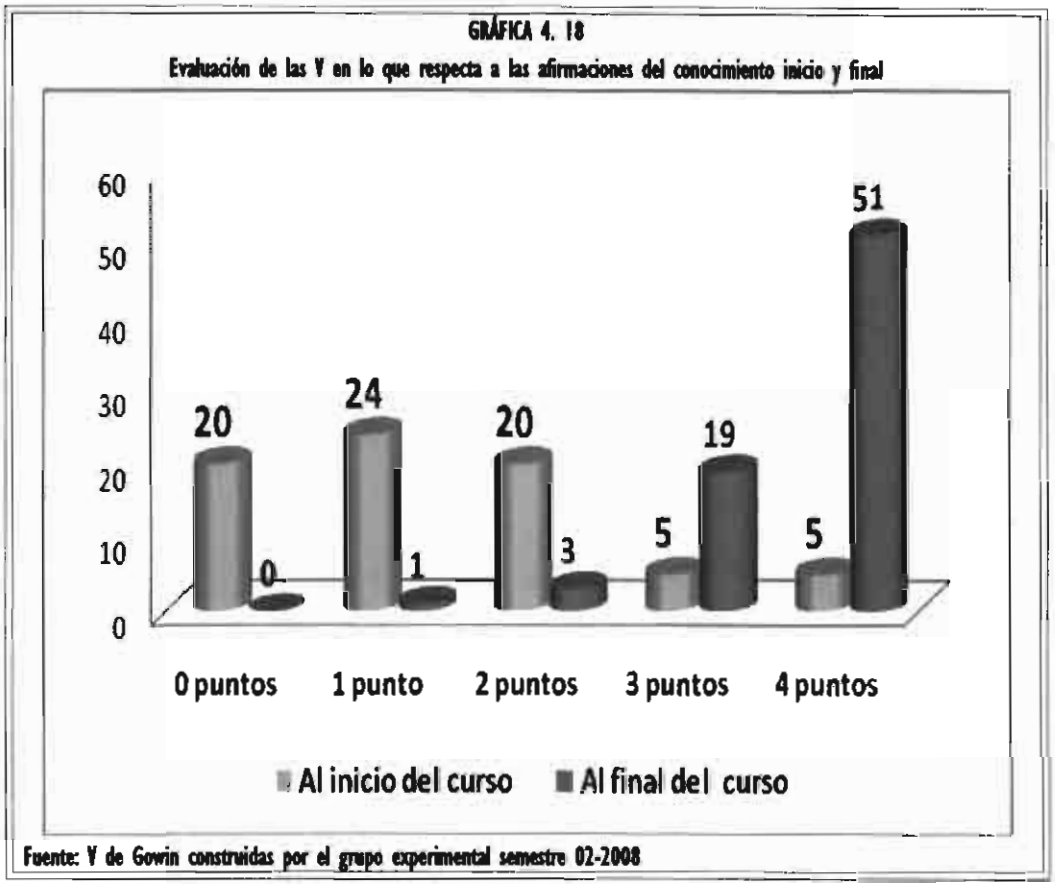
Evaluación de las V en lo que respecta a los registros y transformaciones



Fuente: V de Gowin construidas por el grupo experimental semestre 02-2008

La gráfica 4.17 ilustra los registros y transformaciones de las V construidas por los alumnos al inicio y al final del curso, en la parte inferior se muestran los absolutos que se dan para el puntaje asignado dependiendo del avance logrado por los estudiantes en éste elemento de las V, al inicio del curso 23 estudiantes obtienen 0 puntos es decir no identificaron registros o transformaciones de datos., y 18 solo un punto, porque describió registros pero son inconsistentes con la pregunta central o con el acontecimiento principal, 28 identificaron registros o acontecimiento pero no ambos, al final del curso obtuvieron mayor puntaje; a 12 en el tercer departamental se dio 3 puntos ya que identificaron sus registros para el acontecimiento principal, pero las transformaciones son inconsistentes con la pregunta central, 17 al final del curso pudieron identificar registros para el acontecimiento principal, las transformaciones son inconsistentes con la pregunta central, y 39 los 4

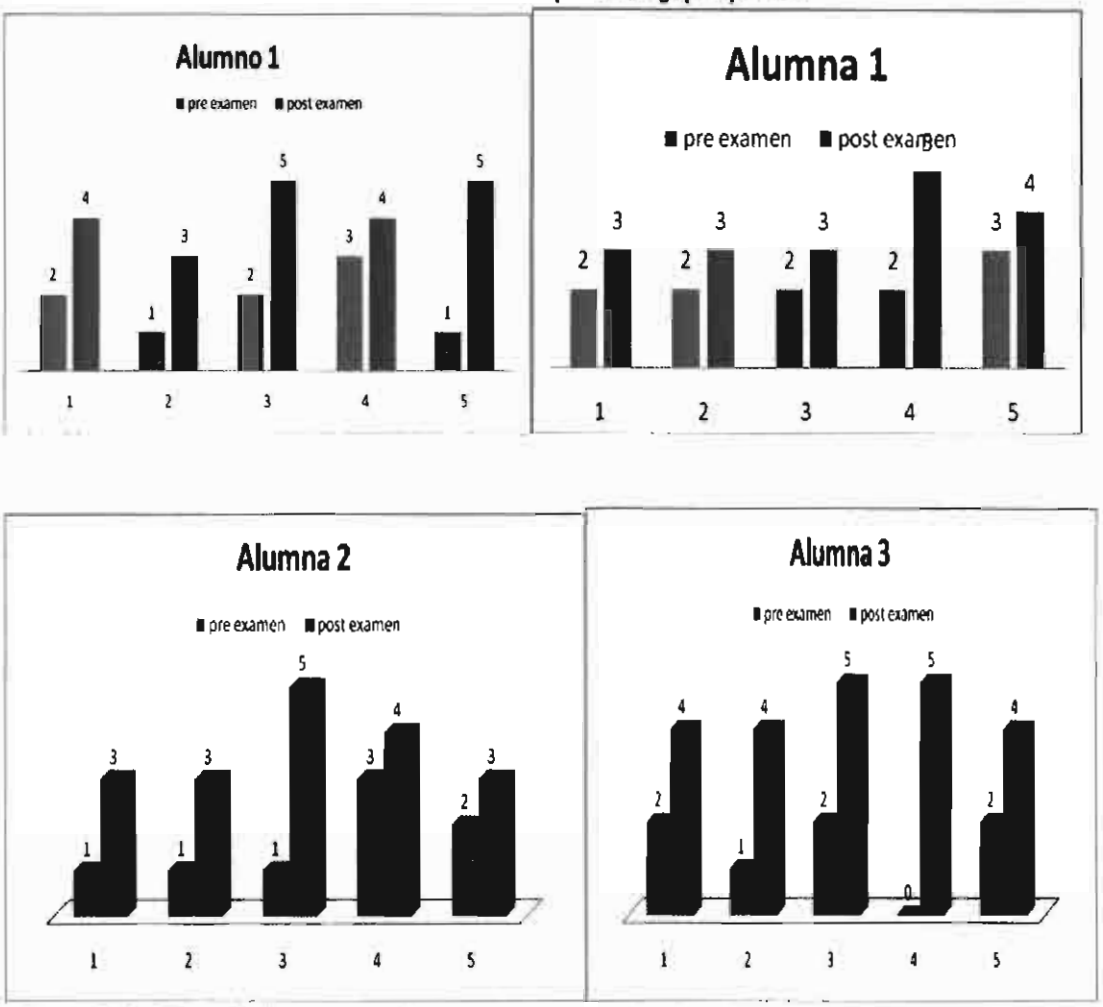
puntos porque Se han identificado registros para el acontecimiento principal, las transformaciones son inconsistentes con la pregunta central, y la calidad del nivel y habilidades de los estudiantes.



Con respecto a las afirmaciones de valor al en el primer departamental 20 No identifican afirmaciones de conocimientos., 24 no descubrieron las afirmaciones de conocimiento en el lado izquierdo de la V, 20 obtuvo dos puntos porque Las afirmaciones de conocimiento incluyen un concepto usado en un contexto inapropiado. O una generalización que es inconsistente con los registros sólo 5 en las afirmaciones de conocimiento incluyeron los conceptos de la pregunta principal y fueron derivadas de los registros y transformaciones mientras que en el tercer examen 19 obtuvieron tres puntos y 51 el mayor porcentaje del grupo experimental se les dio cuatro porque en las afirmaciones de conocimiento incluyeron los conceptos de la pregunta principal y fueron derivadas de los registros y transformaciones, pero además las afirmaciones de conocimiento guían a nuevas preguntas de investigación.

GRÁFICA 4. 19

Evaluación de las V de Gowin por alumno: grupo experimental



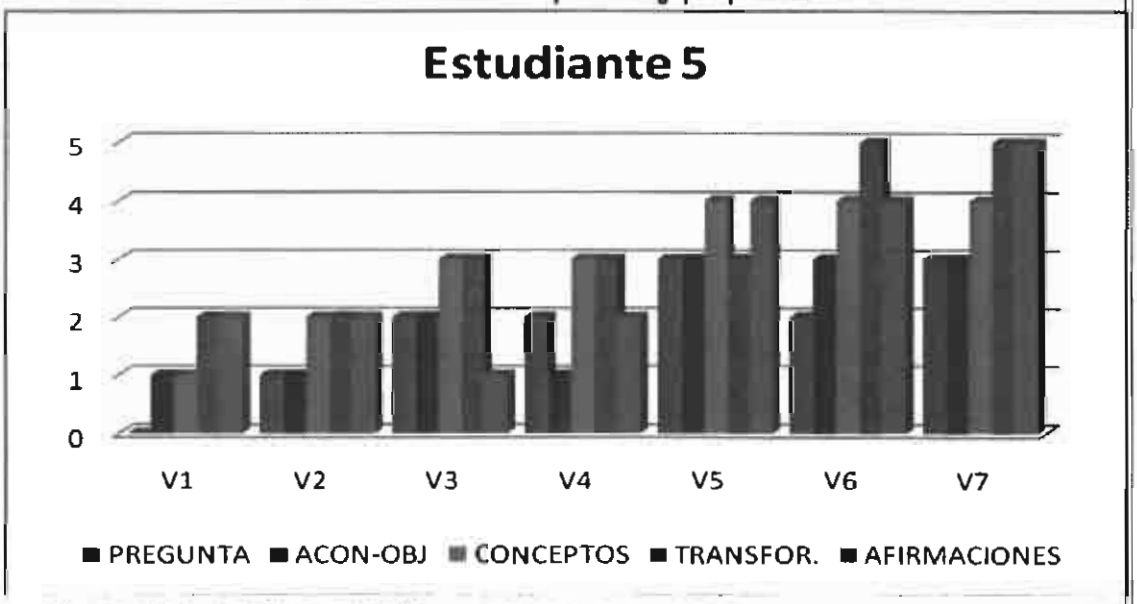
Fuente: Las V de Gowin construidas por alumnos del grupo experimental semestre 02-2008

La gráfica 4.19 muestra los resultados de las V construidas por cuatro alumnos del grupo experimental. Se eligieron al azar para mostrar la diferencia entre una de las V construida por el alumno al iniciar el curso y otra aplicada al final del curso.

La gráfica 4.20 muestra la evolución en la construcción del conocimiento a través de la V de los problemas propuestos al alumno 5, en ésta se puede apreciar el avance paulatino del estudiante, éstos resultados obtenidos a través del análisis de la estrategia metacognitiva puede dar una idea de cómo el estudiante va incrementando sus habilidades y destrezas en la solución de los problemas propuestos, así como en el empleo de ésta.

GRÁFICA 4.20

Evaluación de las V de Gowin por alumno: grupo experimental



Fuente: Las V de Gowin construidas por alumnos del grupo experimental semestre 02-2008

4.2.4 Análisis del cuestionario final

El cuestionario final solo fue contestado por el grupo experimental ya que al grupo control no se le implemento la V, los datos del cuestionario recopilado sobre las opiniones y comentarios críticos de los alumnos, relativos a su participación en el estudio de investigación, sobre sus dificultades, y la comprensión de conocimientos en el entendimiento y el uso de la V Gowin en el nuevo método de enseñanza en el contexto de la clase teórica y el laboratorio de cómputo.

Este cuestionario también fue usado como una herramienta para detectar las diferencias entre los instrumentos de evaluación a través de las ECPM y los mapas conceptuales, en términos de los estudiantes así como la recepción a la V de Gowin.

El cuestionario final validado por Levadowki (1981) fue aplicado en dos partes. La primera se basó en 20 preguntas, las cuales fueron respondidas por los estudiantes a partir de lo que ellos experimentaron durante el semestre al utilizar ésta estrategia metacognitiva tanto en el aula de clase como en el laboratorio de cómputo para la resolución de problemas propuesto en los dos espacios de enseñanza.

En la tabla de la parte II del cuestionario final cada estudiante tuvieron la oportunidad de de expresar libremente sus comentarios finales con respecto al uso cada uno de los elementos de la V de Gowin en el contexto del aula de clase y en el laboratorio de cómputo.

Para analizar la tabla del cuestionario final de los datos obtenidos de la parte I (Apèndice) se utilizó la escala de likert (Best, J. W., 1970), para cada item se asignó 4 a totalmente de acuerdo (TA) y 0 a totalmente en desacuerdo (TD) en el caso de las declaraciones a favor del método analítico y metacognitivo V de Gowin y en el otro caso se asignó valores a la variable de 0 si estaba completamente en desacuerdo, es decir los que no estaban a favor del uso del método V de Gowin, la escala de likert dio una idea aproximada y general acerca de la opinión de los estudiantes ya que los números que se asignó a las respuestas dadas por ellos fueron arbitrarias y es posible que en una respuesta TA a una pregunta favorable, similar a un TD a una pregunta no favorable.

Como se observa en la tabla, parte I, solamente 12 de los ítems mostró ser favorable al uso de la V de Gowin, y estos fueron los item del 1 al 6 y del 13 al 18.

Aplicando la escala de likert sobre los puntos de las respuestas dadas por los estudiantes indicaron un resultado total (puntos) de 1413 fuera de un máximo posible de 1872 (ya que el máximo puntaje sería 4 puntos por item (12) por estudiante (39) que da un total de 1872 puntos).

Puntos del 1-6 y de 13 a 18 especificados en la tabla Parte I

Entonces la tabla también mostró la opinión de los estudiantes con respecto a algunos aspectos de la V de Gowin (los puntos 7 y 8), el material de enseñanza y el programa (puntos del 9 al 12) y sobre los instrumentos de evaluación (punto 20).

En el punto 7 de la tabla se puede observar que los estudiantes no tuvieron tantas dificultades para la comprensión y la elaboración de la V de Gowin.

Se puede decir que en el material y el programa diseñados para el curso se puso todo el cuidado posible como se muestra en el capítulo cuatro y los estudiantes lo percibieron además de que era la primera vez que se utilizaba de ésta forma.

La opinión de los estudiantes en el punto 9, en la misma tabla, confirman este punto de vista: sólo 1 de 39 vieron la unidad de enseñanza desorganizada, 6 se mantuvieron indecisos.

En el punto 8 de la misma tabla parte I se concluye que más estudiantes estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo de que el lado derecho (metodología) de la V de Gowin fue más fácil de entender que el lado izquierdo (conceptual). Esto se confirmó con los resultados obtenidos a través de las pruebas del laboratorio.

En el punto 10 y 11 de la tabla, la opinión de los estudiantes, expresada en ambos puntos, indicó en relación a la implementación del método analítico y metacognitivo de la V de Gowin que lo consideraron apropiado para un curso en donde se diseñaron y analizaron algoritmos computacionales cuando se inicia al estudiante en la enseñanza de programación.

El punto 12 mostró que más estudiantes (38 de 39) consideraron a la V de Gowin como ser usada en un apropiado nivel.

El punto 19 mostró que 3 de los 39 estudiantes que el uso de la V y el énfasis dado en el laboratorio de cómputo así como en el aula de clases y exámenes departamentales han prejuiciado su nivel general de aprendizaje de la asignatura de POO en el curso.

Con respecto al punto 20 sobre la opinión de los estudiantes acerca de los instrumentos de evaluación MC y ECPM.

Análisis del la 2ª. Parte del cuestionario final.

En la tabla parte II del cuestionario final se puede observar que un número significativo de estudiantes consideraron apropiada a sus funciones la definición de los elementos de la V de Gowin, la relación entre conceptos, principios y leyes.

Se sostiene que el haber recibido apuntes sobre lo relacionado a la V de Gowin en cuanto a su concepto y ejemplificar aplicaciones, así como enseñar los temas a través de ella, a los estudiantes se les facilitó el emplearla en sus prácticas de laboratorio y resolución de problemas en el aula de clase, porque se familiarizaron con la teoría y las partes de sus elementos. Consecuentemente consideraron la terminología usada para esos términos como muy apropiada a sus funciones.

Aunque también se observa en la tabla que algunos términos de la V de Gowin fueron considerados como no muy apropiados por un número considerable de estudiantes: tal es el caso de filosofía (sistema de valores) 19 de 39 estudiantes eligieron la escala 1 y 2 sobre la terminología de esos términos.

Afirmaciones de valor: 16 de estudiantes eligieron la escala 1 y 2 sobre la terminología de esos términos.

Afirmaciones de conocimiento: 13 de 39 estudiantes eligieron la escala 1 y 2 sobre la terminología de esos términos.

El hecho de que el terminó filosofía resulte un término no apropiado puede deberse a que al ser estudiantes del área de físico- matemática-ingeniería el término no lo asimilan. De igual forma

afirmaciones de valor y afirmaciones de conocimiento, prefieren llamarle conclusiones o resultados del programa.

Concerniente a la opinión de los estudiantes acerca de sus dificultades en la identificación de cada parte de la V de Gowin y el entendimiento de su función, se puede observar la tercera columna de la tabla parte II, asignaron puntos de 1 a 2 en lo que corresponde a "no muy difícil", en cada término; de manera similar se concedieron puntos de 4 a 5 que corresponden a "muy difícil".

Se puede observar en la tabla parte II que un número significativo de alumnos el 49% que corresponde a 19 de los 39 estudiantes, exteriorizaron tener dificultades para entender la función de los términos como filosofía, lo mismo que afirmaciones de valor un 33% es decir 13 de 39.

Sin embargo, en algunas partes de la V como son los eventos, conceptos principales, mediciones de registros, transformaciones, interpretación de datos y pregunta principal, un mayor porcentaje de estudiantes consideró no tener dificultad para entender o identificar estos elementos.

Tabla 4.8

Escala Lickert de los estudiantes que aceptaron a la V de Gowin

			Escala de Likert		Opinión de estudiantes Total de puntos
Corrida de la investigación	Número de estudiantes	Número de puntos	Máximo puntos T	Total de opinión neutral	
Segunda	**39**	**12**	**1872**	**800**	**1413**

Fuente: cuestionario final de opinión realizada al grupo experimental en el semestre 02-2008

Y en una escala pequeña, sólo algunos estudiantes consideraron tener dificultades para entender la relación entre conceptos un 18 % y un 33% para identificarlos.

Un 21 % manifestó muy difícil entender la interacción entre el lado izquierdo (parte conceptual) y el lado derecho (parte metodológica), y un 36 % identificarla.

En lo que respecta a las observaciones en donde el alumno expresó libremente sus comentarios críticas y sugerencias, fueron muy enriquecedores ya que la mayoría sugirió que se pudiera aplicar en otras asignaturas sobre todo en matemáticas y física ya que fue de gran ayuda y piensan que les facilitó el diseño y análisis de los algoritmos computacionales.

Otros pensaron que la estructura que tiene les facilitó estructurar su conocimiento y que se debería enseñar desde la educación media superior.

"El identificar cada uno de los elementos de la V de Gowin me hizo entender cada una de las prácticas del laboratorio, razonar e interactuar tanto la parte teórica como la práctica."

"Pienso que fue muy importante iniciar desde la primera clase con la V ya que nos familiarizamos desde el inicio con ella y el material sirvió de apoyo para entenderla y usarla realmente me ayudo a tener más habilidad en la resolución de problemas a través de la construcción de los algoritmos."
"El método analítico de la V es un buen sistema de enseñanza porque ayuda a los estudiantes con una visión real de la relación que existe entre la teoría y la práctica."

4.3 Validación de las hipótesis:

Siendo el diseño de un experimento uno de los puntos torales del trabajo de tesis, es evidente que el punto fundamental del trabajo fue el análisis de los datos que del experimento resultaron. En consecuencia, una de la pregunta a contestar fue: si la implementación de un método basado en el uso de la V de Gowin desarrollado bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en la enseñanza, ¿ayuda a promover el aprendizaje significativo de los alumnos involucrados, así como obtener una actitud más positiva que redunden en un mejor rendimiento académico?
En el fondo, se deseo poder contestar a la siguiente pregunta:
¿Mejora el aprendizaje el nuevo método de enseñanza o no y como consecuencia esto favorece el rendimiento académico? Esto llevó a la necesidad de encontrar un método de análisis de los datos obtenidos que nos permitió contestar a esta cuestión.
Es decir al implementar el método que implementa la V de Gowin en el grupo experimental, para determinar su efecto en relación al aprendizaje significativo y el cambio de actitud en las actitudes de los estudiantes así como mejorar su rendimiento académico en relación al grupo control.
Para validar una de las hipótesis:

> H_1 "Los alumnos del grupo experimental encontrarán una mejora y utilidad al implementar la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en los problemas planteados en comparación con el grupo control".
>
> H_0" Los alumnos del grupo experimental no encontrarán mejora y utilidad al implementar la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en los problemas planteados en comparación con el grupo control".

Se utilizó un cuestionario final- Parte I y Parte II donde se solicitó la opinión de los estudiantes acerca del método metacognitivo y analítico V de Gowin usado en el laboratorio de cómputo de la asignatura de POO, así como en la clase de teoría. El número de respuestas dadas por los

estudiantes del grupo experimental de la investigación en donde expreso su total acuerdo o desacuerdo de cada uno de los 20 puntos, en una escala del 1 al 5, estos puntos estuvieron relacionados con el uso de la V de Gowin durante el semestre escolar, en la parte dos manifestó sus dificultades o facilidades de identificación y la función de cada uno de los elementos de la V de Gowin también manifestaron su opinión acerca si fueron o no apropiadas las etiquetas con las cuales se nombró a cada elemento y sobre la función que desempeño cada elemento de la V y sus observaciones sobre la implementación del método.

La escala de Lickert aplicada a los resultados obtenido dio elementos para rechazar la hipótesis nula, por lo que se acepta la hipótesis alterna, lo que se interpreta en que si existieron, evidencias de que los alumnos que utilizaron la V de Gowin, bajo el método propuesto mejoraron significativamente.

Sobre las hipótesis:

> H_1"Hay una mejora en la calidad de indicadores de aprendizajes significativos entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control".
>
> H_1"No hay una mejora en la calidad de indicadores de aprendizajes significativos entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control"

Se midió el progreso paulatino del alumno a través del análisis cualitativo de las V de Gowin construidas por el alumno tanto para 11 prácticas del laboratorio, como en los problemas propuestos en la clase de teoría, para lo cual se utilizó la tabla de registro de puntos para el análisis de cada uno de los elementos de la V de Gowin.

