

# **LA V DE GOWIN COMO ESTRATEGIA PARA FAVORECER LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA**

**Esther María Morales Urbina**

**Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”**

## **RESUMEN**

Este estudio, enmarcado dentro de la metodología cualitativa, se situó en la perspectiva de la investigación-acción colaborativa, en la que se unieron profesores y estudiantes en un proceso de reconocimiento y comprensión de la dinámica que gira alrededor del proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática I, en una escuela de ingeniería. Los profesores participantes planificaron una serie de acciones en sus ámbitos de actuación y de acuerdo a sus necesidades, entre ellas, se diseñó un plan estratégico de acción para mejorar el dominio técnico de comunicación y actitud comunicativa de los estudiantes. Se buscó interpretar las implicaciones de esos cambios en su desarrollo y valorar las transformaciones. En este desarrollo, se demostró que la heurística V de Gowin como técnica facilitó la estructuración y resolución de los problemas, incidiendo, a su vez, positivamente, en la comprensión, motivación y el comportamiento de los estudiantes ante la solución de problemas. Asimismo, durante el proceso de interacción de los estudiantes para entender y resolver un problema a través de la heurística V de Gowin, se logró que los estudiantes conozcan cómo construyen el conocimiento, mejoran sus habilidades metacognitivas, de procesamiento de información, comunicación y planificación.

**Palabras claves:** Aprendizaje de la matemática, Investigación-acción, Enseñanza universitaria, V de Gowin.

# **V GOWIN AS THE STRATEGY FOR PROMOTING THE CONSTRUCTION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE IN ENGINEERING STUDENTS**

## **ABSTRACT**

The following study, framed within the qualitative methodology, has been placed within the collaborative investigation-action perspective, where teachers and students joined in a process of recognition and understanding of the dynamics pivoting around the teaching-learning process of mathematics I in a school of engineering. The teachers involved planned a collection of actions in their respective working places, taking into account their needs. Among these was the design of a strategic course of action to enhance the student's communication and communicative attitudes. Interpreting the implications of those changes in their development, and pondering such transformation was pursued. On the process, it was proved how “V of Gowin” Makes it easier structuring and solving problems, thus affecting positively the students' understanding, motivation and behavior before problem-solving situations. Likewise, during the process of interaction among students, to understand and solve problems by using V de Gowin, to achieve that students know how to build knowledge, improve their metacognitive skills, information processing, communication and planning.

**Keywords:** Mathematics learning, Investigation-action, university education, V de Gowin.

## 1. INTRODUCCIÓN

La matemática es una asignatura fundamental en la formación de los ingenieros. En el caso de la universidad donde se desarrolló esta investigación, está tipificada como una “asignatura crítica”, por el alto índice de alumnos que repiten, desertan y la aplazan. La incorporación de los docentes de Matemática I como agentes principales de cambio en la vida universitaria, altamente comprometidos con la actividad pedagógica, a un proyecto de esta naturaleza, condujo a elevar los niveles de conciencia sobre la problemática que vive la universidad en esta área.

Es por ello que fue imperativo promover los cambios que este contexto exigía. Y es precisamente el docente, uno de los actores que, a juicio de la autora debía cambiar, pasando de un papel transmisor a uno de mediador activo y promotor de toma de decisiones y autonomía en sus estudiantes, para facilitar en ellos el aprender a aprender.

La propuesta de intervención se centró en la construcción e implementación de planes estratégicos de acción que mejoraran los procesos de evaluación de los aprendizajes de Matemática I, desde la *organización de un seminario de trabajo colaborativo*, donde los profesores desarrollaran experiencias novedosas para la producción de aprendizajes significativos.

La investigadora y sus colaboradores se plantearon, entre otras cosas, dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Qué cambios son necesarios en el sistema de evaluación de la asignatura Matemática I, para mejorar el dominio técnico de comunicación y actitud comunicativa del estudiante?, por lo que en la presente exposición solo se hará referencia a los resultados obtenidos con relación a esta área de mejora.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. REFERENCIAS TEÓRICAS CONCEPTUALES

Los estudiantes deben desarrollar acciones que le permitan, no solamente apropiarse de los objetos de conocimientos, sino también modificarlos. Por lo que es necesario un actuar estratégico que posibilite resolver las tareas y problemas que demandan los aprendizajes que se tengan que adquirir durante el desarrollo del curso de la carrera que hayan elegido.