Los mapas conceptuales y las ECPM se utilizaron en el examen diagnóstico y la post-evaluación como instrumentos cualitativos para conocer la variación de la estructura cognitiva del alumno, estar al tanto a lo que el alumno sabía con respecto a los conocimientos previos que debería tener para asimilar y aprender el nuevo contenido de la asignatura de programación orientada a objetos, objetivo que fue realizado satisfactoriamente, de acuerdo a los resultados obtenidas y a través de las medias y la desviación estándar, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

La validación de las la hipótesis:

> H_1"Hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación a incrementar actitudes positivas entre los estudiantes en el cuál se implemento el la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control".

H_0"No hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación a incrementar actitudes positivas entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control".

El análisis cualitativo de la entrevista al inicio y al final del curso dio evidencias para rechazar la hipótesis nula, en virtud que los datos registrados y analizados evidencian una mejora que se puede considerar significativa en el grupo experimental en relación al grupo control.

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

En relación a las hipótesis:

H_1" Hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación al rendimiento académico entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control."

H_0" No Hay una mejora que se pueda considerar significativa en relación al rendimiento académico entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin bajo la teoría de Ausubel, Novak y Gowin en el diseño de algoritmos, en relación con el grupo control."

El análisis de las medias y la desviación estándar obtenidas de los resultados finales de los exámenes departamentales, reporte y exámenes de las prácticas de laboratorio, los mapas conceptuales construidos al inicio y al final del curso de acuerdo a los resultados obtenidos, nos aportaron evidencias significativas de que el grupo experimental mejoro su rendimiento académico y éste fue mayor al control, el cual no empeoro pero tampoco incremento su rendimiento académico significativamente, por son siguiente y dadas las certidumbres:

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Capítulo 5
Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Resumen

La presente investigación fue de tipo cuasi experimental con examen diagnóstico y post-evaluación, análisis de las herramientas metacognitivas construidas por los estudiantes, entrevistas piagetianas modificadas, así como encuestas finales de opinión del alumno sobre el uso y manejo de la V metacognitiva, en donde se tuvo como propósito evaluar y promover el aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin, la actitud positiva de los estudiantes en las asignaturas que implican el diseño y análisis de algoritmos computacionales (DAAC), que redituó en un mejor rendimiento académico, así como el grado de aceptación de ésta herramienta metacognitiva como lo mostraron los resultados obtenidos.

Sobre la experiencia y el objetivo principal; La experiencia previa y las investigaciones realizadas, indicaban la necesidad de proveer a los estudiantes de un nuevo modelo de enseñanza y una estrategia metacognitiva de tipo heurístico que les ayudaran a entender y describir la estructura de conocimientos del DAAC bajo el paradigma de programación orientada a objetos.

La materia de POO es la segunda asignatura que cursan de programación, donde el diseño y análisis de algoritmos computacionales se imparte desde el paradigma orientado a objetos, siendo un curso que se da a ocho grupos de la carrera, dentro de los cuáles se seleccionó dos para el experimental y dos para el control.

Al grupo experimental se le impartió la enseñanza a través del método propuesto y al grupo control bajo el paradigma de enseñanza tradicional, es decir de la forma en la cual se ha impartido la asignatura hasta ahora. El contenido del curso en ambos grupos fue el mismo pero difirieron en la forma y en la secuencia en que estos contenidos se facilitaron en la enseñanza. Ya que en el grupo experimental fue organizado de acuerdo a la estructura basada en la teoría de Ausubel, Novak y Gowin y desarrollado con ejemplos y ejercicios usando la V de Gowin, mientras que la enseñanza en el grupo control se proporcionó el contenido tal y como se ha realizado en semestres anteriores, siguiendo el plan de estudios apegándose a la secuencia de los temas y subtemas con la didáctica centrada en el profesor.

El propósito de estudio experimental fue en primer lugar la evaluación del desempeño de los estudiantes en el entendimiento y uso de la V de Gowin, sus principales dificultades y habilidades, y perceptibilidad en la comprensión y uso de ésta, así como observar las diferencias que pudieron darse en el uso de las aproximaciones en términos de implementar, aplicar, asociar, jerarquizar los conceptos del diseño y análisis de los algoritmos computacionales en el paradigma de la

programación orientada a objetos, así como las de actitud que se dieron entre grupos control y experimental con el propósito de observar si estas diferencias fueron significativas en el aprendizaje significativo y rendimiento académico.

Al inicio y al final del curso en los grupos experimentales se hizo uso de la ECPM y el mapa conceptual con el propósito de conocer los conocimientos previos del alumno así como la actitud de éstos en la asignatura. La práctica de laboratorio de cómputo así como la clase teórica fue presentada a través de la V de Gowin a los alumnos.

La estructura teórica de este estudio de investigación estuvo principalmente basada en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin tomando en consideración los requisitos para que éste se produjera:

1. Los materiales del curso se organizaron de tal forma que fueron conceptualmente claros ya que se realizo una planificación del mapa curricular de los temas de la asignatura (mediante la planeación didáctica del curso a partir de los resultados de la Entrevista Clínica de Piaget Modificada (ECPM) y el mapa conceptual (MMCC) en la parte diagnóstica

2. Una disposición favorable por parte del alumno hacia el aprendizaje significativo, es decir deben existir actitudes favorables y la motivación correspondiente, para que éste se de. Ya que si el alumno aumenta su actitud crítica, positiva, innovadora es más fácil que lo que aprenda tenga un mayor significado para él.

3. Debe existir una estructura cognitiva apropiada en el estudiante, lo cual implica que los conceptos previos que el alumno posea deben ser a largo plazo y los necesarios para que pueda aprender el nuevo material, ya que si el alumno no tiene conocimientos previos sobre el material a aprender, le será muy difícil comprender los nuevos conceptos.

La disposición del alumno para aprender, la consideración de la información previa del estudiante así como el material potencialmente significativo guiaron a éste hacia un aprendizaje significativo; conceptos, definiciones y relaciones entre conceptos los cuales están involucrados en la V de Gowin del modelo tríadico de enseñanza, sus ideas acerca del aprendizaje y de la teoría humana de la educación de Novak al tomar en cuenta en pensamiento-sentimiento y acción, así como los cinco elementos involucrados en todo evento educativo cambiarán el sentido de la experiencia en el aula y en el laboratorio.

Con respecto a la evaluación del curso para el propósito del presente estudio se llevó a cabo a través del análisis de las ECPM para conocer la estructura cognitiva del alumno, así como sus sentimientos y sus actuaciones con respecto al DAAC, los mapas conceptuales para obtener información diagnóstica antes del inicio del curso, post-evaluativo al final del curso para conocer el aprendizaje logrado por el alumno como evolucionó se dominio conceptual y habilidad creativa, de las prácticas del laboratorio presentadas a través de la V y los exámenes departamentales, este sistema de evaluación en el proceso de enseñanza y el aprendizaje de los alumnos en el diseño y análisis de los algoritmos computacionales bajo el paradigma de programación orientada a objetos a través de la V de Gowin fue bastante útil para la retroalimentación de los estudiantes después de cada unidad y práctica de laboratorio lo cuál se reflejó en los resultados finales de los exámenes y los MMCC elaborados al final del curso, ya que fue una evaluación sumativa es decir se evaluó al inicio, durante y al final del curso, en donde se valoró todo el proceso de aprendizaje del alumno y no solo los resultados finales, se realizó evaluación conceptual, procedimental.

Considerando que ésta evaluación ayudó a construir el proceso de enseñanza y el aprendizaje haciéndolo más efectivo, la retroalimentación constante ayudó a los estudiantes a entender y aprender el contenido del curso y, al docente para tomar decisiones acerca del método de enseñanza sobre su eficiencia o a la corrección de deficiencias para promover en los estudiantes un aprendizaje significativo y una actitud más positiva.

Se vio coherencia entre el modelo de Gowin y Novak de enseñanza y el tipo de evaluación llevada a cabo en el semestre ya que hubo diálogo, intercambio de significados a través de la retroalimentación entre el profesor y el alumno por dos vía de manera presencial y por correo electrónico.

Con lo que respecta al concepto de aprendizaje, se baso las ideas de Ausubel, Gowin y Novak como una referencia. De acuerdo con Gowin (1981), después de lograr el intercambio de significados, los estudiantes estuvieron listos para decidir aprender o no "un acto de individualidad para conectar las nuevas pautas de significados con las viejas (que los estudiantes traen en una situación de enseñanza), y que pudieran integrarse a trabajar voluntariamente manteniéndose juntos". Y el aclara que:" La reorganización de significados es bajo el control voluntario del estudiante...de acuerdo a su propio interés".

El análisis de las V y la post-evaluación a los estudiantes inscritos en el grupo experimental inscrito en la asignatura de programación orientada a objetos (POO) impartida en la carrera de ingeniería en computación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la unidad Culhuacán (ESIME-Cu) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), es decir implementar en esos grupos un método

de enseñanza basado en la teoría de Ausubel, Novak y Gowin y las herramientas desarrolladas bajo ésta teoría, ésta investigación fue llevada a cabo durante los semestres 01-08, 02-08 y 01-09, 02-09. El análisis estadístico de los resultados siguieron un modelo simple, pero laborioso por la cantidad de datos que se obtuvieron de los instrumentos de medición (MC, ECPM, Cuestionario final Parte I y Parte II), así como de las V de Gowin construidas por los estudiantes tanto para los problemas planteados dentro del aula y tareas extra clase y los reporte de las prácticas realizadas en el laboratorio y los tres exámenes departamentales, exámenes del laboratorio de cómputo realizados, a los grupos, se llevaron a cabo procedimientos estadísticos que se hicieron necesarios para el propósito del experimento. La evidencia inferida de las diferentes pruebas se resume en los siguientes párrafos.

a) Realización de medidas:

En términos de la realización de medidas de las medias y desviación estándar al grupo control no se encontraron diferencias significativas,

b) Prueba de asociación de palabras:

El número promedio de palabras asociadas por conceptos se incrementó en los grupos experimentales, pero particularmente en el caso de "asociación de significados" hubo una evidencia poco significativa, aunque este efecto fue más acentuado en el grupo experimental. En términos de coincidencia de palabras asociadas, en promedio también se incrementó en todos los grupos, pero hubo evidencia la cuál pudo ser interpretada como indicativa de que la diferenciación fue más grande y más uniforme en el grupo experimental.

c) Prueba de grado de asociación de conceptos a escala

En este caso todos los grupos tuvieron una asociación muy cerrada, sin embargo los resultados estadísticos nos muestran que fue significativamente más acentuado en los grupos experimentales. Lo cual quiere decir que al final del curso, en el grupo experimental se vio un mayor grado de asociación entre conceptos.

d) Errores conceptuales

La detección de errores conceptuales se hizo más evidente en el grupo control, es decir el grupo experimental logró un avance significativo en la disminución de errores conceptuales.

e) Construcción del mapa conceptual a partir de los conceptos involucrados.

Los resultados de ésta prueba proveen un fuerte soporte para la evidencia previa, concerniente a la asociación de conceptos y la diferenciación, los mapas dibujados por los estudiantes en los grupos experimentales fueron cualitativamente diferentes, los alumnos de los grupos experimentales indicaron mayor diferenciación conceptual, más asociación significativa disminución de errores conceptuales y una destreza jerárquica coherente con la teoría de Ausubel- Novak-Gowin.

En suma una tentativa de análisis cualitativo de esos mapas y de las ECPM, en términos de diferenciación entre lo más general, intermedio y final de los conceptos, así como disminución en los errores conceptuales, favoreció significativamente a los grupos experimentales en todos los casos.

Exámenes departamentales y prácticas del laboratorio de cómputo.

Hubo evidencia de que los estudiantes del grupo experimental fueron más hábiles y capaces para identificar los conceptos principales involucrados en el laboratorio de cómputo en las práctica, aproximarse a la solución más optima del problema propuesto y el análisis del mismo. Los resultados muestran que el grupo control tuvo mayor dificultad para encontrar una solución correcta y en el peor de los casos los que llegaron encontrar una respuesta al problema planteado ésta no fue la más óptima. En lo que respecta a las pruebas del laboratorio, las aplicaciones estadísticas muestran que el grupo experimental obtuvo mejor promedio con respecto al grupo control al analizar las V construidas por los estudiantes en la solución de los problemas propuestos, por lo que hubo evidencias de que la actitud y conducta del grupo experimental fue más positiva en relación al experimental lo que redituó en un mejor rendimiento académico y eso se pudo constatar de manera importante en los exámenes departamentales, esto se afirma en virtud de que:

Ho: la media del grupo control < media del grupo experimental, Ha: la media del grupo experimental < media del grupo control, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se acepto la alterna.

Por lo que se tuvieron evidencias muy claras que el grupo experimental mejoró considerablemente en su rendimiento académico en forma significativa respecto al grupo control.

5.2 Discusión de Resultados

El aplicar el instrumento de los mapas conceptuales a los estudiantes con la finalidad de conocer su conceptos previos, sus preconcepciones respecto a lo que ellos deben saber para poder asimilar el nuevo material, va a proporcionar el principio de la enseñanza ya que como se mencionó en el

capítulo dos, de acuerdo a Ausubel (2000: p. 6) se trato de indagar que el alumno sabia respecto a los conceptos que el alumno debería conocer para poder asimilar los nuevos. Es claro que a través de los instrumentos utilizados, los cuales fueron coherentes con la teoría Ausubel, Novak y Gowin como son la ECPM, los mapas conceptuales y V de Gowin por los resultados arrojados, éstos evidenciaron el estado de conocimientos con los que iniciaron el curso los alumnos, y el progreso que tuvo durante el proceso en lo que se refiere a la diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa del estudiante.

Existe evidencia que la enseñanza individualizada a través de la tutoría tanto presencial como virtual la revisión y corrección de las soluciones a los problemas propuestos utilizando como estrategia la V de Gowin mostró ser más eficiente que la enseñanza en grupos para aspectos de material significativo. Cuando la enseñanza es otorgada a los estudiantes individualmente tomando en consideración sus preconcepciones, a su general y específica aptitud intelectual, su grado de abstracción en la cual opera el estudiante, a su estilo de idiosincrasia cognitiva y atributos relevantes de su personalidad, destacando aspectos de sus progresos en dominar una tarea de aprendizaje.

Acerca de los factores puntualizados por Ausubel, que favorecen un aprendizaje más significativo sobre la enseñanza en grupo, el énfasis sobre los conceptos previos, la atención al contenido (a través de la organización lógica y psicológica del programa de la asignatura, organizando y jerarquizando los conceptos, una planeación didáctica basada en las carencias detectadas) y un ambiente de presentación confortable al estudiante fue ciertamente presente en los grupos experimentales y no en los grupos control, bajo el punto de vista de Ausubel-Novak esos factores pudieron contribuir para que un aprendizaje más significativo se diera en los primeros y podría también ser una explicación para el factor de aproximación Ausubeliana el cual ha sido más efectivo en este caso.

En el capítulo dos se mencionó que bajo la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, se habían desarrollado dos instrumentos muy poderosos que permiten no solo evidenciar la estructura cognitiva sino también, modificarla y son los mapas conceptuales y la V de Gowin, mismos que fueron implementados durante el curso teniendo como resultado muy favorecedor para el aprendizaje significativo y rendimiento académico del estudiante.

En lo que respecta a Gowin quien ve la enseñanza como una triada, un episodio de intercambio de significados de piezas de conocimiento entre el profesor, el estudiante y la ocurrencia del suceso en la enseñanza como el logro y la existencia de éxito en ésta así como la satisfacción de haber logrado algo entre los estudiantes.

Entonces la coherencia entre conceptualización inicial y final estuvo al alcance de las expectativas de los estudiantes en el grupo experimental permitió interpretar en términos de una gran extensión de logros de significados que correspondieron a esos grupos.

La V de Gowin empleada tanto en el laboratorio de cómputo como en la clase teórica fue desarrollada con fundamentos de la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), como un recurso metodológico que permitió ver el proceso de la construcción del conocimiento así como de la investigación y la evaluación, de una manera dinámica y flexible, que se puede considerar la "... *investigación como una manera de generar estructura de significados, es decir, relacionar conceptos, acontecimientos y hechos*" (Moreira, 1977:7), que son elementos de la estructura que se plantea.

Gowin y Novak tocan el tema de la finalidad de todo evento educativo, la cual es desarrollar las facultades cognitivas en los estudiantes, en este camino el docente debe recurrir a implementar recursos instruccionales que ayuden a los elementos involucrados como son docente, alumno, currículo, medio, autoridades y la evaluación en todo evento educativo deben interactuar para lograr avances en el aprendizaje.

5.3 Conclusiones

1°. Con respecto a la pregunta principal: ¿La teoría de Ausubel, Novak y Gowin contribuirá al desarrollo de un modelo de enseñanza que permita explicar si, la V de Gowin ayuda a los estudiantes a tener un aprendizaje significativo?

A partir del análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir que: La teoría de Ausubel, Novak y Gowin si contribuyó al desarrollo de un modelo de enseñanza que permitió explicar que, la V de Gowin ayudó a los estudiantes de ingeniería en computación inscritos en el curso de programación orientada a objetos en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Unidad Culhuacán en el Instituto Politécnico Nacional de México a lograr tener un aprendizaje significativo.

2°. A partir de los resultados obtenidos, podemos concluir que el atender a la sugerencia de Gowin en su modelo triadico, en donde realza el dialogo entre el profesor, alumno y material educativo, y de Novak con su teoría humana de la educación, se lograron resultados positivos tanto en las evaluaciones, como en el avance conceptual del grupo experimental en relación al grupo control.

3°. Con respecto a la respuesta a las pregunta de investigación, ¿Qué dificultades tendrán los alumnos del grupo experimental al utilizar la V en la enseñanza, construido a la luz de la teoría de Ausubel, Novak y Gowin?

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

Las diferencias fueron poco significativas, ya solo algunos estudiantes consideró tener dificultades para entender la relación entre conceptos un 18 % y un 33% para identificarlos.

Un 21 % eligió la opción muy difícil entender la interacción entre el lado izquierdo (parte conceptual) y el lado derecho (parte metodológica), y un 36 % identificarla.

4°. ¿Qué facilidades encontrarán los alumnos del grupo experimental al utilizar la V en la enseñanza, construido a la luz de la teoría de Ausubel, Novak y Gowin?

Al analizar los resultados del cuestionario final de opinión de los estudiantes del grupo experimental sobre esto se encontró que a un alto porcentaje de alumnos se les facilitó utilizar la V de Gowin, como se puede observar en la tabla parte II (anexo7), un número importante de alumnos (el 49%), exteriorizaron tener dificultades para entender la función de los términos como filosofía, lo mismo que afirmaciones de valor con un 33%, y esto se pudo dar porque en el caso de la asignatura de POO no son conceptos con los que el alumno está familiarizado.

Sin embargo en algunas partes de la V como son los eventos, conceptos principales, mediciones de registros, transformaciones, interpretación de datos y pregunta principal, un mayor porcentaje de estudiantes considero no tener dificultad para entender o identificar estos elementos.

5° ¿Existirá unavariación que se pueda considerar significativa en relación a incrementar actitudes mas positivas entre los estudiantes en el cuál se implemento la V de Gowin en el DAAC, en relación con el grupo control?

El base al análisis de resultados de las pruebas de actitud y algunos reactivos de la Entrevista Clínica de Piaget Modificada, se concluye que si hay evidencia de que el alumno incremento significativamente actitudes más positivas hacia la asignatura de programación orientada a objetos, ya que hay evidencias de una mayor participación en las tareas extraclase, en la solución de problemas en el aula, así como su activa participación en las prácticas en el laboratorio de cómputo y sobre todo por los resultados obtenidos en sus exámenes departamentales y los reportes de las prácticas del laboratorio de cómputo, ya que como lo manifestaron los estudiantes del grupo experimental el método de enseñanza a través de estrategias metacognitivas les ayudó no sólo a resolver los problemas planteado sino a entender el proceso para elegir la solución más óptima.

Al entender los nuevos conceptos y poderlos aplicar en la práctica, logró que los alumnos se interesaran más en las asignaturas que involucran el DAAC, es decir tener una actitud más positiva hacia éstas.

6°. ¿Existirá una variación significativa en los indicadores de un proceso de aprendizaje más significativo, en el grupo experimental y en relación al grupo control, mediante el uso la V en el análisis y diseño de los algoritmos?

Con base en los análisis de los resultados de la ECPM y las pruebas de conocimiento aplicado antes y al finalizar el curso, la prueba de actitud y la opinión de los alumnos sobre el material de los contenidos del curso, se puede concluir qué:

Hay evidencias de que los alumnos si lograron tener un aprendizaje significativo, esto se puede afirmar porque se cumplieron las tres condiciones necesarias para lograr un aprendizaje significativo.

En la presente investigación el grupo al cual se le enseño bajo el modelo propuesto se logró integrar la teoría y la práctica a través de la V de Gowin, esto, no solo produjo enriquecimiento de aspectos metodológicos o estrictamente teóricos, sino que nos permitió sacar conclusiones de la práctica docente diaria.

Y estas cuatro preguntas de investigación podrían generar una quinta:

7° ¿Existirá una variación significativa en los indicadores de un mejor rendimiento académico en el grupo experimental y en relación al grupo control, al implementar el método metacognitivo V de Gowin la enseñanza en el análisis y diseño de los algoritmos diseñado?

Analizando la información obtenida a partir de la aplicación de los instrumentos de evaluación como los exámenes de laboratorio y departamentales, así como la solución de problemas a través de la V de Gowin, se concluye lo siguiente:

Si hubo evidencia en los indicadores de un mejor rendimiento de los alumnos del grupo experimental en relación al grupo control, ya que los resultados de las evaluaciones finales en el grupo experimental mejoraron como lo mostró la validez de la hipótesis, tanto en la asimilación de conceptos como en la aplicación de los mismos, disminución en los errores conceptuales, el avance conceptual se pudo observar y constatar en las diferentes evaluaciones.

Por lo que se puede afirmar que al menos en ésta investigación el uso de la V, apoyó a los estudiantes a alcanzar el objetivo propuesto en las prácticas del laboratorio de cómputo, así como en la construcción del conocimiento en el aula de clase a través de la revisión y análisis de las V construidas por el alumno se concluye que hubo indicios de un aprendizaje significativo.

El uso de la V de Gowin por parte de los estudiantes de ingeniería en computación del IPN, les facilita analizar y definir el problema o la pregunta clave propuesta a partir de los objetos observados, y resolver el problema a través del DAAC, no solo visualizando los resultados sino entendiendo el proceso a través de la construcción del conocimiento y el manejo conceptual de la teoría en la práctica, el poder resolver y comprender los problemas planteados durante el curso redituó en una actitud positiva por parte de los estudiantes y se pudo constatar con los test de actitud de éstos, al aplicar el cuestionario final y validar la hipótesis con la escala de lickert.
La conducta de los alumnos fue positiva al participar activamente en el aula de clase, así como en el laboratorio de cómputo con preguntas, implementando en la resolución de los problemas la estrategia didáctica y resolviendo sus dudas, lo cual se pudo detectar en el análisis de los test de conducta aplicados.
Con respecto al objetivo general, se pudo comprobar la importancia de la teoría de Ausubel, Novak y Gowin y de las estrategias desarrolladas a partir de ésta, en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata de un aprendizaje que, dentro de la corriente constructivista, persigue el objetivo de aprender a aprender, proporcionando al estudiante las herramientas para que sea capaz de abordar la información y adquirir un conocimiento útil, construyéndolo para resolver problemas derivados de múltiples situaciones.
Se ha pasado de un concepto de aprendizaje entendido desde una perspectiva tradicional a otro de tipo constructivista, desde la perspectiva de Ausubel caracterizado por la funcionalidad de los aprendizajes significativos y las herramientas metacognitivas que le ayudarán a aprender a construir su propio conocimiento.