Lo que necesita principalmente un estudiante del sistema educativo universitario es la capacitación necesaria para buscar información, organizarla e interpretarla, para darle sentido. Esto es, proporcionarle capacidades y estrategias de aprendizaje que le permitan una asimilación más crítica de la información, así como también a ser más autónomo, independiente y autorregulador, capaz de *aprender a aprender*.

Al respecto, Díaz y Hernández (1998:114) señalan: “aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones”.

En este sentido, se aboga por introducir *estrategias significativas de aprendizaje*, para que el alumno se beneficie aprendiendo a utilizarlas, y será al profesor al que se le encomendará la tarea de "enseñar a aprender". Ello supone impulsar el aprender a aprender como una forma de acercamiento a los hechos, principios y conceptos (Boggino, 2004).

Por lo tanto, aprender estratégicamente el contenido esencial de un conocimiento implica entre otras cosas: tomar decisiones conscientes para lograr objetivos, controlar conscientemente los procesos cognitivos puestos en acción, dialogar internamente con los conocimientos previos, plantearse objetivos, reflexionar sobre las propias maneras de aprender, utilizar reflexivamente los procedimientos para estudiar.

Esto es, los individuos trabajan en función de la información que poseen y tratan de alcanzar soluciones factibles y explicaciones posibles dentro de los límites de su conocimiento (Resnick, citado por Poggioli, 2005). De esta manera, los aprendices, al tratar de comprender textos o resolver problemas, organizan y estructuran la información que reciben aunque ésta sea incompleta o imprecisa. En otras palabras, la manera cómo se resuelven problemas depende de la forma cómo se ha organizado el conocimiento dentro de la memoria.

En referencia a esto, cabe destacar que, en 1977, Gowin desarrolló un diagrama heurístico en forma de “V” como medio para representar los elementos implicados en la estructura del conocimiento. La *V de Gowin* se apoya en la idea que una determinada fuente de conocimientos, como un texto de estudio, un artículo de investigación, un experimento de laboratorio, una propuesta de nuevos estudios, etc. Puede descomponerse en cuatro partes esenciales: (1) los objetos, eventos o acontecimientos, que son la fuente de las evidencias de donde se extrae el conocimiento; (2) el sistema conceptual en el cual se apoya el proceso de presentación de resultados; (3) el método que se utiliza para producir el conocimiento; y (4) una o más preguntas centrales o localizadoras, a las cuales el conocimiento da una respuesta (ver figura 1).

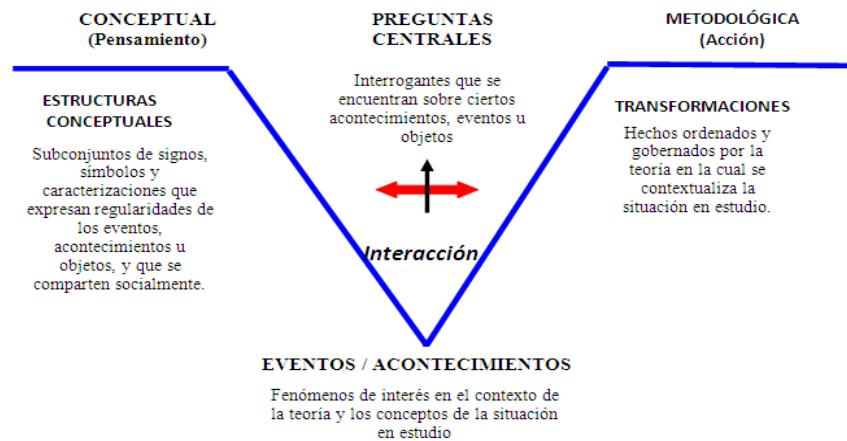


Figura 1. El diagrama Heurístico V de Gowin (Morales, 2008:99).

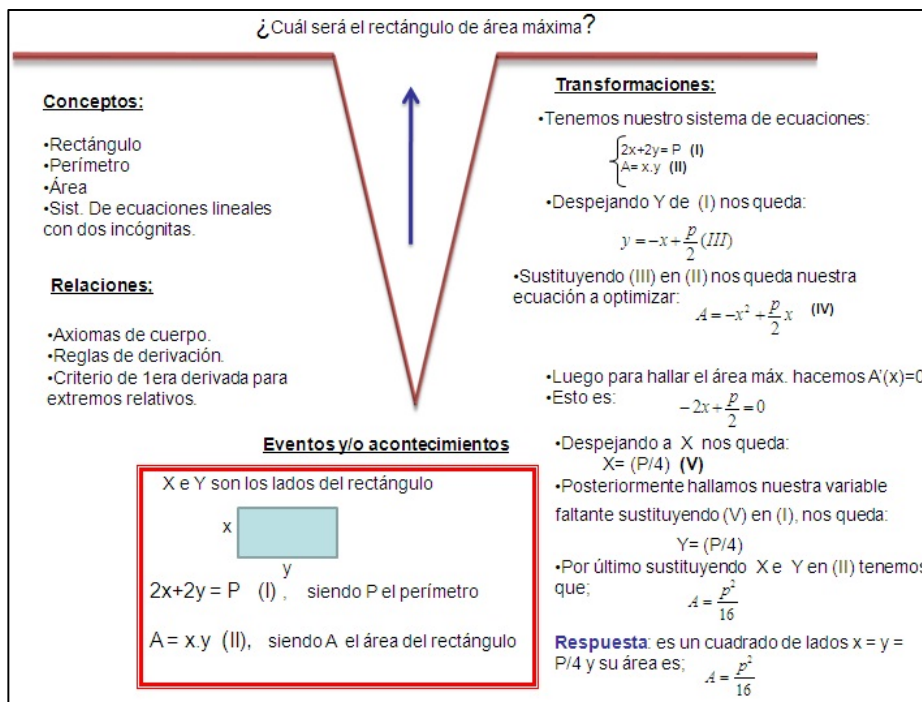
Uno de los objetivos del uso de los diagramas V es que los alumnos presten atención al proceso de creación o interpretación del conocimiento. Como señalan Novak y Gowin, en general, “las actividades de los alumnos no están gobernadas conscientemente por la misma clase de ideas conceptuales y teóricas que utilizan los científicos. Muy al contrario, es común que los alumnos recopilen datos o procesen dichos datos sin saber muy bien por qué” (Novak y Gowin, 1988:78).

De igual modo, resolver un problema siguiendo un modelo explícito o implícito, en forma más o menos consciente o inconsciente, es una actividad cuya estructura también puede interpretarse en forma de una V. La V de Gowin se ha usado en los procesos de estructuración, búsqueda y verificación de soluciones para un problema (Cruz, 2000; Morales, 1998, 2008; Serres, 2000), en donde los *acontecimientos* están dados por el propio enunciado del problema, los conceptos se han establecido en la rama conceptual, *las preguntas centrales* hacen referencia a las metas del problema y a las estrategias para buscar soluciones y *la metodología* se relaciona con las estrategias de búsqueda de soluciones. El conocimiento no es descubierto, sino construido por las personas, ellos tienen una estructura que puede ser analizada. La V ayuda a identificar los componentes del conocimiento, esclarecer sus relaciones, e interpretarlos de forma clara y precisa. Al respecto Novak y Gowin dicen:

...la técnica heurística uve constituye un instrumento que sirve para adquirir conocimientos sobre el propio conocimiento y sobre cómo éste se construye y utiliza (...) ayuda a los alumnos a comprender el proceso mediante el cual los seres humanos producen conocimientos (Novak y Gowin, 1988:79-80).

Por ejemplo, en el desarrollo del problema “Entre todos los rectángulos de perímetro dado, encontrar el que tenga el área máxima” ( ver figura 2 ), la solución, a través de la V de Gowin, será:

El aprendizaje es producto de la *relación*, de las personas, con las cosas, situaciones y sobre todo de las ideas. Se trata entonces de facilitar a los estudiantes experiencias significativas que activen su capacidad de plantearse interrogantes, sobre el mundo físico y su entorno, pero sobre todo, que sean capaces de responderlas con ayuda y paulatinamente de forma autónoma.