5.4 Aportación de este trabajo de investigación

Se podrían mencionar al menos dos aportaciones:

En el ámbito social tiene varias respuestas:

- Al presentarse una propuesta que intenta no sólo reducir el número de reprobados en asignaturas de programación, cuyo fundamento es el diseño de algoritmos, sino incrementar el nivel de aprovechamiento en ellas.

- Se intenta optimizar, entre otras cosas, los recursos financieros asignados a la enseñanza de estas asignaturas, con lo cual es evidente la aportación posible.

En cuanto al aspecto humano:

Es claro que al intentar reducir el número de reprobados, también se trata de evitar la pérdida de recursos humanos, lo cual, inevitablemente, redunda, 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.

5.5 Alcances de la investigación:

- Inmediato: Aquellos alumnos a quienes se les aplica la técnica en cuestión se verán directamente beneficiados.
- De mediano plazo: Las materias que no son contempladas dentro de este contexto de técnicas heurísticas podrían, en un mediano plazo, verse también involucradas en este esfuerzo, en ESIME- CU.
- A más largo plazo: Será el poder pensar en la implementación de estas 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.

5.6 Recomendaciones

La implementación de un modelo de enseñanza basada en la teoría de Ausubel, Novak y Gowin se habría visto fortalecida de forma notable si se hubiera logrado implicar a un buen número de profesores que atienden los grupos en las asignaturas que involucran el diseño de algoritmos, matemáticas y física ya que son las asignaturas que más dificultades le dan al estudiante en la carrera de ingeniería en computación en la ESIME-Cu, práctica que se aconseja de ser viable en posteriores trabajos de investigación.

Los resultados obtenidos nos confirman el hecho de que no deben enseñarse separadamente las estrategias metacognitivas como la V de Gowin, es más, deben integrarse en los contenidos del curso y ser evaluadas consiguientemente.

Se les recomendó a los estudiantes en la asesoría personalizada que no sólo en esta asignatura implementarán la V, sino que transfirieran esta experiencia educativa a otras asignaturas y situaciones. Sin embargo como se sugería en párrafos anteriores es más efectivo el modelo propuesto cuando se aplica con los contenidos, y debe ser al inicio un proceso guiado.

Otra observación es que uno de los aspectos primordiales que debe perseguir una implementación de un modelo de enseñanza es su utilidad práctica en el contexto en el cual adquieren sentido. Resulta obvio, por tanto que si se enseñan estrategias metacognitivas como la V y los mapas conceptuales aparte del currículo, estas no muestran su utilidad en el proceso diario del aula y el laboratorio, forzosamente los estudiantes no las consideran útiles y no las interiorizan. Es procedente señalar, en consecuencia, que para obtener mejores resultados en cuanto a estrategias de aprendizaje se refiere, éstas pueden impartirse como una parte misma del mapa curricular y no de forma paralela, y con mas razón si el docente de cada asignatura se limita a reproducir un rol tradicional, esto es, el ser un mero transmisor de conocimientos conceptuales, es decir transferibles a otros aprendizajes, en tanto guarden alguna similitud.

En este sentido, se ha pasado de un profesor transmisor de conocimientos a un coordinador y mediador de la tarea de aprender, ya que necesariamente el papel del alumno debe cambiar, de receptivo y pasivo, que adquiere sólo conocimiento, por los resultados obtenidos podemos ha pasado al alumno activo, participativo y constructor de su propio conocimiento y del propio proceso de aprendizaje. Aquí es donde adquiere todo su significado el objetivo de enseñar, esto es el aprender a aprender, aprender a pensar, adquirir habilidades y destrezas, ser crítico, elaborar sus propios juicios y afirmaciones del conocimiento, que sepa usar y aplicar estrategias metacognitivas que faciliten y le favorezcan la construcción del aprendizaje.

Una herramienta que no se mencionó durante el trabajo pero fue de gran utilidad, fue el uso del internet, ya que a través del correo electrónico se pudo extender el diálogo a cualquier lugar donde los estudiantes se sienten en un ambiente cordial y amistoso ya que el alumno se expresa mejor y expone lo que no se atreve a decir en persona, a través de un correo electrónico, dudas, sentimientos, dificultades y otros problemas que le impiden aprender o realizar una tarea en casa relacionada con la asignatura, por lo que se recomienda en futuras investigaciones hacer uso de éste recurso invaluable en el presente milenio.

Las consideraciones mencionadas desarrolladas de manera mas intensa en el marco teórico de esta investigación, tienen una gran importancia en los resultados obtenidos en el trabajo empírico.

Índice de Figuras

Figura 2.1 El continuum del aprendizaje receptivo y por descubrimiento 24

Figura 2.2 Diagrama presentando el aprendizaje significativo 27

Figura 2.3 La variación del aprendizaje 28

Figura 2.4 El conocimiento es construido por conceptos y proposiciones 30

Figura 2.5 La construcción del conocimiento según las ideas de Gowin y Novak 35

Figura 2.6 Teoría humana de la educación de Novak 36

Figura 2.7 Elementos considerados por Novak en el proceso de enseñanza-aprendizaje 38

Figura 2.8 Mapa conceptual de la V metacognitiva. 40

Figura 2.9 Mapa conceptual de los elementos de la V de Gowin 42

Figura 2.10 Diagrama de la V y sus elementos 43

Figura 2.11 Mapa conceptual de la parte derecha de la V de Gowin 44

Figura 2.12 Mapa conceptual de la parte izquierda de la V de Gowin 45

Figura 3.1 Mapa de planeación de la ECPM 51

Figura 3.2 Proceso de construcciòn del conocimiento en diseño de algoritmos a traves de la V de Gowin 57

Figura 3.3 Elementos para la construcción del conocimiento en el diseño y análisis de algoritmos 58

Figura 3.4 Papel de los postulados en los procesos 60

Figura 3.5 Construcción de la V de Gowin 62

Índice de tablas

Tabla 4.1	Alumnos entrevistados en la aplicación piloto de la muestra seleccionada	68
Tabla 4.2	Alumnos entrevistados por grupo en la aplicación final	69
Tabla 4.3	Alumnos entrevistados repetidores y no repetidores	74
Tabla 4.4	Alumnos repetidores (Chi-Cuadrada Tests)	74
Tabla 4.5	Chi cuadrada de los datos sobre las escuelas de donde egresaron los alumnos	76
Tabla 4.6	Alumnos que trabajan, chi cuadrada de Pearson	77
Tabla 4.7	Examen diagnostico y postvaluación: desviación estándar	79
Tabla 4.8	Escala de lickert de los estudiantes que aceptaron a la V de Gowin	94

Índice de gráficas

Gráfica 4.1	Opinión sobre la dificultad del DAAC cantidades	71
Gráfica4.2	Alumnos entrevistados por el gusto por el laboratorio de cómputo.	72
Gráfica 4.3	Opinión de los alumnos sobre las estrategias de estudio que utilizan.	73
Gráfica 4.4	Alumnos que provienen de escuelas con especialidad en computación	75
Gráfica 4.5	Estudiantes que trabajan	76
Gráfica 4.6	Media obtenida en el examen diagnóstico y el post-evaluativo en el grupo experimental y control	77
Gráfica 4.7	Comparativo del examen diagnóstico y postevaluativo por alumno	78
Gráfica 4.8	Gráfica de resultados finales	79
Gráfica 4.9	POST¨-EVALUATION Porcentajes en el grupo experimental	80
Gráfica 4.10	Datos de la postevaluación de los grupos control y experimental	81
Gráfica 4.11	Mapas seleccionados aleatoriamente del grupo experimental para la evaluación por elemento	82
Gráfica 4.12	Mapas conceptuales evaluados, elegidos aleatoriamente para su análisis.	83
Gráfica 4.13	Mapas conceptuales y prueba de conocimientos de la post evaluación	84
Gráfica 4.14	Evaluación de las V de Gowin en lo que respecta a la pregunta principal	85
Gráfica 4.15	Evaluación de las V de Gowin en lo que respecta a los acontecimientos y objetos	86
Gráfica 4.16	Evaluación de las V de Gowin en lo que respecta a conceptos, teorías y principios	87
Gráfica 4.17	Evaluación de las V de Gowin en lo que respecta a los	88

registros y transformaciones

Gráfica 4.18 Evaluación de las V en lo que respecta a las afirmaciones del conocimiento inicio y final 89

Gráfica 4.19 Evaluación de las V de Gowin por alumno grupo experimental 90

Gráfica 4.20 Evaluación de las V de Gowin por alumno: grupo experimental 91

Bibliografía

Aho A. V., Hopcroft J. E., and Ullman J. D. (1998). Estructuras de datos y algoritmos, 1a. Reiimpresión, Addison-Wesley, México.

Aho A. V., Hopcroft J. E., and Ullman J. D. (1974). The Design and Analysis of Computer Algorithms, Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.

Aho, A.; Hopcroft, J.; Ullman, J. "Data structures and Algorithms", (1983). Addison-Wesley. Versión en castellano de 1990.

Alañon Flox, T. (1992). Mejora del rendimiento escolar, a través de utilizar en el aula estrategias de tipo cognitive. Madrid: CIDE (Ayudad a la Investigación Educativa).

Alcalde, Eduardo y García, Miguel (1992), *Metodología de la programación. Aplicaciones en COBOL y Pascal*, Mc Graw Hill, pp. 205, 219, 221, 224, xii.

Alcaraz Lozano Federico.(1991). La creatividad en la ingeniería. Editorial Conacyt. México. 1a. Ed.

Alonso, T. J., Carriedo L. N. (1991). Metacognición, comprensión lectora y pensamiento crítico: desarrollo de estrategias y técnicas de evaluación. Madrid. Ayudas a la Investigación Educativa del CIDE.

Alvarez, M. and Risco, V., (1987). Concept Maps and Vee Diagrams: A Visual Representation of Children's Thinking. Paper presented at AERA meetings, Washington D.C.

Aspée M. (1998). La V epistemological de Gowin, III Seminario del Doctorado en Educación, Universidad Santa Maria, Venezuela.

Ausubel D. P. (2000), Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo, 13ª Ed., Trillas, México.

Ausubel D. P. (1963), the psychology: A cognitive view. New Cork: Grune and Stratton.

Ausubel D. P. (1968), Educational psychology: A cognitive view, New Cork: Holt, Rinehart and Winston.

Ausubel D. P. (1969a). Reading in school learning. New York: Rinehart and Winston.

Ausubel D. P. (1969b). school learning: an introduction to educational psychology. New York: Rinehart and Winston.

Bacon F. (1952). Advancement of Learning. Novum Organum and New Atlatis. Enciclopedia británica, Chicago, London, Toronto.

Baase S. (2004). Algoritmos C++, Addison Wesley, México.

Baeza-Yates R.A. (1997). "Teaching algorithms". ACM SIGACT News, 26(4):51--59, Dec. Kölling, M., B. and Rosenberg, J.,"Testing bject-Oriented Programs: Making it Siimple", Proceedings of the 28th SIGCSE Symposium.

Bar-Lavie, B., 1987. Enhacing Meaningful Learning in a Environmental Education Program: A Case Study of a Class Empowered Through the Use of Novak's and gowin's Principies of Learning How to learn, Concept Mapping, interviewing and Educating. Unpublished Ph. D. Thesis. (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.)

Belmont J. and Butterfield, E. (1977). The instructional approval to developmental cognitive research. In R. Kail and J. Haben (Eds) Perspectives on the Development of Memory and Cognition. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Belmonte, Manuel. (2004), Mapas Conceptuales y UVES heurísticas de Gowin, Técnicas para todas las áreas de las enseñanzas medias, Ediciones Mensajero, España.

Bodgen, Ch., (1977). The Use of Concept Mapping as a Possible Strategy for Instructional Design and Evaluation in CollegeGenetics. Unpublished Master's thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y).

Bousquet, W. S., (1982). An Application of Ausubel's Learning Theory to Enviromental Education: A study of Concept Mapping in a College Natural Resources. Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y).

Bowen J., Hobson P. R. (2004). Teorías de la educación, innovaciones importantes en el pensamiento educativo occidental, Limusa, México.

Bowman Charles F. (1999). Algoritmos y estructuras de datos, una aproximación en C, Oxford, México.

Brassard, G., P. Bratley (2005), *Fundamentos de algoritmia*, Prentice-Hall, 1997.

Brown A. L. (1977). Development, schooling and the acquisition of knowledge about knowledge.

Brown A. L. (1978). Knowing when where and how to remember. A problema of metacognition. In. R. Glaser (Ed.), Advances in instructional psychology (Vol. I). Hilsdale, N. J. Erlbaum.

Brown A. L. (1980). Metacognitive develpment and reading. Educational Researcher, New York.

Buchweitz, B., (1981). An Epistemological Analysis of Curriculum and Assessment of Concept Learning in the Physics Laboratory. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y).

Cammaroto, A. Martinez, F., Márquez, E., Palella, S. (2005). Habilidades cognitivas en los profesores universitarios en la universidad Metropolitana, V. 5 No. 1 (Nueva serie), pp. 13-41.

Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. Revista de Informática Educativa, 13(2), 145-158.

Cañas, A. J., Ford. K., Novak, J. D.,. Hayes P., y Reichherzer. (in review). The Ciencie Teacher.

Carretero Mario. (2002). Construir y enseñar las ciencias experimentales, AIQUE, Buenos Aires.

Cardamone, P. (1975). Concept Mapping: A technique for Analyzing a Discipline and its Use in the Curriculum and Instruction in a Portion of a Collegue Level Mathematics Skills Course. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Chen, Hai Hasia. (1980). Relevance of Gowin´s Structure of Knowledge and Ausubel´s Learning Theory to Methods for Improving Physics Laboratory Instruction. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Chrobak, R.(1992). Learning how to teach Introductory Physics Courses. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Chrobak, R.(1995). Uso de estrategías facilitadoras del aprendizaje significativo en los cursos de física introductorios. Revista de Enseñanza de la Física. Asociación de Profesores de Física de la Argentina (APFA), 8(1), pp. 7-21.

Coll C. Y Gallarrt S. (1987). La importancia de los contenidos en la enseñanza, Enseñanza de la Ciencias 3(2), 115-118.

Coll César. (2003). Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento, Paidós Educador, México.

Coll César. (2000). Psicología y curriculum, Paidós Educador, México.

Connant, J. (1947). On Understanding Science. Yale University Press, New Haven.

Cullen, J. F. (1983). Concept Learning and Problem Solving: The Use of the Entropy Concept in College Chemestry. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Díaz Barriga A. F., Lule M.L., Pacheco P. L., Saad D. E. (1999). Metodología de diseño curricular para educación superior, Trillas, México.

Díaz Barriga A. F., Hernández R. G. (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Mc Graw Hill, México.

Didriksson Axel. (2000). La Universidad del Futuro, Relaciones entre la educación superior, la ciencia y la tecnología, 2ª. Ed., UNAM, 2000.

Donald Knuth (1997). *The Art of Computer Programming.* Vol. I: fundamental algorithms. Addison Wesley.

Drozdek, A. (2001), Data Structures and Algorithms in C++, 2ª. Ed. Brooks Cole, USA.

Escudero, C. (1995). Resolución de problemas en física: herra-mienta para reorganizar significados I. Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

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.

Flavell, J. H., Friedrichs, A. G., y Hoyt, J. D. (1970). Developmental Changes in memorization processes. Cognitive Psichology. 1. 324-340

Flavell, J. H., (1970). Developmental studies of mediated memory. In H. W. Reese and L. P. Lipsitt (Eds). Advances ind child development and behavior, vol.5. New York: Academic Press.

Flavell, J. H. (1971). First discussant's comments: What is memory development of? Human Development 14. Pp. 272-278.

Flavell, J. (1976). Metacognitive aspects of problema solving. In L. resnick (Ed.) The Nature of Intelligence. Hillsdale, NJ: Lawrwnce Erlbaum.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a New area of cognitive –developmental inquiry. American Psychologist, 34, 906-911.

Flavell, J. H. (1985). El Desarrollo Cognitivo, España: Visor-Prentice-Hall.

Freire Paolo. (2002). Pedagogía del oprimido, Quincuagésimo cuarta edición. Siglo XXI, México.

Glenn Brookshear J. (1995). *Introducción a las ciencias de la computación.* Addison Wesley, pp. 141-149.

González, Casanova. La universidad necesaria en el siglo XXI, Era, México.

González, F. M. (1990). Los mapas conceptuales de Novak: Una técnica instruccional para la mejora de los procesos de enseñanza/aprendizaje de las ciencias. Príncipe de Viana (suplemento de ciencias), Año X, Núm. 10, pp. 133-156.

González, F. M. (1992a). Los mapas conceptuales de J. D. Novak: Una técnica instruccional para la mejora de los procesos de enseñanza/ aprendizaje de las Ciencias, Vol. 10 (2), pp. 148-158.

González, F. M. (1992b). Diseño de instrumentos didácticos para Educación Ambiental, (Fundación Universidad-Empresa y UNED: Madrid).

González, F. M. (1993a). El paradigma teórico de Ausubel/Novak/Gowin como recurso didáctico para mejorar la enseñanza y la investigación. Estudios de Pedagogía y Psicología, España pp 101-149.

González F. M. (1993b). Técnicas de enseñanza de las Ciencias: La <<V>> de Gowin, La escuela en acción, Vol. IV, pp. 27-41.

González, F. M. e Iraizoz N. (1994). Los mapas conceptuales. Un ejemplo de aplicación en el diseño curricular e instrucción en ciencias. La escuela en acción, Vol. IV, pp. 13-18.

González, F. M. Moron, C., & Joseph D. Novak. (1996). Aprendizaje Significativo Technicas Aplicaciones. Serie: Educacion y Futuro #18. Madrid: Ediciones Pedagogicas. Tratamiento Y Reflexiones. Pamplona, Spain: Ediciones Eunate.

González, F. M., Morón, C., and Novak, J. D. (2001). Errors Conceptuales: Diagnosis, Tratamiento Y Reflexiones. Pamplona, Spain: Ediciones Eunate.

González, F. M. e Iraizoz, N. (2001). Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo. Alambique, No. 28, pp. 39-51.

González, F. M., Ibáñez M. F., Casali S. J., and Novak, J. D. (2004). Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: los mapas Conceptuales, Pamplona, Spain: Ediciones Universidad de Navarra.

González, F. M. (2008). El Mapa Conceptual y el Diagrama V. recursos para la Enseñanza del siglo XXI. Narcea, Madrid.

Gowin, B. (1970). Th estructure of knowledge, Educational Theory, Vol. 20 (4), 319-328.

Gowin, B. (1981). Educating Ithaca Cornell University Press, 2a. impression 1987, N.Y., USA.

Gowin, B., Alvarez, Marino C. (2005). The Art of Educating with V Diagrams, Cambridge University Press.

Guardián, Beatriz D. (2003). Estrategias para promover el aprendizaje significativo de la asignatura de Análisis de Algoritmos en el nivel de Educación Superior, tesis de grado de maestría, México, pp.15.

Gurley, L. (1982). The Use of Concept Mapping and Vee Mapping Strategies in High School Biology. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Guzmán Arenas, Adolfo *(2004).* Conferencia sobre la calidad del software y la educación. *CIC-IPN.*

Guzmán J.T. (2001). Alternativas para la educación en México. 5ª. Ed. Gernika, México.

Harel David. (2004). Algorithmics: The Spirit of Computing, Addison-Wesley, Reading, MA, (425 pp.) 1987. 2nd edition, 1992; 3rd edition.

Harel David. (1989). The Science of Computing: Exploring the Nature and Power of Algorithms, Addison-Wesley, Reading, MA (365 pp.).

Harel David. (2003). Computers Ltd.: What They Really Can't Do, , Oxford University Press, 2000. Revised paperback edition. (German , 2002; Italian, 2002; Chinese, 2003; Hebrew, 2004

Heileman Gregory L. (1996). Discrete Structures, Algorithms and Objects Oriented Progamming, New York, Mc Graw Hill.

Hernández R., Lázaro J. C., Dormido R., Ros S. (2001). Estructuras de datos y algoritmos, Prentice Hall, México.

Izquierdo, A. M. (1994). La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y a pensar), Alambique 1, 114-124.

Joyanes A. L.J., Castillo S. A., Sánchez G. L., Zahonero M. I. (2002). Programación en C, libro de problemas, Mc Graw Hill, España.

Joyanes Aguilar, Luis (1987), *Metodología de la programación. Diagramas de flujo y programación estructurada,* McGraw Hill, pp. 223, 39, 11.

Kinigstein, J. (1981). A Conceptual Approach to Planning in Enviroment Education Curriculum. Unpublished Ph. D. Thesis. (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.)

Kuhn T. (1981). La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, Madrid.

Knuth Donald E. (1977). El Arte de Programar, Algoritmos Fundamentales "Tomo I y II, de la 1ª versión y la última 1989.

Levadowki, C. E. (1981). Epistemology of a Physics on Electricity and Magnetism. Unpublished Ph. D. thesis, Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.

Levin, J., Levin, W. (2006). Fundamentos de estadística en la investigación social. Oxford, Mèxico.

Levine, Guillermo. (2003). Introducción a la computación y a la programación estructurada, 2ª. Ed., Mc Graw Hill, México.

Mazur, J. M. (1989). Using Concepts Maps in therapy with substance Abbusers in the context of Gowin 's Theory of Educating. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Minemier, L. (1983). Concept Mapping: An Educational Tool and Its Use in a College Level Mathematics Skills Course. Unpublished Master's thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. & Novak, J.D. (2001). Assessing Understanding in Biology. J. of Biological Education, 35(3):119-124 .

Mintzes, J., Wandersee, J and Novak, J.D. (2000). Assessing Science Understanding. San Diego, CA: Academic Press

Mintzes, J., Wandersee, J and Novak, J.D.(1998) Teaching Science for Understanding. A Human constructivism View. San Diego, CA: Academic Press

Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. & Novak, J.D. (2001). Assessing Understanding in Biology. J. of Biological Education, 35(3):119-124.

Mintzes, J., Wandersee, J and Novak, J.D. (2000). Assessing Science Understanding. San Diego, CA: Academic Press.

Mintzes, J., Wandersee, J and Novak, J.D.(1998) Teaching Science for Understanding. San Diego, CA: Academic Press.

Morales Esther. (1998). 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. (1977). An Ausubelian Approach to Physics Instruction: An Experiment in an Introductory College Course in Electromagnetism. Unpublished Ph. D. thesis (Cornell University, Departament of Education: Ithaca, N. Y.).

Moreira, M. A. (1982). Aprendizaje significativo: una teoría de David Ausubel, Sao Paolo, Brazil.

Moreira, M. A., Concesa S., Rodríguez, Palmero. (1982). Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje, Universidad de Burgos.

Moreira, M. A. (1982). International Meeting on Meaningful Learning. Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje significativo, Actas Burgos, España.

Moreira M. A. y Novak J. D. (1988). Investigación en Enseñanza de las Ciencias en la Universidad de

Moreira M. A. (1990a). Aspectos metodológicos y referenciales teóricos a la luz de la Ve de Gowin. Editora Pedagógica Universitaria. Brasil.

Moreira M. A. (1990b). La Vé epistemológica de Gowin como recurso instruccional en la enseñanza de las ciencias. Trabajo presentado en el III Congreso Internacional sobre la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas. Santiago de Compostela.

Moreira, M. A. (1993a). 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.

Moreira, M. A. (1993b). Diez años de enseñanza de la ciencias: de una ilusión a una realidad. Enseñanza de la Ciencias, Barcelona, España, 12(2): 149-153.

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. (1994). Cambio conceptual: crítica a modelos actuales y una propuesta a la luz del Aprendizaje significativo: Trabajo presentado en la conferencia internacional Sciencie and Mathematics Educations for the 21 Century, Concepción, Chile, 26 sep- 01-10.

Moreira, M. A. (1996). Organizadores previos como recurso didáctico. Porto Alegro, Brazil, Monografías del grupo de enseñanza, Serie de Enfoques Didácticos n° 5.

Moreira, M. A. (2000). Aprendizaje significativo: teoría y práctica, Visor, Madrid.

Moreira, M. A. (2004) La teoría de los campos conceptuales de Vernaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área, Instituto de Física Universidad Federal de Río Grande Brazil.

Moreira, M. A., Greca I. (2004) Sobre cambio conceptual, obstáculos representacionales, modelos mentales, esquemas de asimilación y campos conceptuales., la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área, Instituto de Física Universidad Federal de Río Grande Brazil.

Moreira, M. A. (2005), Aprendizaje Significativo Crítico, Instituto de Física Universidad Federal de Porto Alegre, Brazil.

Novak J. D. (1977). A theory of education Ithaca, N. Y., Cornell University Press.

Novak, J.D. and Staff (1981). The Use of Concept Mapping and Gowin's Vee Mapping Instructional Strategies in Junior High School Science. Unpublished Report, Departament of Education (Cornell University: Ithaca, N.Y.).

Novak, J.D. (1982). Teoría y práctica de la educación, Alianza Universidad: Madrid.

Novak J., Gowin B. y Johansen G., 1983. The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school students. Science Education, 67(5), 625-645.

Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). Learning How to Learn. Cambridge and NY: Cambridge University Press. Also published in Spanish, Italian, Portuguese, Finnish, Arabic, Thai, Japanese, and Chinese.

Novak, J.D. (1985). Metalearning and Metaknowledge Strategies to Help Student Learn How to Learn. In West, L. and Pines L.(eds) Cognitive Structure and Change Conceptual. Academic Press: Orlando Florida, pp. 189-209.

Novak, J.D. (1986). The importance of emerging constructivist epistemology for mathematics education. Journal of Mathematical Behavior, 5(2), 181-184.

Novak J. D. (1988a). Aprendiendo a Aprender. Martínez Roca, Barcelona.

Novak J.D. (1988b). El constructivismo humano: un consenso emergente. Enseñanza de las Ciencias. Vol. 6(3), pp. 213-223.

Novak, J.D. (1989). Helping Students Learn How to learn: A view from a Teacher-Researrcher. A paper presented at the opening address of the Third Congress on Research and Teaching of Science and Mathematics. Santiago de Compostela, Spain.

Novak J. D. (1991). Clarify with concepts maps. A Tool for students and Teacher alike. The Sciencie teacher, 58(7) (47-48).

Novak J. D. (1996).Visión Actual de la Teoría de la Asimilación del Aprendizaje de Ausubel. Proceedings of the third International conference on Missconceptions.

Novak J. D. (1997). Retorno a clarificar con mapas conceptuales, Actas de Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo, Burgos, España.

Novak, J.D., (1998). Learning, Creating , and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools for schools and corporations. Mahwah, N.J.,Lawrence Erlbaum & Assoc.

Novak, J. D. (2001). Tratamiento de los errores conceptuales, Jornada de innovación educativa, Universidad de Navarra, España, 1-7.

Novak, J.D. (2002a). Using concept maps to facilitate classroom and distance learning. Scuola & Citta, 2:112-114.

Novak, J.D. (2002b). 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. (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:

Novak. J.D. (2004). Reflections on a Half Century of Thinking in Science Education and Research: Implications from a Twelve-year Longitudinal Study of Children's Learning. Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education, 4(1): 23-41.

Novak, J.D. (2005). Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones, Ediciones Pedagógicas/CINCEL, USA.

http://www.cellbioed.org/articles/vol2no2/article.cfm,articleID=59

Novak, J.D. (in press). The Import of Longitudinal Studies for Advancing Science Education. Research In Science Education.

Pearsall, N. R., Skipper, J., & Mintzes, J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology. Science Education, 81(2), 193-215.

Peña Marí R. (1998). Diseño de programas, formalismo y abstracción, 2ª. Edición, Prentice Hall, México.

Robertson, Taylor M. (1985). Changing the Meaning of Experience Rmpowering Learners thought the Use of Concept Maps, Vee Diagrams and Principies of Educating in a Biology Lab course. Unpublished Ph D. thesis (Cornell University: Ithaca N.Y.)

Ruiz, D. Aznaje, E. Ruiz H. (2005). La V Heurística como Estrategia para Producir Textos Escritos sobre el Trabajo experimental de las Clases de Ciencia. Agora-Trujillo, AÑO 8 No. 15-enero-junio, Venezuela.

Sanabria, I. Ramirez M., Aspee, M. (2006). Una estrategia instruccional para el laboratorio de Física I usando la Vde Gowin, Enseñanza de la Física, Revista Mexicana de Física S-52 (3) 22-25.

Sedgewick R. (1995). Algoritmos en C++, Pearson Educación, México.

Schwab J. (1973). The practical 3: Translation into Curriculum, School Review, 81 (4): 501-522.

Symington, D. y Novak, J. D. (1982). Teaching Children How to Learn. Educational Magazine, 39(5): 13-16.

Vygotsky Lev S. (1977, 1987). *Pensamiento y Lenguaje*, Ediciones Quinto Sol, 2ª. Reimpresión, 1977.

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.

Wong B. Y. L(1985). Self-questioning instructional research: A review= Review of Educational Research, 55, pp. 227-268.

Material para la reforma del Nuevo Modelo Educativo:

- De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento: más que un glosario. (2004). 2ª. Reimpresión, IPN, México.
- Estrategia para impulsar el trabajo en red en el IPN. (2003). IPN, México.
- La investigación y el posgrado en la estrategia general para la implantación del modelo de integración social. (2004). IPN, México.
- La transformación de los centros de educación continua y a distancia en respuesta al NME en el IPN. (2004). IPN, México.
- Nuevo Modelo Educativo (2000), IPN, México.
- Programa Institucional de Tutorías: (2004). IPN, México.

Glosario de términos

Algoritmo	Conjunto de instrucciones ordenadas, finitas, libres de ambigüedad, que aceptan datos de entrada, para dar una salida válida que es la solución a un problema planteado.
Compilador	El compilador, el cual es un traductor interno de la computadora, es necesario ya que la computadora solo entiende el lenguaje binario es decir de 1 y 0, el compilador de cada lenguaje se encarga de traducir las instrucciones introducidas por el programador al código binario reconocido por la computadora, y así poder procesar el algoritmo, ejecutando paso a paso en nanosegundos las instrucciones del algoritmo codificado, a éste último le llamamos programa.
Diseño y análisis de los algoritmos computacionales	Es la construcción lógica y matemática de la mejor opción de la solución de un problema a través de un algoritmo que se procesará en la computadora.
Eficiencia	De un algoritmo cuando logra llegar a sus objetivos planteados utilizando la menor cantidad de recursos posibles, es decir, minimizando el uso de memoria, de pasos y de esfuerzo humano.
Estrategia	En forma general, podemos aceptar que estrategia es, en el campo de la literatura metacognitiva, una forma de trabajar mentalmente para mejorar el rendimiento del aprendizaje
Estrategia cognoscitivas	Son actividades mentales, no siempre conscientes, que ejecutamos para procesar la información con el propósito de hacerla más significativa (Morles, 1991, p.261-262).
Estrategia metacognitiva	Las estrategias metacognitivas se convierten en herramientas vitales que nos permiten aprender a aprender ya que nos permiten comprender y desarrollar eficiente y conscientemente las tareas que nos permiten aprender cosas nuevas y usar nuestros conocimientos para resolver problemas.
Examen diagnóstico	Evaluación antes de iniciar un curso ya sea en el aula o en el laboratorio.

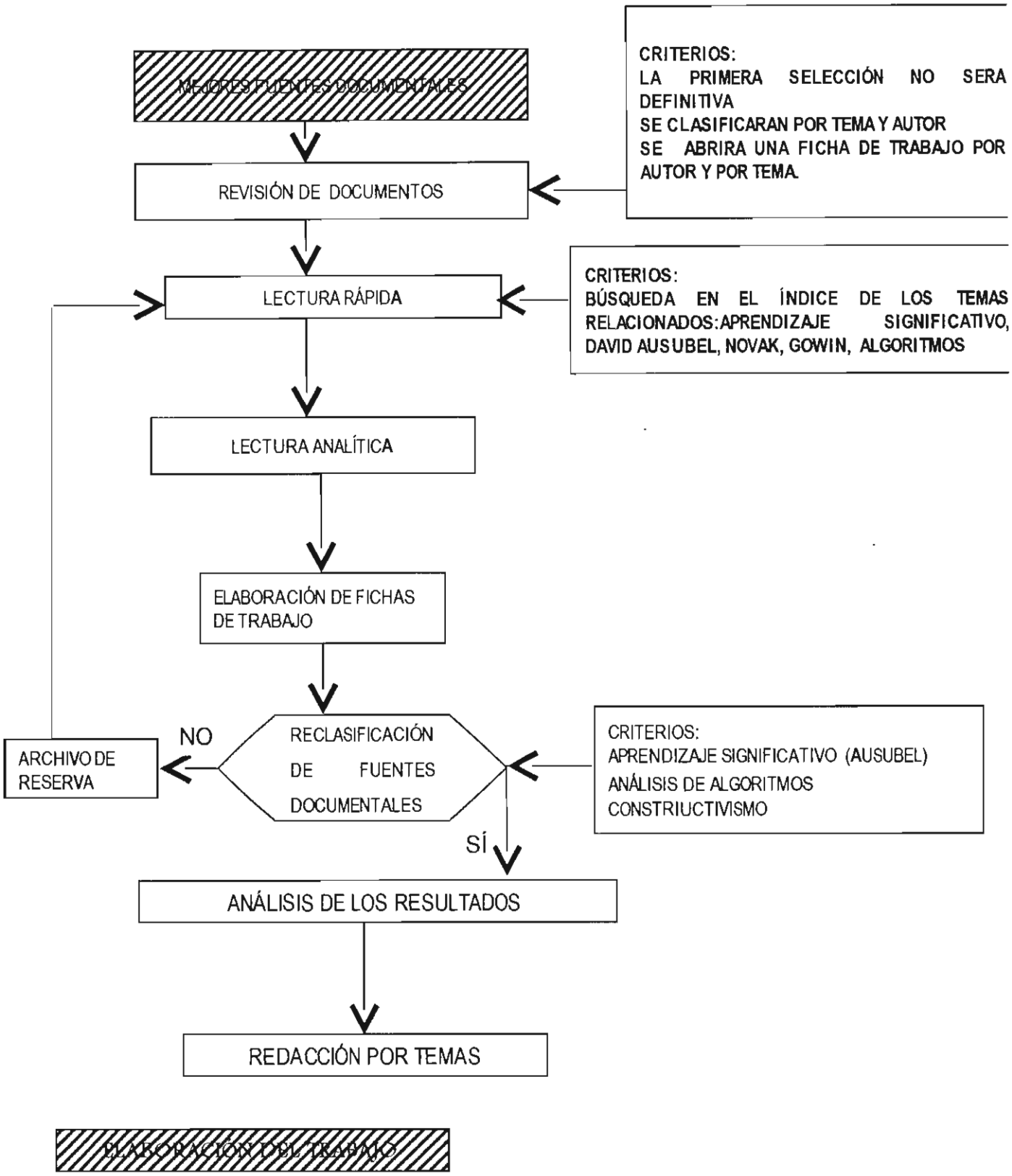
Paradigma	El concepto de paradigma proviene de la filosofía de la ciencia y de acuerdo a Khun, es un conjunto de suposiciones interrelacionadas respecto al mundo que generan un marco filosófico para el estudio organizado del mundo.
Metacognición	Es la capacidad de autoregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia... transferir todo ello a una nueva actuación
Objeto	Es un conjunto complejo de datos y programas que poseen estructura y forman parte de una organización. Esta definición especifica varias propiedades importantes de los objetos. En primer lugar, un objeto no es un dato simple, sino que contiene en su interior cierto número de componentes bien estructurados. En segundo lugar, cada objeto no es un ente aislado, sino que forma parte de una organización jerárquica o de otro tipo.
Postevaluación	Evaluación a los estudiantes al finalizar el curso ya sea en el aula o en el laboratorio.
Postcondiciones	Condiciones finales en la solución de un problema, a través de un algoritmo.
Precondiciones	Condiciones iníciales de la solución de un problema, a través de un algoritmo.
Problema	Viene del griego probabilein que quiere decir lanzar hacia delante, es una situación con un objetivo a lograr, que requiere cierto grado de análisis de parte del sujeto, una serie de operaciones que permitan resolver las diferentes incógnitas y la posible continuidad en ella. Para que sea un verdadero problema, el sujeto no debe disponer de antemano del conocimiento de las estrategias a seguir para su solución.

Programación Orientada a Objetos	Solución de problemas a través de un algoritmo codificado en un lenguaje orientado a objetos, el cual tiene tres caracteristicas básicas: debe estar basado en objetos, basado en clases y capaz de tener herencia de clases. Muchos lenguajes cumplen uno o dos de estos puntos; muchos menos cumplen los tres. La barrera más difícil de sortear es usualmente la herencia. El elemento fundamental de la POO es, como su nombre lo indica, el objeto.
Programador	Especialista en procesar la solución de problemas a través de instrucciones traducidas en un lenguaje conocido por la computadora a través del compilado.
Rendimiento académico	
Software	Recurso o paquete informático (Word, Excel, SPSS, etc.) elaborado por un programador para ser utilizado por los usuarios de una forma sencilla, para manejar la información.

Apéndices

Apéndice A

Diagrama de flujo del procedimiento de la selección de las mejores fuentes.



Apéndice B

ENCUESTA PARA LA APLICACIÓN ESTUDIO DE LAS PERCEPCIONES SOBRE HABITOS DE ESTUDIO, LAS TECNICAS DE APRENDIZAJE, Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO.

Estas a participando en una encuesta sobre las asignaturas que implican programación de algoritmos dirigida a los alumnos de 1° semestre de la carrera de ingeniería en computación.

Esta encuesta no es un examen por lo que se pide sea sincero en sus respuestas no hay buenas o malas respuestas todas son válidas para la estadística de la investigación, además es anónima y confidencial.

Por favor lee atentamente cada una de las preguntas y da la respuesta que más se adapte a lo que tú haces o percibes. Muchas gracias por tu colaboración, la importancia de tus respuestas es muy alta.

Fecha __/___/___ Folio____ Sexo: F__ M__ Edad____ Estado Civil____ Semestre____ Grupo_5C__ Trabajas: si__ no__

Trabajas: Tiempo: Completo__ Medio Tiempo__ Tiempo Parcial__

Escuela de Egreso en el Nivel Medio Superior_____ Área de Especialidad_____

1.- ¿Te gusta la programación de algoritmos? ☐

a) Nada
b) Muy poco
c) Algo
d) Mucho

2.- ¿Durante las clases de las asignaturas de programación, entiendes las explicaciones? ☐

a) Nada
b) Muy poco
c) Algo
d) Mucho

3.- ¿Cuantas asignaturas llevas en este curso?_____ asignaturas

4.- De las asignaturas que cursas, ¿cómo ordenarías de mayor a menor dificultad, las cuatro asignaturas que consideras de mayor dificultad? (es decir la 1ª. Sería la de mayor dificultad)

1ª._____ 3ª._____

2ª._____ 4ª._____

5.- ¿Consideras que aprobarás la asignatura de fundamentos de programación? SI ☐ NO ☐

6.- ¿Qué calificación obtuviste en el primer examen? 0 __ 1 __ 2__ 3__4_ 5__ 6__ 7__ 8__ 9__ 10__

7.- ¿Las prácticas en el laboratorio de cómputo son problemas interesantes?

a) Nada
b) Muy poco
c) Algo
d) Mucho

8.- ¿Las prácticas en el laboratorio de cómputo se relaciona con lo aprendido en teoría?

a) Nada
b) Muy poco
c) Algo
d) Mucho

II.- Las siguientes preguntas se relacionan con el rendimiento académico, por favor sea lo más sincero posible.

9).- Con respecto al profesor, consideras que la reprobación o bajo rendimiento académico se debe a:

a) El docente no establece una relación de confianza d) Sus explicaciones en los temas no son claros

b) No propicia la participación grupal e) otros motivos ¿cuáles? _____

c) No inspira confianza para preguntar

10.- Con respecto a los contenidos de las asignaturas de programación, consideras que la reprobación o bajo rendimiento académico: a) Se da porque no tienen aplicación práctica c) Son difíciles de aprender

b) son muy extensos d) otros motivos ¿cuáles? _____

11.- Con respecto al método de enseñanza en la asignatura de programación, consideras que la reprobación o bajo rendimiento académico:

a) Se da porque no es el adecuado c) Induce a la pasividad durante las clase

b) No propicia la participación grupal d) fomenta la actitud acrítica

e) otros motivos ¿cuáles? _____

12.- Tu promedio en la educación media superior fue:_____

III.- Las siguientes preguntas se relacionan con su método de estudio, por favor sea lo más sincero posible.

13- ¿Cuántas horas dedicas a estudiar la asignatura de fundamentos de programación, extraclase?

____horas diarias___ ____ horas semanales ___ al acercarse el examen ____

14.- De las horas extractase dedicadas al estudio de fundamentos de la programación ¿que porcentaje le dedicas a resolver problemas y ejercicios? 0% ____10% _____25% _____50% otro: _____%

15. Cuando preparas tu examen de la asignatura de programación ¿con cuál de las situaciones siguientes te identificas mejor? (por favor solo selecciona una respuesta, elige la que más se adapte a lo que tú haces)

_____ Si no la entiendo, me la salto

_____ Revisó la teoría

_____ La memorizo

_____ Reviso y realizo ejercicios con esa parte de la teoría.

16.- Cuando preparas tu examen en tu casa de la asignatura de programación, te encuentras con un problema que no entiendes ¿de las siguientes situaciones ¿con cuál te identificas mejor? (por favor solo selecciona una respuesta, elige la que más se adapte a lo que tú haces.

a) como no lo entiendo, no lo resuelvo
b) consulto un libro, pero no consigo resolverlo
c) reviso problemas similares al problema que tengo que resolver, deduzco el proceso de solución, hasta que logro resolver el problema.
d) consulto a mis papas o aun amigo
e) consulto un libro, y logro resolverlo

17.- Cuando preparas en examen de Fundamentos de programación, ¿regularmente eres capaz de enumerar todos los posibles tipos de ejercicios y problemas que te pueden plantear en el examen?

SI NO

18.- ¿Cómo te gusta estudiar las asignaturas que implican el diseño de los algoritmos?

a) Me gusta escuchar música mientras estudio
b) Me gusta ver la televisión mientras estudio
c) Me gusta estudiar con ayuda de Internet
d) Prefiero estudiar solo y en silencio
e) Otra, ¿cuál?_____

III.- Las siguientes preguntas se relacionan con el uso de técnicas de aprendizaje, por favor sea lo más sincero posible.

19.- ¿Te gustaría conocer y aplicar alguna técnica que te ayudará en ésta tarea?

a) SI b) NO ¿porqué?_____

20.- Ha trabajado o conoces alguna de las siguientes técnicas:

a) Mapas conceptuales___ b) "V" de Gowin____ c) Otra(s) ¿cuál? _____

21.- ¿Usas la computadora como apoyo en las tareas extra-clase?

a) SI ( ) b) NO ( ) c) a veces

22.- Usas la computadora: a) en tu casa___ b) en la escuela___ c) cibercafé____

Observaciones o comentarios

_____

_____

Aplicador _____ _____

Nombre Firma

Apéndice C

Clave	Elemento	Puntuación	Total de Puntos por clave
R	**Relaciones**	Los puntos se dieron de acuerdo a cada concepto válido conectado a otro concepto con verbos o conexiones lógicas (1 punto)	
J	**Jerarquías**	Los puntos son dados de acuerdo a la jerarquización que haga el estudiante y el número de etiquetas dentro de las cuales los conceptos están organizados (5 puntos por jerarquización)	
R	**Ramificación**	Los puntos serán dados de acuerdo a la diferenciación del concepto que el alumno realice así como las ramificaciones que realice en la construcción del mapa, se dará 1 punto por cada rama.	
GE	**General_a_Específico**	Se proporcionará 1 punto por cada concepto que vaya de lo general a lo específico entre las etiquetas.	
LC	**Líneas_cruzadas**	Para las relaciones laterales entre los conceptos y para la integración entre ramas separadas, se les dará 5 puntos por cada integración válida.	
Total de puntos			

Apéndice D

Cuestionario final- Parte 1-

Sobre la opinión de los estudiantes acerca del método metacognitivo y analítico "V" de Gowin. Usado en el laboratorio de cómputo de la asignatura de POO. El número de respuestas dadas por los estudiantes del grupo experimental de la investigación.

Instrucciones: Cada declaración: expresa la opinión acerca del Método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin usado el laboratorio de cómputo de la asignatura de POO y los exámenes departamentales de la asignatura y del laboratorio de cómputo. Leer cada declaración cuidadosamente e indicar la opción de A acuerdo o en desacuerdote acuerdo a las siguientes abreviaciones. Totalmente de acuerdo (TA), De acuerdo (A), Indeciso (I), en desacuerdo (DA), y totalmente en desacuerdo (TD).