**Figura 2. La resolución de un problema matemático a través de la V de Gowin.**

En general, el propósito principal de esta reflexión ha sido compartir las ventajas y potencialidades de la heurística V de Gowin para desarrollar habilidades y destrezas relacionadas con los procesos de solución de problemas, como recurso didáctico sugerido para reforzar los aprendizajes conceptuales, procedimentales, actitudinales y estratégicos en el área de matemática -ya que durante su elaboración se le exige a los estudiantes que diferencien entre las tareas manipulativas y las de conocimientos, para luego llegar a establecer la relación teoría-práctica-, y como elemento de control, para el docente, de la evolución de los aprendizajes de sus alumnos. En relación con estas ideas, Godino y Otros (2009) señalan:

Para la realización de una práctica matemática y para la interpretación de sus resultados como satisfactorios se necesita poner en funcionamiento determinados conocimientos. Si consideramos, por ejemplo, los componentes del conocimiento para la realización y evaluación de la práctica que permite resolver una situación-problema (e.j., plantear y resolver un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas) vemos el uso de *lenguajes*, verbales y simbólicos. Estos lenguajes son la parte ostensiva de una serie de *conceptos*, *proposiciones* y *procedimientos* que intervienen en la elaboración de *argumentos* para decidir si las acciones simples que componen la práctica, y ella en tanto que acción compuesta, son satisfactorias. En consecuencia, cuando un agente realiza y evalúa una práctica matemática activa un conglomerado formado por situaciones – problemas, lenguajes, conceptos, proposiciones, procedimientos y argumentos (Godino y Otros, 2009:6).

Por ende, al hacer explícitos todos los componentes, se obligan a los alumnos a prestar atención a todos los aspectos implicados en la creación o el análisis del conocimiento. De ahí que el diagrama V se proponga tanto como un instrumento para ayudar a los alumnos a aprender, como para ayudarlos a *aprender a aprender* y a que reflexionen sobre sus procesos metacognitivos. Es decir, permite al solucionador pensar antes de iniciar una tarea, darse cuenta del camino seguido hacia la meta y la llegada a la misma, lo cual también es favorecido por el impacto visual que representa este diagrama.

Por lo tanto, el aprendiz que se entrena en el uso de este tipo de estrategias metacognitivas recibe una preparación que lo coloca en ventaja con otros estudiantes que no tienen dicho entrenamiento. Le permite determinar si cierta estrategia es útil o no, así como será capaz de comparar su ejecución en diversas tareas asociadas a su aprendizaje.

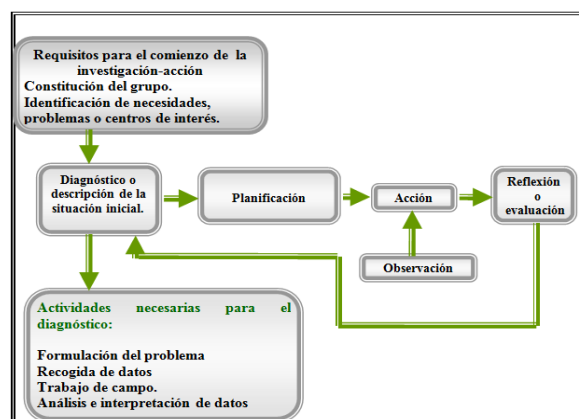
En sí, el saber planificar, regular y evaluar... qué técnicas, cuándo y cómo, por qué y para qué, se han de aplicar a unos contenidos determinados, con el objetivo de aprenderlos, hace que el aprendizaje se vuelva más estratégico, que adquiera un aprendizaje profundo, interactuando vigorosamente y críticamente con el contenido; relacionando las ideas con los conocimientos previos o con su experiencia; usando principios organizativos para integrar las ideas; relacionando la evidencia con las conclusiones; examinando la lógica de los argumentos, etc.

## 2.2. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de intervención se ha enmarcado principalmente dentro de la metodología cualitativa, bajo una perspectiva interpretativa, asumiendo como fundamento el desarrollo de un proceso de análisis participativo, en el que se han unido docentes y estudiantes en un proceso de reconocimiento y comprensión de la dinámica que gira alrededor del proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática I. Para ello, se ha seleccionado la investigación-acción colaborativa, considerada por Escudero (1989:194) como: "una práctica de indagación en el aula que ha de inspirarse en ciertos criterios generales de orientación en vez de un conjunto de pasos y procedimientos a aplicar".

El equipo de trabajo se ha preocupado por estudiar los por qué y los para qué de algunos elementos ligados a la práctica educativa, con la finalidad de comprenderla, transformarla y mejorarla, produciendo cambios significativos a diferentes niveles (personales, institucionales, curriculares, etc.).

En la figura 3, se presentan de forma esquematizada, las fases o momentos que se han considerado, para llevar a cabo esta investigación-acción colaborativa (tomada y adaptada de Colás y Buendía, 1992:297).



**Figura 3. Fases de la investigación-acción**

La misma se ha desarrollado siguiendo un modelo en *espiral en ciclos* sucesivos que incluyen, primeramente, un diagnóstico o descripción de la situación inicial, a partir de la cual, se da la planificación, acción, observación y reflexión o evaluación, que organizan el método o vía de obtención del conocimiento que, desde la perspectiva metodológica cualitativa, no es tan secuencial, sino que describe avances y retrocesos para la comprensión del objeto de estudio. Esto es, por ser una metodología flexible, refleja la posibilidad de volver cuantas veces sea necesario sobre los datos, reinterpretarlos y contrastarlos con nuevas fuentes.

Es oportuno destacar que la reflexión y la planificación están directamente vinculadas al discurso teórico del profesorado, mientras que la observación y la acción son fases que se vinculan directamente con la práctica del docente en el aula. Además, ha de resaltarse que estos cuatro momentos entran en juego en torno a una "preocupación temática", una preocupación que debe ser compartida por todo el equipo colaborativo, alrededor de la cual se somete una idea o una propuesta a la prueba de la práctica en un contexto educativo particular del aula, con la intención de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, los profesores explican y aclaran sus perspectivas sobre los acontecimientos del aula, destacando las áreas que hay que cambiar o mejorar y que efectivamente deberán ser diagnosticadas como tales, por el equipo docente. A partir de aquí, los profesores elaboran sus propias soluciones respecto a los problemas que se presentan, definiéndolos previamente sobre la

base de la autocomprensión del trabajo docente. De este modo, se pasa a la elaboración de planes estratégicos de acción, los cuales deben tener la suficiente flexibilidad para asumir los imprevistos y adaptarse a ellos. Luego, se llevan a la práctica recogiendo todos los datos posibles sobre sus efectos, se realizan los análisis y las conclusiones; sirviendo de base para iniciar un segundo ciclo en el que se reajusta el plan inicial o se incorporan aspectos nuevos y se vuelve a poner en práctica.

Los **objetivos específicos** entre los cuales sólo se destacan en esta presentación, los relacionados exclusivamente al área de mejora “dominio técnico de comunicación y actitud comunicativa de los estudiantes” fueron:

1. Determinar y diseñar de forma colaborativa un plan estratégico de acción encaminado a la mejora del dominio técnico de comunicación y actitud comunicativa de los estudiantes.
2. Implementar el plan estratégico de acción.
3. Valorar y reajustar la implementación de los cambios definidos en el plan estratégico de acción desde la visión de los docentes colaboradores y estudiantes.

### **2.3. RESULTADOS Y PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS**

Un grupo de seis profesores universitarios que facilitaron la asignatura de Matemática I (cinco como profesores colaboradores y el otro como investigador principal y/o facilitador) trabajó, reflexionó e innovó durante cuatro cursos académicos. En total, se mantuvieron veintinueve reuniones formales con el grupo de trabajo (seminario de la cátedra de Matemática I), de las cuales se levantaron actas y se registraron sus respectivas notas de campo.

Para dar inicio a la actividad de diseño, se convocó a los profesores a participar en reuniones de trabajo. Dicha reunión fue dirigida por la investigadora (coordinadora /moderadora). La modalidad permitió que, mientras la coordinadora dirigía la discusión, realizando unas preguntas que se relacionaban con los problemas detectados, tales como ¿por qué mis alumnos no están motivados?, ¿cómo favorecer su procesamiento y comunicación de la información?, ¿cómo se debería evaluar en matemática?, los profesores realizaban sus anotaciones; y, posteriormente, se implementó la técnica de la lluvia de ideas.