	TA	A	I	DA	TD
1. El método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin fue muy útil para la comprensión de las clases de laboratorio.	6	31	0	2	0
2. No recomiendo la continuidad en el uso del método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin en las clases de laboratorio de cómputo.	0	0	1	28	10
3. Yo recomiendo el método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin en otras clases (diferente a las clases de laboratorio de cómputo)	2	30	6	1	0
4. La "V" de Gowin me ayudo muy poco en la comprensión, análisis y descripción de la estructura (partes y relaciones entre esas partes) de una práctica del laboratorio de cómputo de POO.	0	1	1	27	10
5. Hay poca posibilidad de poner en práctica la "V" de Gowin en otras circunstancias (fuera del laboratorio de cómputo).	0	1	1	29	8
6. El método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin me ayudo a observar la constante interacción entre las clases teóricas de POO y la parte práctica (metodología del DAAC.	8	29	2	0	0
7. La comprensión de la "V" de Gowin y su elaboración en las clases de laboratorio, fue difícil.	0	7	1	27	4
8. El lado derecho (la parte metodológica práctica) de la "V" de Gowin fue más fácil de entender y describir el lado izquierdo (teórico conceptual).	8	20	3	6	2
9. Las unidades de enseñanza-aprendizaje acerca del método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin fue mal construido (desorganizado y no claro.	0	1	0	34	4
10. Si la "V" de Gowin ha sido dada en el inicio del curso y elaborada antes, desde la primera práctica de laboratorio y la primer clase teórica, yo podría haber progresado más en el entendimiento y uso del método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin.	10	25	2	1	1
11. Esto haría sido mas fructuoso si la "V" de Gowin se hubiera introducido vistosamente en el curso y tenia que haber empezado a ser elaborada por los estudiantes solamente hasta la 3er práctica del laboratorio de POO y el examen departamental.	4	7	4	18	6
12. El método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin no me motivo en las prácticas de laboratorio.	0	0	1	22	16
13. El método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin fue enseñado y requerido en una forma apropiada.	7	20	4	8	0
14. La "V" de Gowin estimula y desarrolla mi percepción de valoración crítica en el laboratorio de cómputo.	6	27	4	2	0
15. La "V" de Gowin es una excelente estructura auxiliar en el entendimiento y descripción de las relaciones entre las prácticas del laboratorio y la teoría aplicada a hechos reales.	8	26	3	2	0
16. La "V" de Gowin me ayudó a entender el proceso que involucra la investigación científica que involucra el DAAC.	13	23	2	1	0
17. El aprendizaje y el uso de la "V" de Gowin contribuyó a mi desarrollo en el DAAC.	13	24	1	1	0
18. El método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin contribuyó muy poco a entender el DAAC y aprender el cuerpo de conocimiento así como para indagar el proceso del conocimiento del DAAC.	0	0	2	29	8
19. El uso del método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin y todo el énfasis dado en la teoría y el laboratorio de cómputo y en los exámenes del laboratorio me predispusieron el juicio de mi aprendizaje general en el curso de POO	1	2	0	21	15
20. Los instrumentos utilizados en la evaluación del curso en las cuales participé, valieron la pena porque contribuyeron a corregir deficiencias en el entendimiento	12 5	23 26	4 5	0 2	0 1

y aprovechar mejor el uso del método metacognitivo y analítico de la "V" de Gowin					

Tabla Cuestionario final de opinión de los alumnos sobre el uso de la "V" de Gowin

Apéndice E TABLA II Cuestionario Final –parte II

Sobre la opinión de los alumnos sobre la terminología usada para cada parte del método analítico y metacognitivo "V" de Gowin, sus dificultades en la identificación de cada una de sus partes, en el entendimiento de la función de cada parte.

Instrucciones:

1. **El método analítico y metacognitivo "V" de Gowin que usted utilizó en cada unidad de la clase de teoría y en sus prácticas del laboratorio, tiene los elementos que se muestran ésta tabla, concerniente a la terminología usada. Expresa tu opinión para cada elemento si fue o no apropiada para la función que desempeño.**

2. **Indica la opción del grado de dificultad que represento para ti identificar cada una de los elementos.**

3. **Indica la opción del grado de dificultad que represento para ti entender la función de cada una de los elementos.**

TÉRMINOS DE LA "V" DE GOWIN	APROPIADO					DIFICIL DE IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS DE LA "V" DE GOWIN					DIFICIL DE ENTENDER LA FUNCIÓN DE CADA ELEMENTO				
	No muy				Muy	No muy				m uy	No muy			Muy	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Evento (s) y objeto (s)	0	1	3	10	25	25	9	3	1	1	25	10	2	1	1
Pregunta (s) principal.	0	0	3	9	27	28	8	0	2	1	26	11	2	0	0
Conceptos claves	1	1	3	15	19	15	14	5	4	1	22	11	3	3	0
Definiciones	1	2	8	14	14	2	16	11	8	2	11	16	7	4	1
Relaciones entre conceptos	0	3	7	13	16	7	10	9	9	4	14	13	5	5	2
Princípios y leyes	1	2	5	13	18	4	10	10	12	3	10	18	5	5	1
Mediciones (registros de eventos)	0	1	1	9	28	24	11	2	1	1	28	9	1	1	0
Transformaciones de registros	1	2	3	12	21	19	12	4	2	2	24	13	0	1	1
Interpretaciones de datos	1	0	6	7	25	8	17	6	6	2	18	14	6	1	0
Afirmaciones de conocimiento	7	6	1	13	12	13	11	5	10	0	15	12	2	8	2
Afirmaciones de valor	6	10	7	10	6	7	6	4	13	9	10	10	6	7	6
Filosofia	8	11	6	10	4	4	6	0	19	10	4	5	7	16	7
Interacción entre los dos lados de la "V" de Gowin	0	2	6	19	12	2	4	19	13	1	12	17	2	6	2

Apéndice F

EVALUACIÓN DE LA "V" DE GOWIN CONSTRUIDA POR LOS ESTUDIANTES		
TÉRMINOS DE LA "V" DE GOWIN	**Criterios utilizados- puntuación.**	**Total de puntos**
Evento (s) y objeto (s)	Descripción del evento que sucede relacionado con el problema propuesto. . (5 puntos)	
Pregunta (s) principal.	Identificación y definición del problema propuesto (5 puntos)	
Conceptos claves	Identificación de los conceptos involucrados. (1 puntos) cada concepto identificado.	
Definiciones	Definición de cada uno de estos conceptos. . (5 puntos)	
Relaciones entre conceptos	Construcción de las proposiciones a partir de los conceptos. (5 puntos)	
Princípios y leyes	Identificación las leyes que rigen las estructuras y el tipo de datos así como la programación utilizada. (5 puntos)	
Mediciones (registros de eventos)	Identificación de los datos válidos para la pre-condición y la post-condición del algoritmo. 2 puntos	
Transformaciones de registros Algoritmos General y refinación	Construcción del algoritmo general (5 puntos) y las refinaciones sucesivas (2 puntos cada refinación)	
Interpretaciones de datos Prueba de escritorio – simulación de la solución.	A partir de la última refinación hacer la prueba de escritorio. (5 puntos)	
Afirmaciones de conocimiento Efectividad del algoritmo	Validez efectiva del algoritmo. (10 puntos)	
Afirmaciones de valor Efectividad a partir de princípios matemáticos	Validación formal del algoritmo. (10 puntos)	
Filosofia	(5 puntos)	
Interacción entre los dos lados de la "V" de Gowin	Construcción del algoritmo a partir de interactuar teoría y práctica (10 puntos)	

Tabla de evaluación de las "V" de Gowin.

APÈNDICE F - HOJA DE REGISTRO

UNIDAD DE ANÁLISIS	1) SEXO	2) INTERES EN LA CLASE	3) INDEPENDENCIA EN EL APRENDIZAJE	4) INTERACCIÓN Alumno-alumno	5) INTERACCIÓN Maestro-alumno	6) LINEALIDAD EN LA ENSEÑANZA

1 SEXO: LA OBSERVACIÓN DEL SEXO DEL ALUMNO TENDRA DOS INDICADORES 1 FEMENINO 2 MASCULINO

2 INTERES EN LA CLASE: SE REFIERE AL GRADO EN QUE EL ALUMNO INTERVIENE DURANTE LA EXPOSICIÓN DEL TEMA, Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS LOS INDICADORES SON 1 SI EL ALUMNO INTERVIENE 2 NO EN CASO CONTRARIO

3 INDEPENDENCIA EN EL APRENDIZAJE: SE HACE REFERENCIA AL GRADO EN QUE EL ALUMNO ES CAPAZ DE RESOLVER ELPROBLEMA PROPUESTO POR SÍ SOLO.

4 INTERACCION ALUMNO-ALUMNO: LA CAPACIDAD DEL ALUMNO DE TRABAJAR EN EQUIPO PARTICIPATIVO O COLABORATIVO

5 INTERACCIÓN MAESTRO-ALUMNO: LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DEL ALUMNO EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA ENPARTICIPA EN COORDINACIÓN CON EL DOCENTE.

6 LINEALIDAD EN LA ENSEÑANZA: LA OBSERVACIÓN SE BASA EN CUANTO A SI LA CLASE SE LLEVA A CABO EXPOSITIVA DEL PARTE DEL DOCENTE (LINEAL), FIN O PARTICIPATIVA, ES DECIR SE PERMITE AL ALUMNO Y SE MOTIVA A LA PARTICIPACIÓN EN ELTEMA (VERTICAL).

	1 MASCULINO	1 SI	1 SI	1 SI	1SI	1HORIZONTAL
ALUMNOS	2 FEMENINO	2 NO	2 NO	2 NO	2 NO	2 VERTICAL

HOJA DE REGISTRO

ESPACIO	ELEMENTOS A CONSIDERACIÓN DE OBSERVACIÓN							
SALON DE CLASE	TAMAÑO	DISPONIBILIDAD	ILUMINACIÓN	MOBILIARIO	SONIDO	DISTRIBUCION	MATERIAL DIDÀCTICO AUDIOVISUAL	PROFESOR
AULA DE COMPUTO								

1 Tamaño: se considera en el caso del salón de clase tres opciones en relación al número de alumnos promedio que acuden al curso: 1 grande si el número de , 2 idóneo y 3 pequeño

TEST DE ACTITUD

El siguiente test tiene como finalidad recoger información acerca de lo que piensas sobre el diseño y análisis de los algoritmos y las asignaturas de programación. Para cada afirmación según tu criterio, puedes marcar: **A** si estás totalmente de acuerdo, **B** si estás de acuerdo, **C** si estas indeciso, **D** si estás en desacuerdo, y **E** si estás totalmente en Desacuerdo.

Afirmaciones	TA	A	I	DA	TD
1 Las asignaturas de programación es la que realizó con más agrado					
2 El estudio de la programación me resulta algo pesado, porque no le veo utilidad.					
3 Me gusta resolver problemas relacionados con el diseño y análisis de algoritmos					
4 Me resulta desagradable estudiar las asignaturas de programación					
5 Me interesa el estudio del diseño y análisis de algoritmos computacionales					
6 No me gustan las asignaturas de programación porque su estudio me parece difícil					
7 Las asignaturas que involucran el diseño y análisis de algoritmos computacionales solo sirven para obtener malas notas en el semestre.					
8 Considero que las asignaturas que involucran el diseño y análisis de algoritmos computacionales deberían tener más importancia en la carrera..					
9 Todo aquello relacionado con el diseño y análisis de algoritmos lo encuentro interesante					
10 Las clases de programación se me hacen aburridas y pesadas.					
11 Es muy difícil aplicar la teoría a las práctica de computación					
12 Considero importante las matemáticas para comprender la programación de algoritmos.					
13 Las prácticas en el laboratorio de cómputo me gustan porque me ayudan a entender la teoría.					
14 Las prácticas en el laboratorio de cómputo me gustan porque me gusta trabajar en equipo.					
15 Las practicas en el laboratorio de computo me gustan puedo porque me gusta trabajar solo.					
16 Me gusta exponer mis ideas en clase de programación sobre el tema.					
17 Prefiero que el profesor exponga el tema y tomar apuntes para resolver los problemas de acuerdo a lo dado en clase.					
18 Trato de memorizar los conceptos dados en clase para preparar el examen.					

TEST DE CONDUCTA

El siguiente test tiene como finalidad recoger información acerca de lo que piensas sobre el diseño y análisis de los algoritmos y las asignaturas de programación. Para cada afirmación según tu criterio, puedes marcar:

TA si estás totalmente de acuerdo, **A** si estás de acuerdo, **I** si estas indeciso, D si estás en desacuerdo, y **TD** si estás totalmente en Desacuerdo.

Afirmaciones	TA	A	I	D A	TD
1 Dos personas ante los mismos datos y hechos pueden hacer observaciones diferentes					
2 Los fenómenos naturales pueden ser explicados por					
3 Existen diferentes formas de solución a un problema propuesto por el docente					
4 A través de un algoritmo podemos dar solución a un problema propuesto					
5 Diferentes estudiantes ante el mismo problema pueden llegar a diferentes resultados pero igualmente válidos.					
6 Los hechos y observaciones experimentadas por un objeto deben ser estructurados teniendo en cuenta las relaciones entre este y los demás objetos en la programación.					
7 Utilizar estrategias metacognitivas como la Ve de Gowin o los mapas conceptuales facilitan la construcción y diseño de un algoritmo para un problema planteado.					
8 Trabajar en grupos de trabajo en un mismo problema planteado es más productivo para el aprendizaje y la producción del trabajo que trabajar individualmente.					
9 Los problemas y obstáculos y las dificultades que se encuentran al realizar una tarea o al resolver un problema en clase de programación, no son causa suficiente para abandonar el trabajo y preferir preguntar al profesor.					
10 Las asignaturas de programación son muy importantes en la carrera de Ingeniería en computación					
11 Las asignaturas de programación son las que más me gustan y se me facilitan					
12 Para solucionar los problemas propuestos a través del diseño de algoritmos, es necesario el dominio de la teoría.					
13 Para solucionar los problemas propuestos a través del diseño de algoritmos, es necesario tener bases del conocimiento matemático.					
14 Utilizar una metodología para el diseño y análisis de los algoritmos computacionales hacen más sencillo analizar y resolver un problema propuesto.					
15 Antes de resolver un problema trato de analizarlo y encontrar un modelo análogo de solución					
16 La prueba de escritorio me da herramientas para la solución más óptima de un problema planteado.					
17 Ante un problema propuesto analizó las posibles soluciones individualmente					
18 Ante un problema propuesto analizó las posibles soluciones en equipo					

Programación Orientada a Objetos

Manual

de uso de la V de Go

Origen de la V de Gowin

La técnica heurística de la UVE fue inventada por Bob Gowin y presentada en 1977 como una estrategia para resolver un problema o para entender un procedimiento. Puede aplicarse tanto en educación básica como en la universidad.

Gowin encontró en sus observaciones que los estudiantes no tenían suficiente claridad conceptual cuando abordaban un problema de investigación en el campo de las ciencias naturales. También existía la dificultad de que los estudiantes no hacían bien los registros de lo que observaban, y resultaban haciendo afirmaciones sobre conocimientos sin saber el por qué. La consecuencia de ello era trabajos de laboratorio carentes de significado.

El diagrama V de Gowin es un recurso diseñado para ayudar a los estudiantes y profesores a captar el significado de los materiales que se van a aprender. Es un método que permite entender la estructura del conocimiento y el modo en que éste se produce.

Gowin propone el diagrama V como una herramienta que pude ser empleada para analizar críticamente un trabajo de investigación, así como para "extraer o desempaquetar" el conocimiento de tal forma que pueda ser empleado con fines instruccionales. El diagrama V, deriva del método de las cinco preguntas:

¿Cuál es la pregunta determinante?

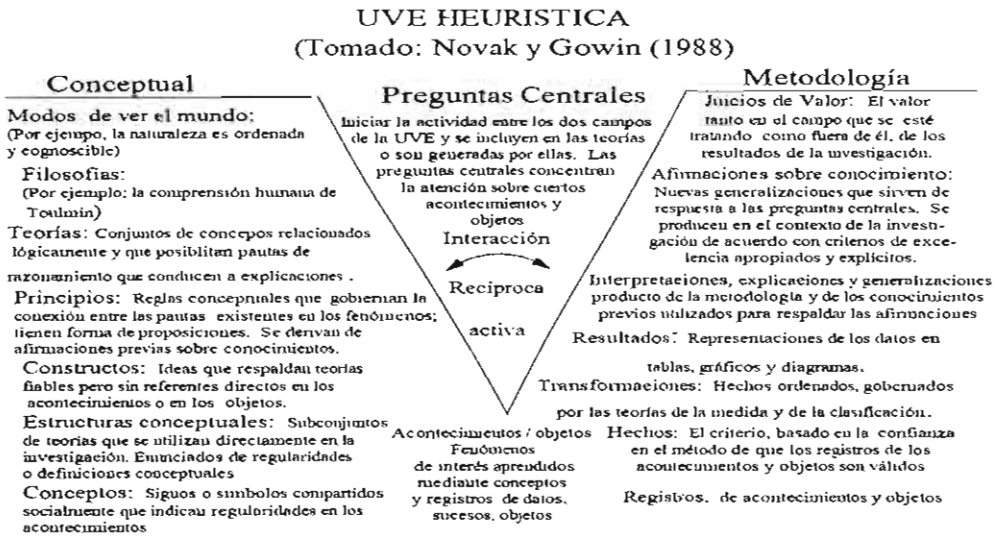
¿Cuáles son los conceptos clave?

¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?

¿Cuáles son las principales afirmaciones de conocimiento?

¿Cuáles son los juicios de valor?

En un proceso de investigación la "pregunta determinante" (pregunta central), es la interrogante que identifica el fenómeno estudiado de modo que es posible que alguna cosa sea descubierta, medida o determinada al responder la misma. Ésta es la pregunta central de la investigación y pone en evidencia la razón de ser de lo que se está investigando. Los conceptos clave hacen referencia al marco teórico de la investigación, contribuyen a la comprensión y a la respuesta de las preguntas centrales.



Los métodos de investigación son los pasos, técnicas y recursos que se emplearán en la ejecución de la investigación y tienen como finalidad responder a la(s) pregunta(s) central(es) que se traducirán en las afirmaciones de conocimiento. Los juicios de valor hacen referencia a la significatividad, utilidad e importancia el conocimiento logrado.

Actividad y reflexión:

El alumno tratará de comprender y analizar sobre la estrategia metacognitiva propuesta, sobre las partes descritas de la UVE, sobre las preguntas que se derivan de ésta.

¿Qué es el diagrama UVE de Gowin?

La UVE de Gowin es una herramienta metacognitiva en forma de V desarrollada a partir de la teoría de aprendizaje significativo con la idea de que los elementos conceptuales y metodológicos interactúen en el proceso de la construcción del conocimiento.

En el vértice de la UVE se ubican los acontecimientos y objetos, y es aquí donde se inicia la construcción del conocimiento.

En la parte superior se ubica la pregunta a la que se ha de responder como se explicará más adelante.

Para ayudar al estudiante, el docente se puede hacer las siguientes preguntas:

- ¿Qué conceptos de los que ya conoce puede relacionar con estos acontecimientos y objetos?
- ¿Qué clase de registros merece la pena hacer?
- ¿Cómo presentar el diagrama UVE a los estudiantes?

A continuación se muestra el diagrama UVE de la primera pregunta.

CONCEPTUAL **METODOLOGÍA**

(pensamiento) **Preguntas Centrales** **(acción)**

Teoría

Principios

Conceptos: hielo, agua, calor, y termómetro

Acontecimiento

¿Qué le ocurre a la temperatura de una mezcla de agua y hielo cuando se calienta?

Afirmaciones

Transformaciones

Registros

(termómetro, mezcla de agua y hielo, calor)

(Novak y Gowin, 1988)

Por medio de las preguntas y los conceptos adicionales que puedan surgir para entender lo que ocurre, es que los estudiantes empezarán a darse cuenta de que para comprender realmente un acontecimiento en apariencia sencillo (calentar hielo) puede ser necesario aplicar muchos conceptos, algunos de los cuales tienen, tal vez, poco significado para ello.
El paso siguiente es transformar esa información recopilada en una organización de ideas, que permite dar respuesta a la pregunta central.

A partir de esta organización de ideas se pueden hacer afirmaciones sobre conocimiento. Estas afirmaciones son el resultado de cualquier investigación.

El paso siguiente permite establecer principios y teorías, las cuales se colocan a la parte izquierda de la V, encima de los conceptos.

Los principios son las relaciones significativas entre dos o más conceptos, los cuales servirán de guía para la comprensión significativa de los acontecimientos que se estudian.

Las teorías organizan los conceptos y los principios con el fin de describir los acontecimientos y las afirmaciones relativas a esos acontecimientos. es decir, los principios dicen cómo se presentan o se comportan los acontecimientos y los objetos y las teorías explican por qué lo hacen así.

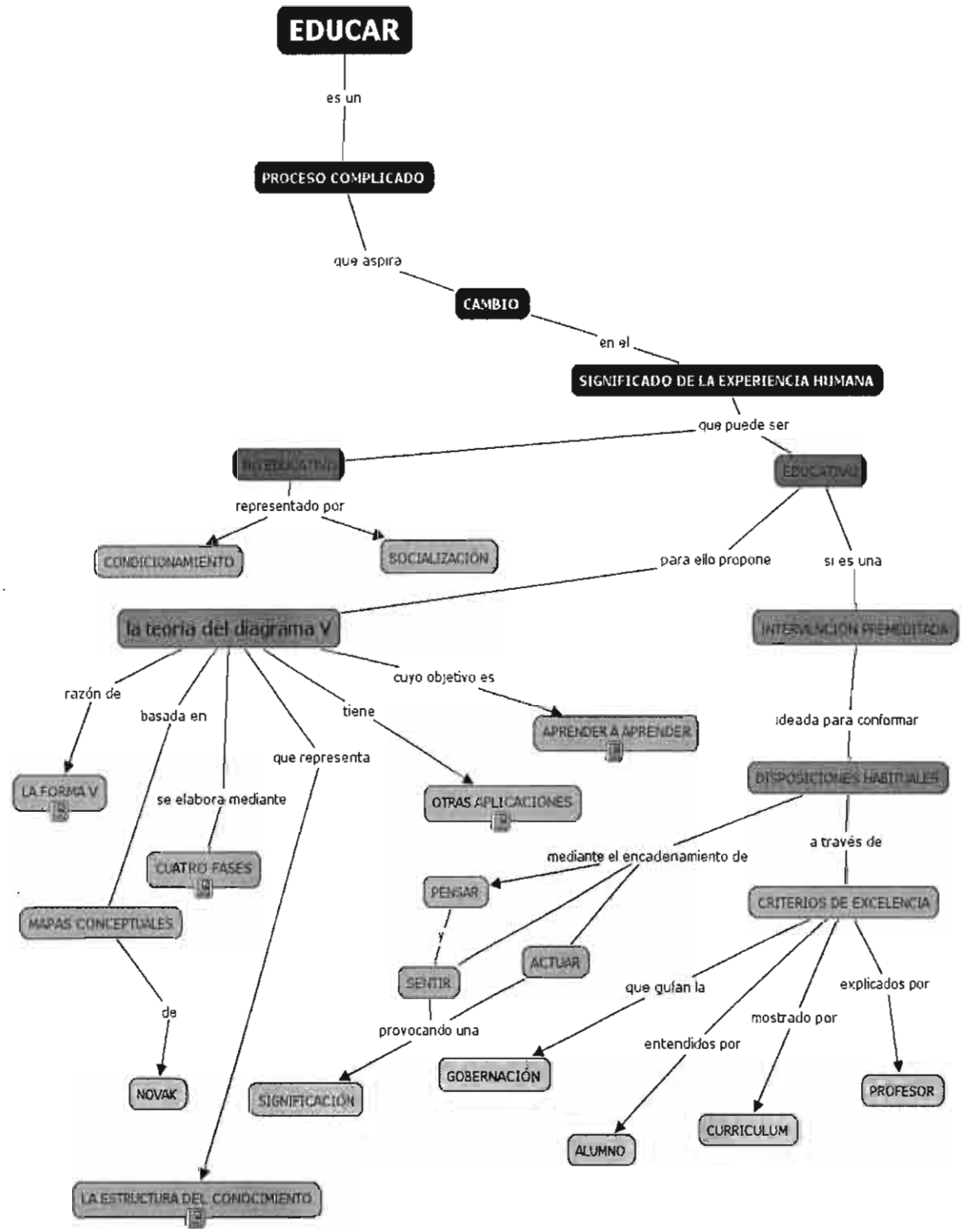
Los juicios de valor contestan a preguntas como ¿es bueno o malo?, ¿para qué es bueno?

¿Es correcto?, ¿debemos elegirlo?, ¿podemos hacerlo mejor?

Las afirmaciones y los juicios de valor no son independientes, hay interrelación entre ellas, pero también hay diferencias.

¿Qué tipo de método es?

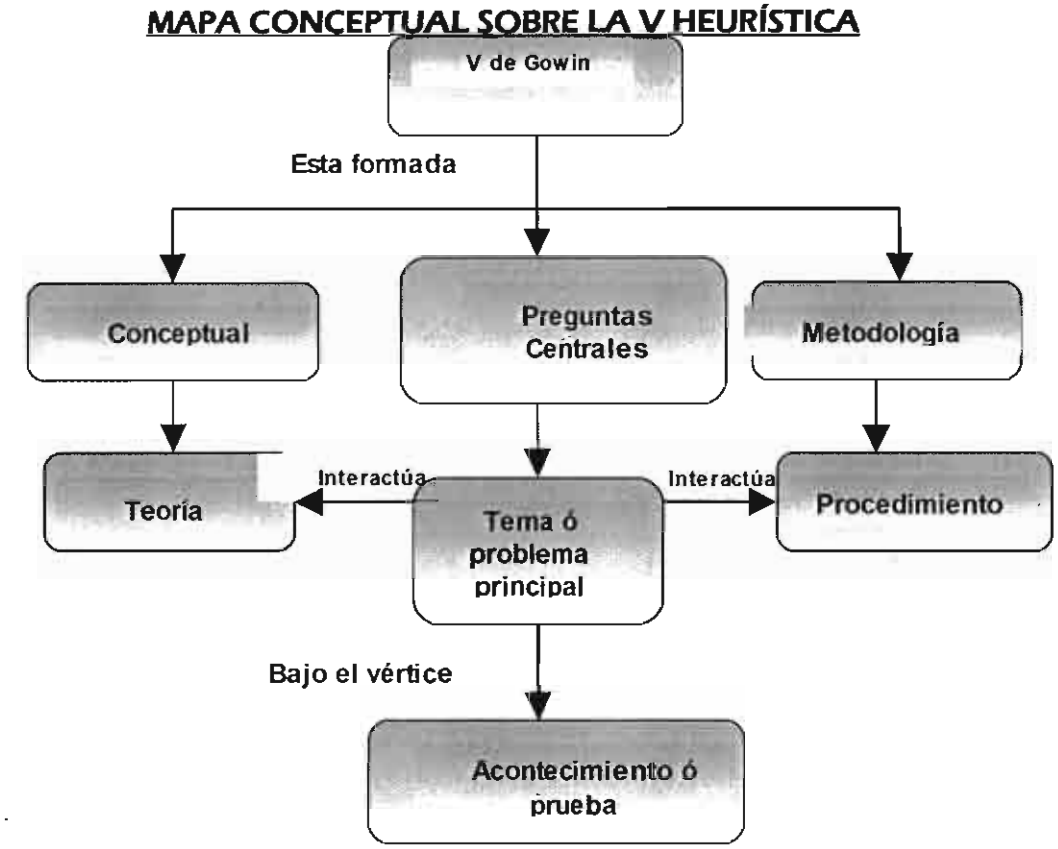
El proceso de aprendizaje demanda que constantemente se esté innovando la práctica educativa. En el presente trabajo se plantea el diagrama V de Gowin como un recurso que posibilita que los estudiantes aprendan a aprender, dado su potencial para explicitar la estructura del conocimiento y su producción. Se parte de la idea que el conocimiento no es descubierto, sino que es construido por las personas Se plantean también algunos ejemplos de su empleo y los resultados preliminares de una innovadora propuesta para el trabajo con niños.
Todo proceso educativo tiene como finalidad el desarrollo de las facultades cognitivas en los estudiantes (por "estructura cognitiva", entenderemos el conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización), en tal sentido, los docentes deben recurrir al empleo de recursos instruccionales que lo posibiliten. A la luz de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, se han desarrollados dos instrumentos poderosos que permiten no solo evidenciar la estructura cognitiva sino también, modificarla: los mapas conceptuales y los diagramas V de Gowin.
La construcción del aprendizaje, demanda el pensamiento reflexivo, siendo éste un quehacer que implica la "manipulación" de conceptos, uniéndolos y volviéndolos a separar hasta que sean asimilados significativamente y formen parte de la estructura cognitiva del aprendiz.
El diagrama V de Gowin, se constituye a sí en un recurso que permite visualizar la dinámica de la producción del conocimiento, al explicitar la relación entre lo que el aprendiz ya sabe y lo que podrá realizar para lograr nuevos aprendizajes a partir de ellos; permite enfrentar la tarea del aprendizaje como si fueran investigaciones evidenciando así la interacción entre el dominio metodológico y el conceptual, situación que a largo plazo capacitará al estudiante aprender a aprender.



En que se basa la V

Cuando hablamos de investigación, lo primero que se nos viene a la mente es el "método científico". Este método y sus pasos han sido considerados por mucho tiempo como el único recurso que podía orientar una investigación y garantizar su "fiabilidad científica", sin embargo, lejos de ser lo que sus seguidores afirman, se ha convertido en una camisa de fuerza que no

solo desvirtúa el trabajo científico sino que eclipsa los proceso involucrados en la producción o construcción del conocimiento.



El método científico, se constituyó así, en un algoritmo para la producción y comprensión del conocimiento sobre el mundo que nos rodea. El paradigma positivista (que defiende este método), considera así que el conocimiento es acumulativo y que tiene categoría científica cuando es logrado a través de la aplicación de procedimientos objetivos y rigurosos.
Durante los últimos años la epistemología ha puesto en evidencia que el conocimiento, lejos de ser producido algorítmicamente, es el resultado de la relación dinámica entre lo que el investigador conoce y los instrumentos y recursos que dispone para la comprensión del fenómeno estudiado.
En términos de Kuhn, diríamos que estamos en una etapa de "ciencia revolucionaria" en el campo de la investigación educativa, que está permitiendo la superación la aplicación "mecánica" del método científico, a través del constructivismo (aunque no puede considerarse como un paradigma dominante único). El constructivismo es reconocido por algunos paradigmas científicos como una aproximación más cercana que explica el proceso de

elaboración y producción de conocimiento ya que tienen mucho en común en sus planteamientos; al respecto encontramos:
"...el conocimiento científico es construido por la inteligencia humana, en un contexto generalmente social, teniendo en cuenta el conocimiento existente y por actos creativos en los que la teoría precede a la observación..."
En este contexto, a la luz de la teoría del aprendizaje significativo, Gowin, plantea el diagrama V como un recurso metodológico que permite ver el proceso de la investigación y aprendizaje (producción de conocimiento) de manera dinámica y flexible tal, que se puede considerar la "...investigación como una manera de generar estructura de significados, es decir, relacionar conceptos, acontecimientos y hechos" que son elementos de la estructura del esquema que plantea.
Si planteamos que existe cierta analogía entre la investigación científica y la construcción de conocimientos, estaremos de acuerdo en que el diagrama V de Gowin, gracias a los elementos que contiene, otorga la posibilidad de acceder al mundo del conocimiento y su construcción (o re- construcción) de manera dinámica (no lineal y algorítmica como el "método científico")ya que explicita la relación entre lo que se conoce(dominio conceptual) con los recursos que a partir de ellos se pueden emplear para enfrentar la tarea del conocimiento(dominio metodológico).

Como se utiliza la V de Gowin?

Esta es una técnica heurística que se ocupa para poder relacionar los conceptos teorías y definiciones con el fin de, comprender con mayor facilidad la relación entre ellos.
Se utiliza comúnmente para desenvolver un problema, es de gran ayuda para resolver un problema o entender un procedimiento, en primera instancia esta técnica fue desarrollada para ayudar en el la clasificación de procedimientos y objetivos en los laboratorios de ciencias, en si para poder utilizar la "V" de Gowin no existe una técnica concreta dado que esta se adapta ala creatividad y necesidades de quien la este empleando, la forma mas común en que se emplea es de la siguiente manera, del lado izquierdo del esquema(parte conceptual o teórica) se colocan los puntos teóricos es decir, conceptos, palabras clave, teorías, etc ; en la parte derecha(o parte metodológica o de procedimientos) del esquema se colocan los procedimientos realizados durante la realización de las pruebas o experimentos a los cuales se somete el fenómeno que se este estudiando, las observaciones y algunas afirmaciones las que se llegue durante el desarrollo de todo lo anterior.
En la parte del vértice se colocan los objetos o acontecimientos a estudiar para poder tener mayor énfasis y no desviar la atención de ellos, de igual manera en la parte interior del vértice

del esquema se coloca las principales preguntas a resolver acerca de lo que se este estudiando en ese momento y las cuáles sirven de mucho para poder dar solución al problema planteado. existe una relación muy fuerte en entre cada uno de las partes que componen el esquema dado que se complementan mutuamente para poder dar una conclusión final entre todos la cual debe resolver en algún aspecto el problema planteado originalmente, para lo que mas comúnmente se utiliza esta técnica es para dar a entender el conocimiento de manera mas sencilla para las personas, pero en algunos casos se generar una nueva forma de ver ese fenómeno o porque no generar algún conocimiento que no se tenia.

¿Qué es el diagrama V?

El diagrama V de Gowin es un instrumento que junto a los mapas conceptuales ayudan a los alumnos a aprender a aprender, o lo que es lo mismo a aprender significativamente. Existen investigaciones que demuestran que los alumnos mejoran en su comprensión del aprendizaje significativo cuando adquieren conocimientos acerca del proceso de construcción del conocimiento, y a esto contribuye la V de Gowin.

Este recurso instruccional involucra once elementos en el proceso de construcción de conocimientos.

Es un instrumento que supera las deficiencias metodológicas que existían hasta entonces y ayuda a solucionar problemas.

Constituye un método para ayudar a estudiantes y educadores a profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que tratan de entender y les ayuda a incorporar conocimientos nuevos a los viejos. Qué nos ayuda a construir el conocimiento además de las siguientes ventajas:

- Mediante esta técnica se inventan o modifican conceptos, los cuales se combinan con la construcción de principios que interactúan con teorías.
- Se constituye como un método simple y flexible, para ayudar a los estudiantes y a los profesores a captar la estructura del conocimiento.
- La construcción de nuevos conocimientos se inicia con la observación de acontecimientos o de objetos a través de los conceptos que ya poseemos.
- Por “acontecimiento” entendemos cualquier cosa que suceda o pueda provocarse.
- “Objeto” es cualquier cosa que exista y se pueda observar.

En el caso de la consideración de su uso y aplicación en esta investigación, se resaltan a continuación algunas de las características o cualidades de esta

técnica, para considerar su apoyo al proceso de enseñanza y al aprendizaje en la carrera de ingeniería en computación.

a) Se puede utilizar con o sin entornos virtuales, aunque estos últimos pueden aumentar su efectividad.

b) Se ha comprobado su efectividad en las ciencias como la física y las matemáticas, cuya solución de problemas es de tipo procedimental, igual que en la construcción de los algoritmos

c) Es muy interesante desde el punto de vista de uso por los alumnos y docentes en forma individual y grupal.

d) Se adapta a la aplicación en diversas áreas del conocimiento.

e) Es adaptable a la solución de problemas en el aula y en el laboratorio.

f) Propicia, orienta e impulsa la organización del conocimiento teórico y práctico.

g) Además de explicitar las teorías que sustentan determinadas formas de comprender el conocimiento.

h) Es considerada por algunos investigadores como un método rápido y sencillo en la evaluación.

Las partes que forman el diagrama V

El diagrama V está formado por tres zonas bien diferenciadas:

- ✓ El lado Izquierdo: Es el lado conceptual del diagrama. Es la teoría, el conocimiento. Es el lado de "pensar". Incorpora el conocimiento que tienes a tu estudio.
- ✓ El lado derecho: Es el lado metodológico. Aquí se pude trabajar aquello que ha sido observado, manipulado... Es el lado de "hacer". Incorpora información a la V de la investigación inmediata. Este conocimiento es construido dentro de tu estudio.
- ✓ El vértice de la V: Es el nexo de unión entre ambos lados.

Los términos de la V de Gowin

a. **COSMOVISIÓN**: La creencia general y el sistema de conocimientos que motivan y orientan la investigación. Es una convicción propia.
b. **FILOSOFÍA**: Es la adhesión a una forma de pensamiento.
c. **TEORÍA**: Son los modelos teóricos, construcciones mentales para explicar y predecir resultados.
d. **PRINCIPIOS**: Son enunciados, afirmaciones... Coinciden con las proposiciones de los mapas.
e. **CONCEPTOS**: El estudio de los conceptos nos proporcionan los significados de los elementos ya que no todo el mundo dota del mismo significado al mismo

concepto. Es la palabra que se emplea para designar cierta imagen a un objeto o acontecimiento.

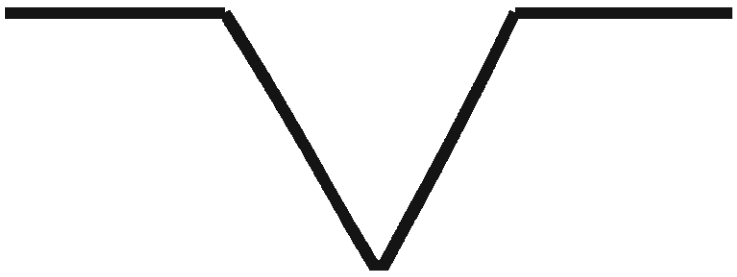
f. **ACONTECIMIENTOS**: Son las experiencias que podemos llegar a realizar.
g. **CUESTIONES** CENTRALES: Se deben formular como pregunta. Plantean los objetivos del trabajo. Hay que fomentar actitudes, conseguir en los alumnos conductas.
h. **REGISTROS**: Surgen de los acontecimientos. Son los datos, los resultados.
i. **TRANSFORMACIONES**: Ordenación de los datos obtenidos.
j. **JUICIOS DE CONOCIMIENTO**: Responden a las cuestiones centrales. Son las hipótesis.
k. **JUICIOS DE VALOR**: Es una justificación. Es una interpretación de los conocimientos.

En las siguientes figuras se muestra la aplicación del modelo metacognitivo de Gowin paso a paso de forma general.

Hay que tener en cuenta que el conocimiento se construye y el descubrimiento puede jugar un papel en la producción de nuevos de conocimientos.

A continuación se describen las partes de la UVE de Gowin:

La construcción del conocimiento en la UVE de Gowin parte del vértice de la "V":



1

Figura 13 vértice de la "V"

En donde se hacen las observaciones de los hechos y los acontecimientos sobre el objeto de estudio, ya que de las observaciones que se hagan y los hechos y los acontecimientos se partirá para construir la pregunta de investigación.

Es decir, el vértice es el origen en la construcción del conocimiento. Novak sugiere que los alumnos tendrían e iniciarían con una mejor comprensión si se les enseñara a utilizar los mapas conceptuales, que es otra técnica heurística que apoya a los alumnos a entender, comprender, jerarquizar y aplicar conceptos, por lo que sugiere se les familiarice con estos, para que puedan relacionar de manera clara los acontecimientos, hechos y objetos.

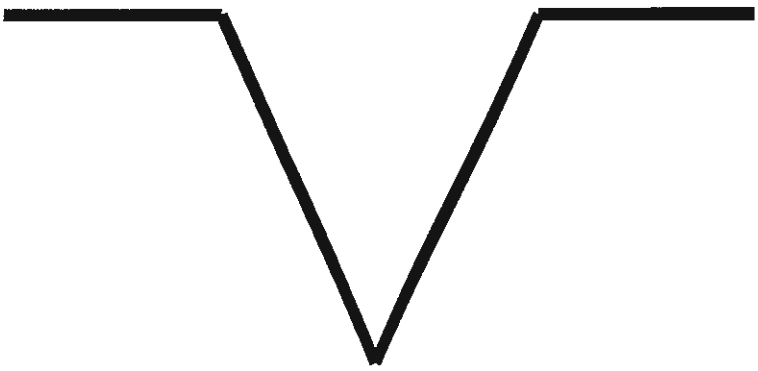


Figura 14 pregunta central

Supongamos que nuestras observaciones son sobre el aprendizaje de los alumnos, observamos que algunos aprenden y otros no aprenden, debemos decidir qué hecho o acontecimiento será digno de interrogar.

- No se han identificado acontecimientos ni objetos.

- Se han identificado el acontecimiento principal, o los objetivos y ambos son consistentes con la pregunta central, o sea, ha identificado un acontecimiento y varios objetos pero son inconsistentes con la pregunta central.

- Se ha identificado el acontecimiento principal (con los objetos correspondientes) y es consistente con la pregunta central.

- Igual que el caso anterior, pero también se sugiere cuáles son los datos que se van a registrar.

2 **Pregunta o preguntas del problema a resolver**

En esta parte irá la pregunta o las preguntas que van a guiar el estudio o el trabajo a investigar, o bien el problema a resolver. Supongamos que queremos saber sobre cómo aprenden los alumnos.
Al partir de lo que observamos, y de los hechos y acontecimientos que se han dado, decidiremos qué es lo que nos interesa estudiar de nuestro objeto.
Si observamos que es más fácil saber sobre los alumnos que sí aprenden que sobre los que no lo hacen, entonces partiremos de ese supuesto.
Cuando se ésta metido en la producción de conocimiento, se usan los conceptos que ya se conocen para observar acontecimientos y objetos, y para hacer algún tipo de registro de aquello que estamos observando. El tipo de registros que hagamos viene determinado también por una o varias preguntas centrales, hace que fijemos nuestra atención en aspectos distintos de los acontecimientos o de los objetos que se están observando.

A continuación de las observaciones, acontecimientos y hechos, pasamos a la siguiente parte de la técnica.
Puntaje

- No se identifica ninguna pregunta central.

- Se identifica una pregunta central, pero ésta no trata de los objetos y del acontecimiento principal, ni sobre el componente conceptual de la UVE.

- Se ha identificado una pregunta central que incluye conceptos sugiere los objetos o el acontecimiento principal o se ha identificado objetos y acontecimientos erróneos en relación con el reto del ejercito de laboratorio.

- Se ha identificado claramente una pregunta central incluye los conceptos que se van a utilizar y sugiere los acontecimientos principales y los objetos correspondientes.

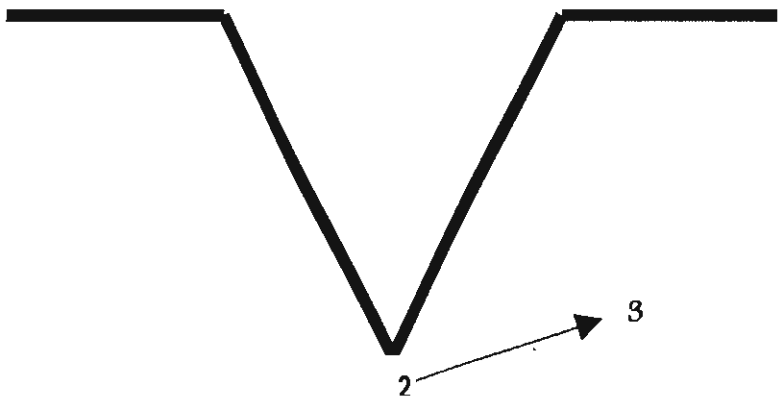


Figura 15 Registros

3 **Registros**:

En esta parte de la UVE de Gowin vamos a generar las tablas, en donde plasmar los registros que obtengamos, para medir sus aprendizajes.
Se va a observar que existen relaciones o interpretaciones significativas, dependiendo del buen uso de las tablas. Se deben considerar los diferentes factores que intervienen.
Ya habiendo hecho los registros de nuestras observaciones, se pasa al cuarto paso.

- No se ha identificado ningún componente en la UVE.

- Se han identificado unos cuantos conceptos pero sin principios ni teoría alguna, o uno de los principios que se presentan inicialmente es la afirmación que pretende establecer con el ejercicio de laboratorio.

- Se han identificado conceptos, y al menos, alguna clase de principios (conceptual o metodológico), o se han identificado conceptos y la teoría relevante.

- Se han identificado conceptos y dos clases de principios, o se han identificado conceptos y la teoría relevante.

- Se han identificado conceptos, dos clases de principios y una teoría relevante.

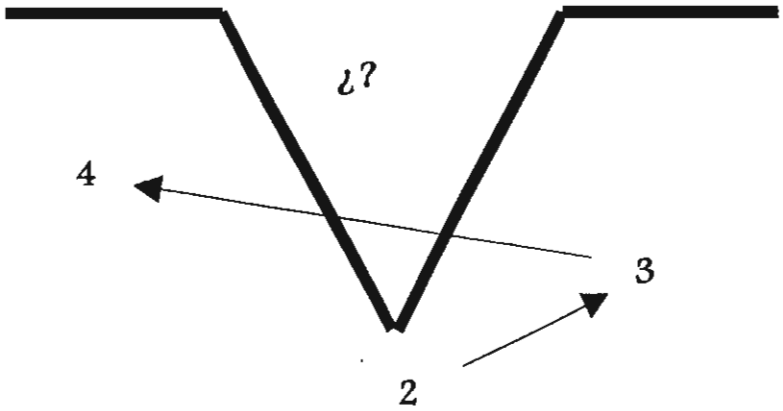


Figura 16 Conceptos

4 Conceptos

Esta parte no se refiere a definiciones, sino a estrategias, leyes, hábitos y recursos para estudiar. Es decir, estrategias que utilizan los alumnos que sí aprenden, como un método de estudio, los hábitos que ellos tienen para aprender, de qué recursos se valen para hacer significativos sus aprendizajes, leyes, etc.

- No se han identificado registro o transformaciones de datos.

- Se han identificado registros, pero son inconsistentes con la pregunta central o con el acontecimiento principal.

- Se ha identificado registros relativos al acontecimiento principal, pero las transformaciones son incoherentes con el propósito de la pregunta central.

- Se han identificado los registros referentes al acontecimiento principal; las transformaciones son consistentes con la pregunta central y con el nivel escolar y la capacidad del estudiante.

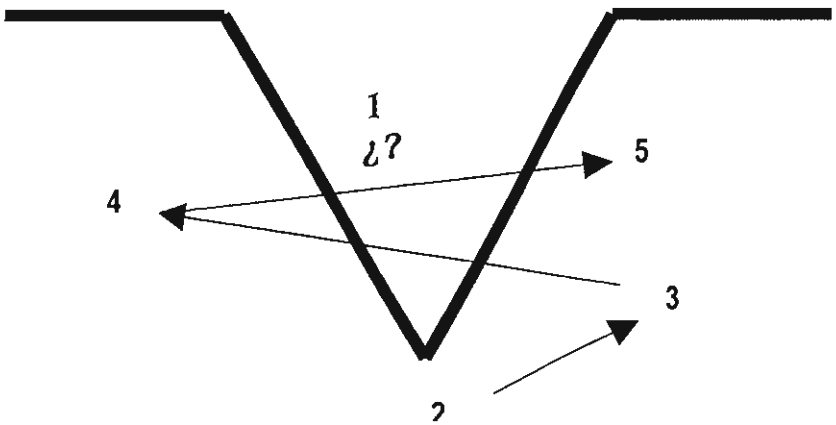


Figura 17 Transformaciones de los registros

5 Transformaciones I

En esta parte de la técnica se anotarán los registros de los datos y la traducción de estos, es decir, en esta parte de la heurística se operializan los conceptos.
El objetivo que se persigue al transformar los registros es organizar nuestras observaciones de manera que permitan dar respuesta a nuestra pregunta central.
Las combinaciones de los conceptos y de los principios que conocemos influyen en la forma en que diseñemos las transformaciones de los registros.