En general, se sugirió a los profesores que, a partir de las primeras propuestas, se tomaran decisiones con relación a: priorizar qué se hará, cuándo, cómo, con qué y quiénes serán responsables, es decir, pensar en las vías de solución o mejora e ir realizando revisiones bibliográficas, que permitieran planificar las acciones, responsabilidades, tiempo, espacios, aplicaciones, devolución de información, etc.

Cabe destacar que este proceso no se logró en una sola sesión, por lo cual se consideraron otros espacios diferentes a los de las reuniones de cátedra para compartir este trabajo. Al respecto, sugieren Rincón y Rincón (2000:66): “la planificación de mejoras supone la previsión de cambios e innovaciones y pretende consensuar uno o varios *planes estratégicos de acción*, tratando de establecer un orden de prioridades entre posibles planes alternativos de mejora”. Como resultado de este proceso de negociación, en la figura 4, se expone uno de los planes de mejoras.

La segunda fase de este proceso de intervención está relacionada con la implementación y valoración de los cambios definidos en el plan estratégico de acción desde la visión de los profesores y de sus estudiantes,

Con el propósito de saber qué opinión tenían tanto los profesores y sus estudiantes sobre algunas de estas valoraciones y apreciaciones iniciales, y de conocer cómo percibieron las mejoras introducidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática I, para favorecer la comunicación y la actitud comunicativa de los estudiantes, se aplicó a los profesores y a ciertos estudiantes informantes claves la técnica de la entrevista semi-estructurada grupal y un cuestionario abierto. A partir de estos resultados, se construyeron las expresiones gramaticales representativas de los diferentes discursos, los cuales, dado el volumen que esta información representa, no serán expuestas totalmente, pero si algunos fragmentos que den cuenta de sus apreciaciones.

En general, de la evaluación del proceso seguido, los estudiantes y profesores destacaron como aspectos más significativos: la importancia de la implementación de los trabajos colaborativos y la heurística V de Gowin en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de la matemática, la vivencia de unas relaciones profesor-

alumnos y alumnos entre sí que crearon un clima propicio para el debate y el intercambio de ideas, y la incorporación de los estudiantes a los procesos de evaluación compartida (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación).

<b>Asignatura:</b> Matemática I
<b>Area de mejora elegida:</b> Dominio técnico de comunicación y actitud comunicativa del estudiante.
<b>Ejes conceptuales que estructuraron el marco teórico:</b> Constructivismo. Aprender a aprender. Aprendizaje significativo. Trabajos colaborativos. Resolución de problemas. Técnica Heurística V de Gowin. Procesos metacognitivos. Regulación y autorregulación de los aprendizajes.
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estimular en los educandos el desarrollo de algoritmos y procedimientos heurísticos, resaltando su fundamentación teórica y su utilidad.</li> <li>○ Favorecer el desarrollo de habilidades para analizar y sintetizar información.</li> <li>○ Favorecer la toma de decisiones y el pensamiento crítico.</li> <li>○ Favorecer los procesos de comunicación en el aula y las relaciones interpersonales: profesor-alumno y alumno-alumno.</li> <li>○ Favorecer en los educandos el diálogo, el planteamiento de conjeturas, la confrontación de ideas y de alternativas, el cuestionamiento de los métodos y procedimientos, el respeto a las propuestas de los otros y el trabajo cooperativo.</li> <li>○ Desarrollar habilidades metacognitivas y de socialización.</li> </ul>
<b>Hipótesis de acción o posibles vías de solución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La heurística V de Gowin como técnica facilita la estructuración y resolución de los problemas, incidiendo, a su vez, positivamente, en la comprensión, motivación y el comportamiento ante la solución de problemas.</li> <li>○ Durante el proceso de interacción de los estudiantes para entender y resolver un problema a través de la heurística V de Gowin, se logra que los estudiantes conozcan cómo construyen el conocimiento y como mejoran sus habilidades de procesamiento, comunicación de información, de planificación y supervisión.</li> <li>○ La implementación de trabajos colaborativos mejoran las relaciones intrapersonales y grupales de los estudiantes.</li> </ul>
<b>Estrategias de Acción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modelación por parte del docente de la resolución de problemas haciendo uso de la heurística V de Gowin durante el desarrollo de las clases de matemáticas.</li> <li>○ Ofrecer un repertorio amplio y variado de problemas que genere una práctica intensiva y extensiva, además de que representen un reto para los estudiantes.</li> <li>○ Promover en los estudiantes el uso de estrategias alternativas: reconocer patrones de problemas, trabajar en sentido inverso, predecir y probar, simular, experimentar, reducir los datos, deducir, etc.</li> <li>○ Hacer preguntas mientras los estudiantes están en el proceso de discusión de los procedimientos para resolver problemas.</li> <li>○ Hacer que los estudiantes representen, mediante el uso de la V de Gowin, sus procedimientos para resolver un problema y luego que lo expongan en el pizarrón a sus otros compañeros.</li> <li>○ Generar un ambiente adecuado para que el grupo conformado por tres o cuatro estudiantes (uno de ellos con mejores potencialidades académicas) pueda trabajar de manera colaborativa para resolver problemas comunes en forma analítica.</li> <li>○ Solicitar a los estudiantes que analicen la evaluación de otro compañero y expresen en forma escrita su corrección indicando los equívocos, haciendo sugerencias para la mejora y también resalten "lo bueno", realizando reconocimientos valorativos en forma cualitativa ("te felicito", "sigue así", entre otras</li> </ul>
<b>Tiempo:</b> Un semestre
<b>Recursos:</b> Salón de clases con mobiliario para conformar grupos de tres a cinco estudiantes, pizarra, marcadores y borrador. Guía didáctica o de problemas.
<b>Responsables:</b> El profesor de cada curso con sus respectivos estudiantes y la investigadora principal.
<b>Técnicas:</b> Observación participante, Entrevista semi-estructurada grupal, escritos personales, producciones escritas de los alumnos.