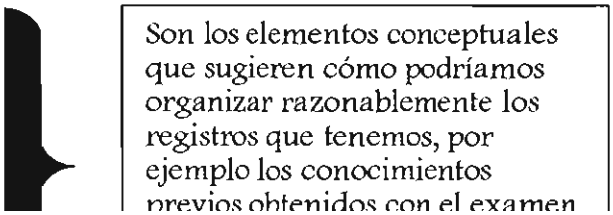
6 Transformaciones II

Aquí se tratará de la interpretación de las tablas para llegar a resultados, análisis de resultados y obtener conclusiones.

Transformación de registros

- Anotación de registros válidos.
- Buscar regularidades o pautas en esos registros.

El propósito fundamental de las transformaciones de registros es hacer más discemibles o más explícitas aquellas regularidades que puedan existir en nuestros datos y así ver cómo debemos elegir las mejores tablas, gráficas o técnicas estadísticas para conseguir una transformación efectiva de los registros.
La parte izquierda recoge qué
Conceptos
Principios y



Teorías guían
la investigación.

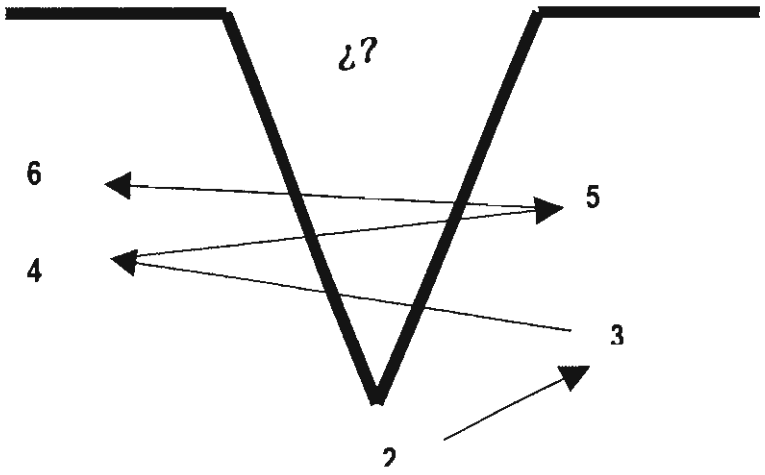


Figura 18 Proposiciones y leyes

7 Proposiciones, leyes

En este ejemplo se hace referencia a cómo se relacionan las estrategias.

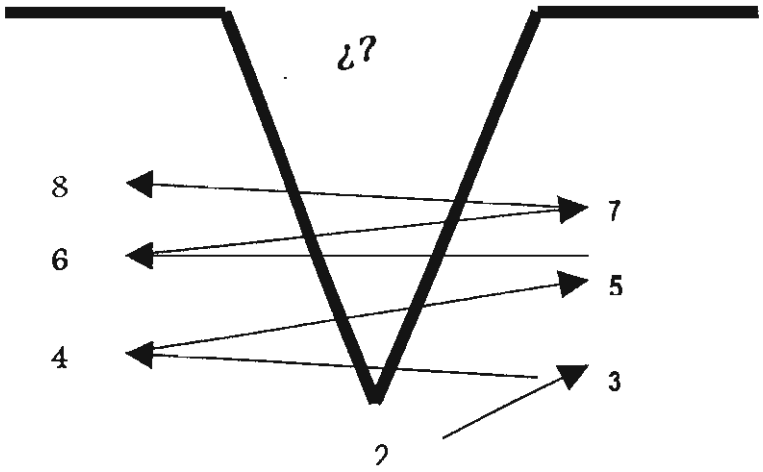


Figura 19 Principios teóricos

8 Principios teóricos:

La teoría nos puede reforzar estas transformaciones, en la parte izquierda aparecen los principios y las teorías. Los principios son relaciones significativas entre dos o más conceptos que guían nuestra comprensión de la acción significativa en los conocimientos que estudian.
Los principios son algo creado por los expertos en una disciplina que pueden llegar a entender los estudiantes de esa misma disciplina.

Las teorías se parecen a los principios en que explican relaciones entre conceptos, pero organizan los conceptos y los principios con el fin de describir los acontecimientos y las afinaciones relativas a los acontecimientos.
Generalmente las teorías se consideran más amplias y más inclusivas que los principios y pueden abarcar varias decenas de principios y de conceptos específicos.
Es esto, precisamente, lo que confiere a las teorías su capacidad para dirigir nuestras indagaciones, aunque también explica por qué resultan difíciles de entender. Los especialistas en una materia pueden entender de forma diferente una misma teoría, aunque todos ellos la aplican del mejor modo que saben para diseñar sus estudios y/o para explicar sus observaciones.
Los principios nos dicen cómo se presentan o se comportan los acontecimientos y los objetos, mientras que las teorías nos explican por qué lo hacen así.

- No se han identificado ninguna afirmación sobre conocimientos.

- La afirmación no se relaciona con la mitad izquierda de la UVR.

- La afirmación sobre conocimientos incluye un concepto que se utiliza en un contexto impropio, o la afirmación sobre conocimientos incluye una generalización que es inconsistente con los datos y las transformaciones de los datos.

- La afirmación sobre conocimientos incluye los conceptos de la pregunta central y se desprende de los datos registrados y de los datos transformados.

- Igual que el caso anterior, pero la afirmación sobre conocimientos da lugar a una nueva pregunta central.

9 Generalizaciones

Estas teorías me permiten llegar a generalizaciones.

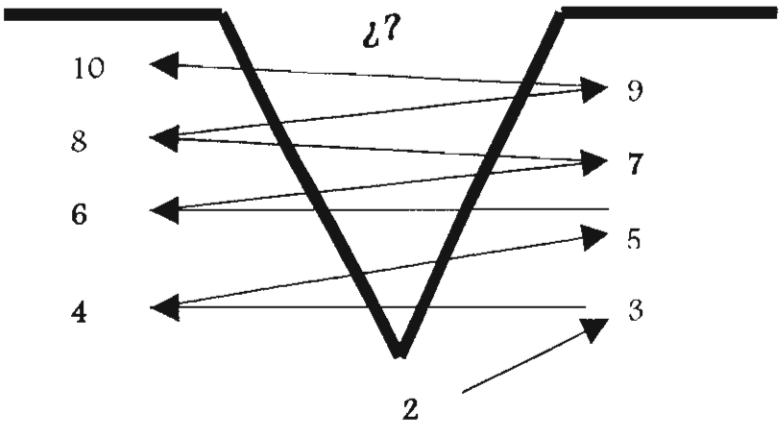


Figura 20 Filosofía

10 Filosofía

En esta parte se valora si los alumnos que utilizan la técnica heurística han aprendido o no.

11 Juicios de valor

Valoración acerca de si se contestó la pregunta. Existe siempre una componente afectiva, o relacionada con los sentimientos, en las afirmaciones sobre conocimientos y en los juicios de valor. Los juicios de valor contestan a preguntas como, ¿esto es bueno o malo?, ¿para qué es bueno? ¿Es correcto? ¿Debemos elegirlo? ¿Podemos hacerlo mejor? En el diagrama UVE de Gowin sobre la función del hielo podían haberse propuesto juicios de valor como "es conveniente no congelar ni derretir innecesariamente el agua para ahorra energía".

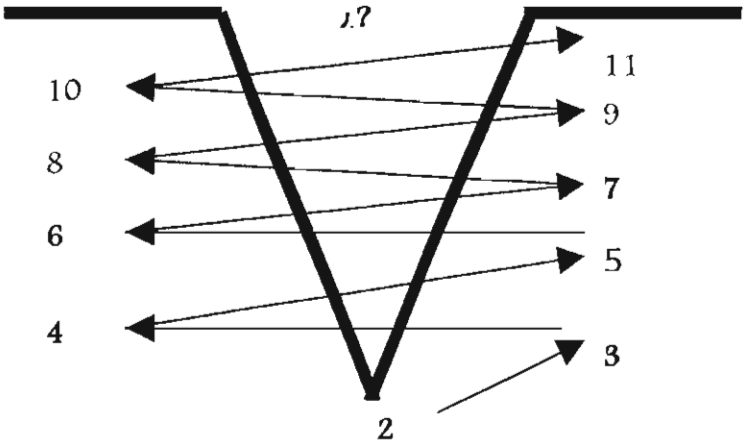


Figura 21 Los elementos de la "V"

En los procedimientos para la aplicación de la UVE de Gowin, por los alumnos, existen diversas opciones que ponen de manifiesto lo flexibles que pueden ser los enfoques que se utilicen para enseñar a los alumnos a comprender y utilizar la UVE de Gowin.
Es decir, el uso de técnicas heurísticas no va a anular el uso de las nuevas tecnologías (NT), al contrario, construir la "V" a través de ellas enriquece y apoya de manera sustancial su construcción, y en razón directa a la comprensión de su procesador, pues sabemos que el problema de la máquina está en el sujeto que la opera, la manipula y del cual dependen las maravillas que de ella salgan, las soluciones más acertadas a los problemas más difíciles que se presentan en el mundo real del sujeto. Carlos Pereyra menciona que el hombre *es el sujeto de la historia* y de él dependerá lo que resulte, señala que el sujeto es quien está detrás de los procesos en la historia.

El diagrama v como instrumento de enseñanza y aprendizaje

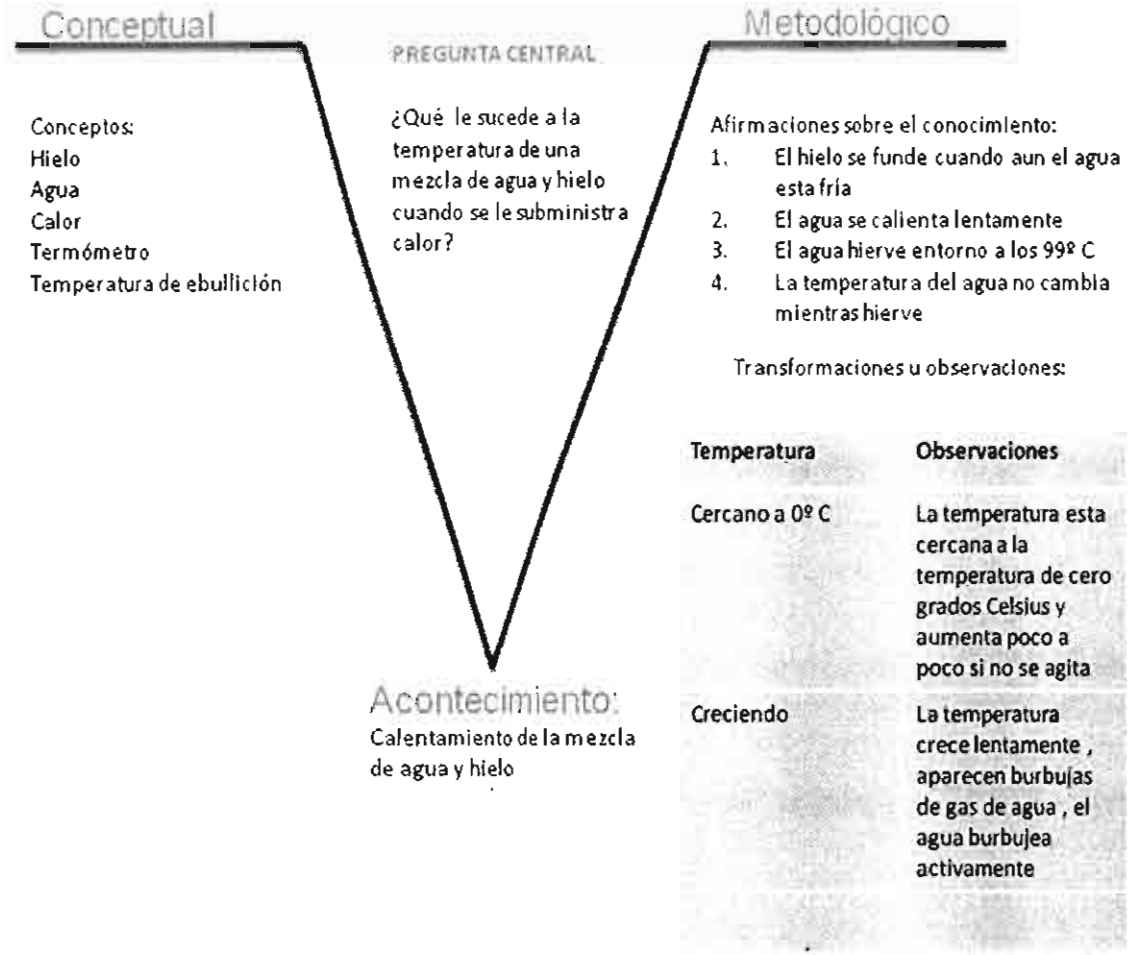
Como instrumento de enseñanza el diagrama V propicia un gran avance en el conocimiento:

- El lado derecho de la "V" incorpora información de la investigación inmediata. Este conocimiento es construido dentro del estudio.
- El lado izquierdo incorpora el cocimiento que traes al estudio. Este conocimiento se ha desarrollado con el tiempo.

El uso de la "V" como instrumento de aprendizaje parece evidente.
En primer lugar como medio de análisis separa e identifica los principales conceptos y principios que se utilizan para construir el conocimiento, y suministra los medios mediante los cuales los alumnos pueden indicar que los conceptos ya los conocen, cómo se relacionan entre sí y cómo estos enlaces de los conceptos existentes pueden producir nuevos conocimientos.
En segundo lugar, mientras enseñamos la V no solo enseñamos el aprendizaje significativo de los conceptos, sino que también un aprendizaje significativo de cómo se construye el conocimiento.

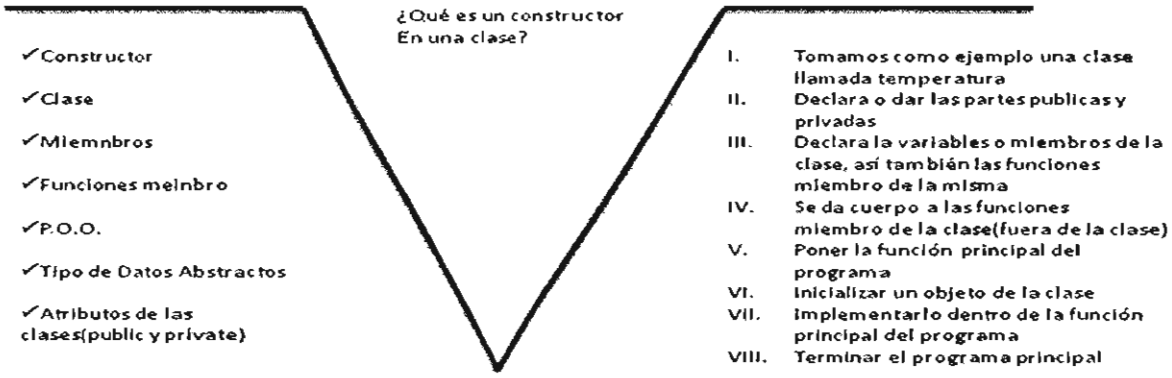
Algunos ejemplos del esquema de la "V" de Gowin

Tomemos como ejemplo el acontecimiento que consiste en calentar agua y hielo, cabe aclarar que se ocupara el esquema de la "V" de Gowin pero la forma de presentarlo no es la única en la que se puede ocupar.



Este fue un ejemplo de cómo se ocuparía el esquema de la "V" de Gowin en alguna materia, si se observa el esquema anterior se resaltan las partes que se mencionaron anteriormente.

A continuación se seguirán dando unos ejemplos del esquema para que se puedan observar la diferencia entre ellos, los ejemplos serán de la materia de programación:




```
//constructor
Temperatura::Temperatura(float aum, float
dec)
{
   float aum=12.12;
   float dec=23.5;
}
```

```
Class Temperatura
{
Private://miembros de la clase
Public://funciones miembro de la clase
 Temperatura (float aum, float
dec)//funcion constructor
};
```

'eoria

'Matemáticas

'Conceptos

'Arrays

Elaborar un programa que multiplique dos matrices

Obtener datos y almacenarlos en un array

Comprobar si se puede realizar el producto señalado

I. Pedir al usuario los valore de la Matriz"A"
II. Guardar los valores en Array "A"
III. Pedir al usuario los valor de la Matriz"B"
IV. Guardar los valores en e Array "B"
V. Comprobar si las filas de "A son iguales a las colu. de "B"? NO pasar a 9
VI. Realizar el producto de la fila"A" por la columna "B"
VII. Guardar valores en el Ar "C"
VIII. Desplegar los valore

¿Qué es el polimorfismo en los lenguajes P.O.O.?

¿Cómo se presenta el polimorfismo?

✓Clases

✓Herencia

✓Polimorfismo

✓Acceso-----Clase

✓P.O.O.

✓Tipo de Datos Abstractos

✓Encapsulamiento de Datos

✓Vinculo de Función

✓Vinculo Dinámico

✓Funcion Virtual

```
Class Uno
{
        protected:
        int num;
        public:
        virtual double f1();
}

Double Uno::f1(double val)
{
        return (val/2);

Class Dos:public Uno
{
        public:
        virtual double f1();
}

Class Doss::f1(doubleval)
{
        return(val/3);
}
```

I. Declaración de la clase base.

II. Declaración del supermiebro que será la atención del polimorfismo .

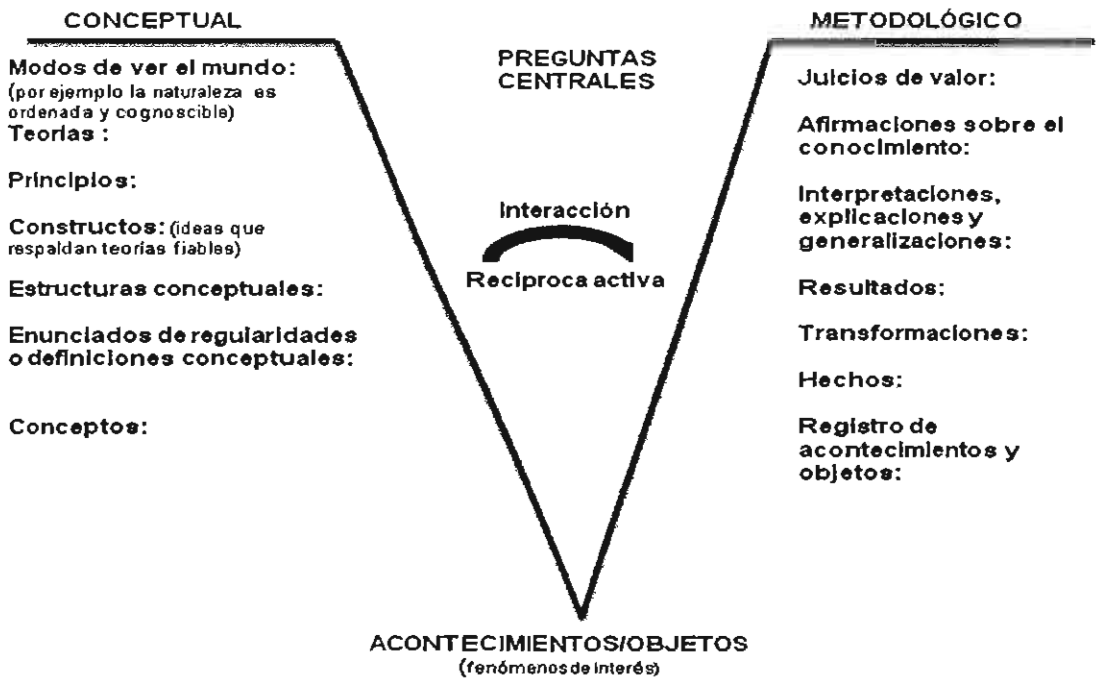
III. Declaración de la Subclase .

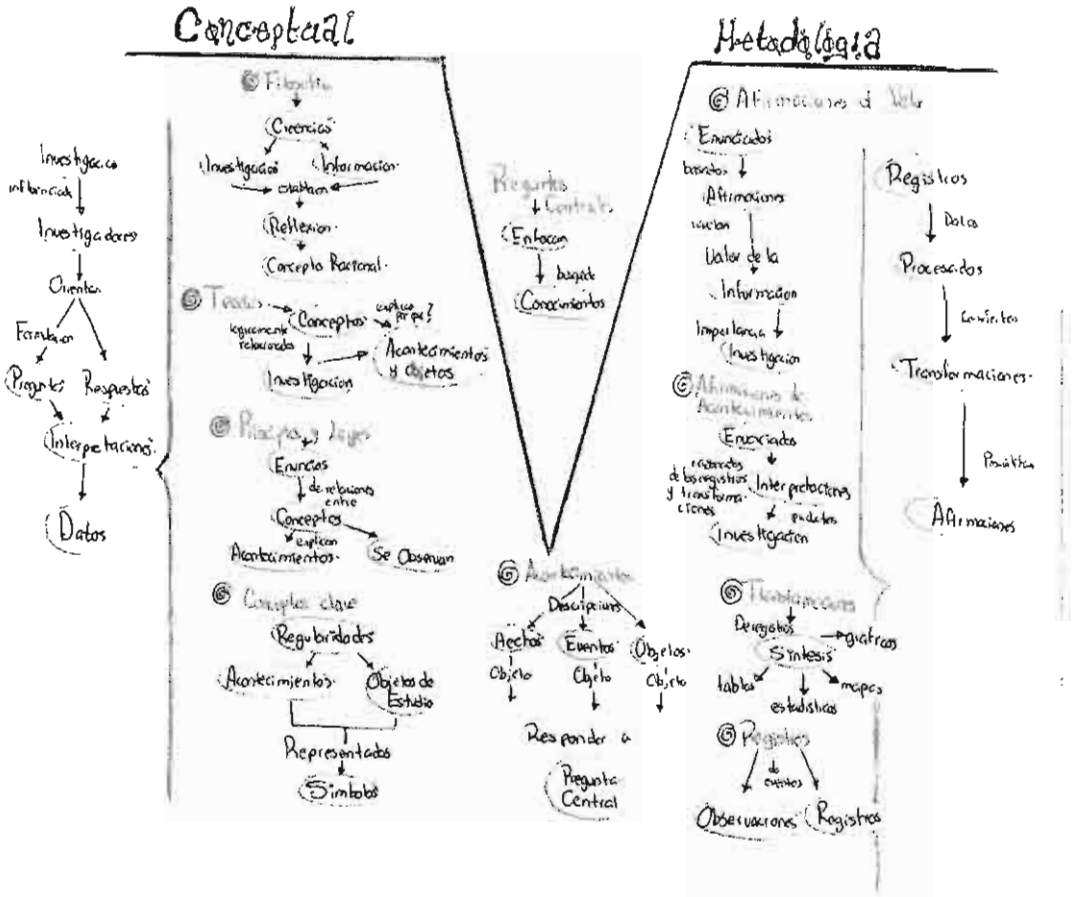
IV. Llamada y modificación de la implementación del miembro nombrado en la clase padre, en la clase derivada.

V. Declaración del main

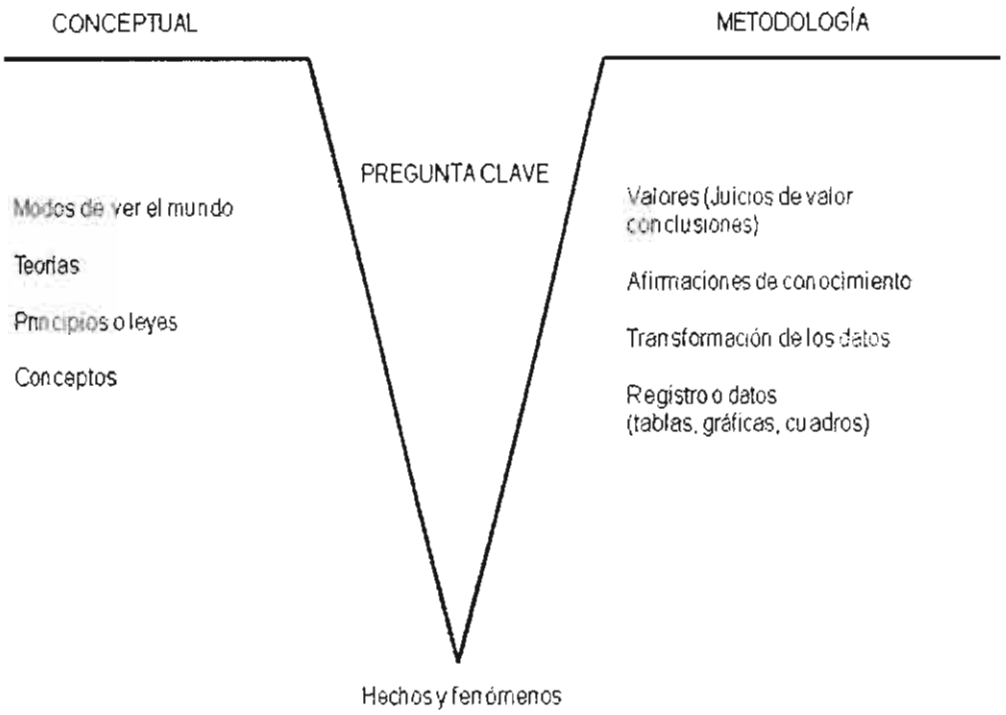
VI. Implementación de las dos clases [Padre e hija]

Después de observar estos ejemplos podemos llegar a un esquema o formato estándar, en este esquema se pueden ocupar todos los puntos que se dan o hacer omisiones es decir puede haber algunos casos en los cuales no es necesario ocupar tantas partes, pero en fin este es uno de los esquemas mas completos que se tienen hasta el momento




Conceptual
Metodológica
Investigación
Investigadores
Clientes
Formulación
Preguntas
Respuestas
Interpretaciones
Datos
Filosofía
Ciencias
Investigación
Información
Reflexión
Concepto Racional
Tratados
Conceptos
Acontecimientos y Objetos
Investigación
Principios y Leyes
Enuncios
Conceptos
Acontecimientos
Se Observan
Conceptos clave
Regularidades
Acontecimientos
Objetos de Estudio
Representados
Símbolos
Pregunta Central
Enfoque
Conocimientos
Acontecimiento
Descripciones
Hechos
Eventos
Objetos
Objeto
Objeto
Objeto
Responder a
Pregunta Central
Afirmaciones de Valor
Enunciados
Afirmaciones
Valor de la Información
Importancia
Investigación
Afirmaciones de Acontecimientos
Enunciados
Interpretaciones
Investigación
Registros
Datos
Procesados
Transformaciones
Afirmaciones
Transformaciones
Datos
Síntesis
gráficos
tablas
mapas
estadísticas
Preguntas
Observaciones
Registros

La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y a pensar)
La V se dibuja en una hoja de papel divide a ésta en cuatro regiones: en las que:
1.-En el vértice de la V, los acontecimientos o fenómenos que estamos estudiando.
2.-en lo alto de la abertura: la pregunta que nos hacemos sobre ellos.
3.-En la zona de la izquierda: el marco conceptual que nos ha permitido formular la pregunta (conceptos, principios y teorías) y que de sentido a la experimentación que emprendemos.
4.-En la zona de la derecha, el procedimiento a seguir en la experimentación (datos, transformación de los datos).



La V de la UVE epistemológica.

Teoría

Filosofía:
Es un metodo para ayudar a estudiantes y educadores a profundizar en la estructura del conocimiento que tratan de entender.

Teorías:
En el vertice de la UVE se situan los acontecimientos y objetos y es aqui donde se inicia la produccion del conocimiento. La punta de la UVE es un buen punto de partida para colocar los eventos y acontecimientos

Principios:
En 1977, Gowin ideo un recurso heurístico que cada vez nos ha ido pareciendo mas util para ayudar a las personas a entender la estructura y los procesos de construccion del conocimiento

Conceptos:
La V de Gowin es un metodo para ayudar a profundizar la estructura del conocimiento que tratamos de entender

¿Que es la V de Gowin?

¿Como esta consituida la V de Gowin?

¿Para que nos sirve la V de Gowin?

¿En donde podemos aplicarla?

Metodología

Juicios de valor:
Desde el punto de vista cognitivo es un metodo que ayuda a aprender, ya que enlaza los conocimientos con los que contamos y la practica para consolidar esos conocimientos.

Afirmaciones:
Utilizamos los conocimientos que ya tenemos, segun Gowin es un metodo aplicable a cualquier nivel de estudio, solo es cuestion de practica y confianza en si mismo

Transformaciones:
Del lado izquierdo de la figura van los conceptos y generalidades sobre el tema, teorias e historia en el centro, las preguntas que debemos resolver van del lado derecho y en el vertice los acontecimientos aprendidos.

"V heurística del método V de Gowin"

Origen: método creado por Bob Gowin en 1977, basándose en conocimientos con los que ya contamos.
Definición: es un método para ayudar a estudiantes y educadores a profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que tratan de entender.
Conocimiento: hablamos que la " v " de gowin nos ayuda a construir el conocimiento, ya que este se construye no se descubre.
Metaconocimiento: conocimiento relativo a la naturaleza misma del conocimiento y del conocer.
Metaaprendizaje: es el aprendizaje relativo a la naturaleza del aprendizaje, es decir, aprendizeje sobre el aprendizaje.

¿Para que sirve la " V " heurística de Bob Gowin ?
¿Se construye o descubre conocimiento con este método ?
¿Como se realiza este método ?
¿Lo puedo ocupar en cualquier nivel educativo?
¿Por que me es útil este método ?
¿Que ventajas tiene ?

Nos ayuda a aprender a crear conocimiento
Utilizamos el conocimiento con el que ya contamos y hemos aprendido en nuestra vida
Reforzamos el conocimiento
Desarrollamos nuestra creatividad e inteligencia al relacionar las cosas

A partir de la experiencia de haber puesto en practica un método como este, gowin asegura es un buen método para la construcción del conocimiento.
Desde el punto de vista cognitivo es un método que ayuda a aprender a aprender, ya que enlaza los conocimientos con los que contamos y la practica para consolidar esos conocimientos.
Según la experiencia de gowin es un método aplicable a cualquier nivel de estudio, solo es cuestión de práctica.
En la parte izquierda de la figura van los conceptos y generalidades sobre el tema, en el centro las preguntas que necesitamos definir, en la parte derecha la metodología y resultados de el tema y en el vértice los acontecimientos o fenómenos aprendidos.

¿Por qué se aplicaría la UVE de Gowin a la programación?

La UVE de Gowin se ha creado con el objetivo de tratar de solucionar un problema de forma eficiente; es decir con esta aplicación o herramienta se puede estructurar un tema con las ideas más importantes, con esto el usuario de la UVE de Gowin entenderá de manera fácil y rápida de que se trata el tema.
Con esto anterior podemos decir que es posible usar esta aplicación a la programación de cualquier tipo ¿Por que?, es de bien comprender que un programa requiere de ciertos pasos para llegar a un fin deseado, y la UVE de Gowin enmarca todos aquellos pasos, suponiendo que se tiene que desarrollar un programa que realice la captura de 50 trabajadores de una empresa, para realizar este trabajo es necesario llevar una cronología de los acontecimientos que se tendrán que hacer, aquí es donde entra la utilización de la UVE por que es necesario plantear las ideas que hay que realizar.
Entonces la UVE se aplicaría a la programación para saber todos los rubros que enmarcaría el problema a realizar como los conocimientos que se tuvieron que emplear para la solución ya sean tanto metódicos o lógicos y a su vez exponer los pasos a efectuar explicando de que se trata cada uno de ellos, y al final aplicar un ejemplo de cómo fue el resultado obtenido.

Comparación del enfoque de la "V" en programación y temas distintos a la programación.

Elaborar un programa que aplique los primeros conceptos de herencia dados en clase, para lo cual vamos a utilizar la Clase Empleado y derivar a partir de ella la jerarquía de clases. Imprimir el nombre del Objeto y su jerarquía.

Mostrarlos mediante Formatos de el método Display().

✓Tipos de datos Abstractos

✓Constructores.

✓Asignación.

✓Funciones Operador.

✓Grados Fahrenheit

✓Grados Centígrados

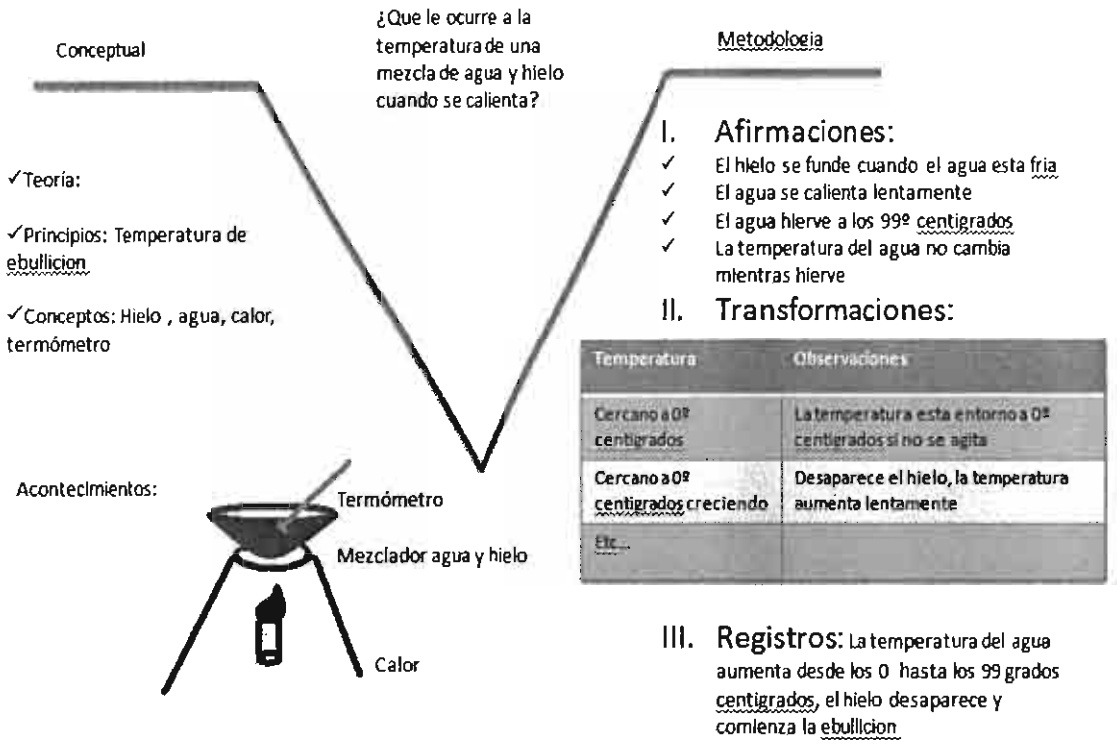
✓Clases

a) Crear la clase base empleado.
b) Definir los métodos de la clase base.
c) Crear las clases derivadas.
d) Definir algún método adicional a las clases derivadas.
e) Crear los objetos.
f) Mandar a llamar a los métodos de las clases con A.metdo()
g) Probar el funcionamiento de los objetos.

```
class Empleado
{
    private:
    char nombre[40];

    public:
    Empleado(char *name="")(strcpy(nombre,name);)
     void imprime_cargo()(cout<<"__Cargo no Definido"<<endl;)
     char *GetName()(return nombre;)
};

class Directivo:public Empleado
{
        public:
        Directivo(char *name=""):Empleado(name)(;)
         void imprime_cargo()(cout<<"__Es un Directivo"<<endl;)
};
```



Como se puede ver, para la V de Gowin en programación toma un enfoque distinto; las 2 "v" que se muestran anteriormente son de física y programación, en programación no puede haber formulas establecidas que por ejemplo calculen el nombre de un trabajador sin en cambio en física existen formulas para el calculo de velocidad, trabajo, fuerza, impulso etc.

Para poder aplicar la v a la programación es necesario adaptarla a las necesidades que se presenten tomando en cuenta el orden de la V, por ejemplo en las V que se presentaron vemos que en una se expone un ejemplo del tema que es clases y en la otra se plantea un dibujo del acontecimiento de cómo fue que se desarrollo el experimento, entonces también depende de cada autor de la V de Gowin por que no siempre va a ser el mismo desarrollo.

Entonces para concluir podemos decir que la V de Gowin en programación debe de ser una adaptación a la V que se presento original mente porque el motivo de su creación fue para practicas experimentales de laboratorios dentro de esta adaptación incluye mucho el aspecto de la originalidad de cada

autor de la V pero cuidando que las ideas y el enfoque que se le da pueda ser entendible de la manera mas fácil.

Bibliografía

Joseph D.Novak, D.Bob Gowin. Aprendiendo a Aprender, Ed.Martínez Roca.

Páginas Web

www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-96727_archivo.doc

www.cfie.ipn.mx/reuniones_academicas/Memorias%20CIIE07/documents/m/m13a/m13a_25.pdf

www.itchihuahua.edu.mx/.../La%20t%E9cnica%20heur%EDstica%20UVE%20para%20la%20comprensi%F3n.doc

www.scribd.com/doc/463231/UV-DE-GOWIN

Práctica Empleando la V de Gowin

El empleo de la técnica V se basa en encontrar respuestas por medio de métodos no rigurosos, por medio de la indagación, del descubrimiento. Por eso se dice que es un método heurístico.

El diagrama comienza en el vértice inferior, en donde cada alumno escribe el acontecimiento que lo hace fijar su atención en un fenómeno determinado (esto también puede hacerse de manera consensuada y ser el mismo para todo el grupo, al igual que el objetivo).

A partir de este punto todo el trabajo es individual (o por equipos pequeños). Se hacen preguntas que sólo puedan resolverse mediante la experimentación (2 o 3), se hace un organizador gráfico o un resumen con la información teórica **INDISPENSABLE** para dar contexto al experimento.

La hipótesis tratará de dar una respuesta a las preguntas centrales. Para probar experimentalmente la hipótesis planteada el alumno deberá proponer una metodología y los materiales y sustancias que ha de emplear.

Registrará sus resultados, los confrontará con su hipótesis y obtendrá conclusiones tanto procedimentales como conceptuales. Por último, dará respuesta a las preguntas experimentales (Gowin las llama: preguntas centrales)

3) Objetivo

4) Marco Teórico
Conocimiento

5) Bibliografía

6) Hipótesis

7) Material

8) Metodología

12)Afirm. del

2) Preguntas

experimentales

11) Conclusión

10) Análisis de Resultados

9) Resultados

1) Acontecimiento

:

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

EN INGENIERÍA Y CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO

DE

PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

DE ACUERDO AL PROGRAMA CURRICULAR.

Escuela: ESIME-Cu del IPN, Carrera: Ingeniería en Computación

Asignatura: Programación Orientada a Objetos Semestre: 2°

Objetivo General:

El alumno resolverá problemas d ingeniería y ciencias mediante la programación orientada a objetos en lenguaje C++.

Contenido Sintético.

I. Fundamentos de programación orientada a objetos
II. Clases y funciones miembros
III. Herencia y polimorfismo
IV. Plantillas
V. Aplicaciones

Metodología:

Se utilizará la metodología del aprendizaje inductivo-deductivo o viceversa, para promover la participación activa y constante en los asistentes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que posibilita la integración de los aspectos teóricos, prácticos, análisis y solución de problemas.

Evaluación y acreditación:

80% de asistencia Teórica- Práctica

40 % Entrega de trabajos realizados en clase, tareas y prácticas de laboratorio.

60% Tres exámenes departamentales.

Bibliografía

Bjarne Stroustrup, El lenguaje de programación C++, Prentice Hall

Bronson, Gary. C++ para ingeniería y ciencias, internacional Thomson Editores, Impreso en México, 2000, 862 pp

Deitel, Deitel. Como programar en C++, Prentice-Hall, 1998, México.

TIEMPOS ASIGNADOS

HRS/SEMANA/PRÁCTICA: 3.0 HRS/SEMESTRE/PRÁCTICA: 54

Indice

Práctica 1 Programación estructurada contra programación orientada a objetos

Práctica 2 Estructuras

Práctica 3 Apuntadores y estructuras

Práctica 4 Reserva dinámica de memoria para miembros de una Estructuraron la biblioteca alloc.h

Practica 5 Clases

Practica 6 Operador new

Practica 7 Polimorfismo

Practica 8 Herencia

Practica 9 Plantilla

Practica 10 Proyecto Final

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La orientación a objetos es la forma de conceptuar la realidad que ha permitido a los programadores participar de manera más eficiente y eficaz en grupos de producción de manera tal que logren aplicar una mejor división del trabajo, incrementar la productividad, responder rápidamente a las necesidades de los usuarios e impulsar desarrollos de "dimensiones industriales", con la posibilidad de evolucionar, rebasando el estrecho mundo de la producción individual de software.

Para establecer en un programa de estudios a C++ como lenguaje de programación es que ha servido de base a Java, el lenguaje para Applets transferidos por la red mundial de Internet. El conocimiento de C++ es de gran apoyo para el estudio de Java. Sin embargo, la razón de mayor peso es que es un lenguaje multiparadigma y especialmente útil para desarrollos orientados a objetos.

Objetivo de la asignatura

El alurnno resolverá problemas de ingeniería y ciencias mediante la programación orientada a objetos.

PRACTICA 1	Duración 1.5	Hoja 4
NOMBRE. Programación estructurada contra programación orientada a objetos		

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA
El alumno construirá programas de programación estructurada y de Programación Orientada a Objetos en C++, para visualizar las diferencias y ventajas.

No TEMA	UNIDAD 1		

ESTRATEGIA DIDÁCTICA
La estrategia didáctica que se seguirá en ésta práctica de laboratorio es: A partir de los conceptos teóricos dados en el aula de clase el alumno construirá un mapa conceptual de la teoría. Teniendo el instructivo de laboratorio el alumno tendrá por anticipado los problemas planteados a resolver en el laboratorio de cómputo, y del cuál presentará una metodología analítica y metacognitiva "V" de Gowin la cuál se entregará en la clase al ingresar al laboratorio de cómputo, para su revisión y retroalimentación y así el alumno podrá optimizar el tiempo-computadora. Y haber analizado y entendido la teoría relacionada con la práctica.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

EN INGENIERÍA Y CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO

DE

PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

DE ACUERDO AL PROGRAMA CURRICULAR.

Escuela: ESIME-Cu del IPN, Carrera: Ingeniería en Computación

Asignatura: Programación Orientada a Objetos Semestre: 2°

Objetivo General:

El alumno resolverá problemas d ingeniería y ciencias mediante la programación orientada a objetos en lenguaje C++.

Contenido Sintético.

I. Fundamentos de programación orientada a objetos
II. Clases y funciones miembros
III. Herencia y polimorfismo
IV. Plantillas
V. Aplicaciones

Metodología:

Se utilizará la metodología del aprendizaje inductivo-deductivo o viceversa, para promover la participación activa y constante en los asistentes en la búsqueda, lectura y análisis de la información que posibilita la integración de los aspectos teóricos, prácticos, análisis y solución de problemas.

Evaluación y acreditación:

80% de asistencia Teórica- Práctica

40 % Entrega de trabajos realizados en clase, tareas y prácticas de laboratorio.

60% Tres exámenes departamentales.

Bibliografía

Bjarne Stroustrup, El lenguaje de programación C++, Prentice Hall

Bronson, Gary. C++ para ingeniería y ciencias, internacional Thomson Editores, Impreso en México, 2000, 862 pp

Deitel, Deitel. Como programar en C++, Prentice-Hall, 1998, México.

TIEMPOS ASIGNADOS

HRS/SEMANA/PRÁCTICA: 3.0 HRS/SEMESTRE/PRÁCTICA: 54

Indice

Práctica 1 Programación estructurada contra programación orientada a objetos

Práctica 2 Estructuras

Práctica 3 Apuntadores y estructuras

Práctica 4 Reserva dinámica de memoria para miembros de una Estructuraron la biblioteca alloc.h

Practica 5 Clases

Practica 6 Operador new

Practica 7 Polimorfismo

Practica 8 Herencia

Practica 9 Plantilla

Practica 10 Proyecto Final

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La orientación a objetos es la forma de conceptuar la realidad que ha permitido a los programadores participar de manera más eficiente y eficaz en grupos de producción de manera tal que logren aplicar una mejor división del trabajo, incrementar la productividad, responder rápidamente a las necesidades de los usuarios e impulsar desarrollos de "dimensiones industriales", con la posibilidad de evolucionar, rebasando el estrecho mundo de la producción individual de software.

Para establecer en un programa de estudios a C++ como lenguaje de programación es que ha servido de base a Java, el lenguaje para Applets transferidos por la red mundial de Internet. El conocimiento de C++ es de gran apoyo para el estudio de Java. Sin embargo, la razón de mayor peso es que es un lenguaje multiparadigma y especialmente útil para desarrollos orientados a objetos.

Objetivo de la asignatura

El alumno resolverá problemas de ingeniería y ciencias mediante la programación orientada a objetos.

PRACTICA 1	Duración 1.5	Hoja 4
NOMBRE. Programación estructurada contra programación orientada a objetos		

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA
El alumno construirá programas de programación estructurada y de Programación Orientada a Objetos en C++, para visualizar las diferencias y ventajas.

No TEMA	UNIDAD 1		

ESTRATEGIA DIDÁCTICA
La estrategia didáctica que se seguirá en ésta práctica de laboratorio es: A partir de los conceptos teóricos dados en el aula de clase el alumno construirá un mapa conceptual de la teoría. Teniendo el instructivo de laboratorio el alumno tendrá por anticipado los problemas planteados a resolver en el laboratorio de cómputo, y del cuál presentará una metodología analítica y metacognitiva "V" de Gowin la cuál se entregará en la clase al ingresar al laboratorio de cómputo, para su revisión y retroalimentación y así el alumno podrá optimizar el tiempo-computadora. Y haber analizado y entendido la teoría relacionada con la práctica.