**Figura 4. Plan estratégico de acción**

En esta presentación, se hará hincapié a la aplicación de una versión restringida de la V de Gowin como un protocolo para resolver problemas matemáticos. Vale destacar que no sólo incidió positivamente en la comprensión de aspectos relevantes de la estructura de un problema, tales como: estado final o meta y determinación de operadores de búsqueda y de acercamiento a la meta; sino que, por opinión de los profesores, facilitó, además, el procesamiento y la comunicación de información, tanto para los estudiantes como para ellos mismos.

*“El uso de dicha herramienta (se refiere a la V de Gowin) nos permite tener una visión global de la estructura del problema y el objetivo o meta a lograr, cosa que antes, cuando el problema era muy largo, perdía el objetivo final, tenía que retomar para saber qué era lo que estaban solicitando (...) Al establecer un registro de las operaciones efectuadas y los conceptos inherentes al tema, se establece un vínculo directo entre ellos, lo cual*

*nos permite relacionar el concepto con la aplicación, muy útil para el estudiante y para nosotros como docentes”.*

Por su parte, los estudiantes manifestaron diferentes valoraciones con respecto a la implementación de dicha estrategia, las cuales dan cuenta del nivel de satisfacción que produjo la experiencia en ellos. Así, se destacan entre sus apreciaciones más significativas, las siguientes:

- Manifestaron que el uso de la heurística V de Gowin facilitó la estructuración de los problemas, su resolución, la atención a los pasos realizados para su solución y la forma de comunicar una idea, aunque dicha estrategia les quitó mucho tiempo en su implementación.

*“Con respecto al proceso que están aplicando de la “V de Gowin”, lo encuentro muy bien, sobre todo porque me permite recordar los conceptos en la medida que voy resolviendo los problemas y nunca pierdo de vista la meta”.*

*“Nos quitaba mucho tiempo (...), pero nos ayudó a organizarnos y a escribir bastante”.*

*“Es cierto, la profesora quería que escribiéramos todo, paso a paso, hasta las propiedades(...) Yo antes no tomaba en cuenta cómo entendía las cosas o cómo explicaba algo. Ahora estoy más pendiente”.*

- Manifestaron que la técnica heurística V de Gowin incidió positivamente en la comprensión, motivación y el comportamiento ante la solución de problemas.

*“Para mí, particularmente, me enseñó que es importante saber comunicar las ideas, ahora soy menos simple para expresar algo y, además, me permitió pensar más en el trabajo que pasan mis profesores cuando quieren enterarse de lo que queremos decir, me refiero al trabajo que pasan cuando corrigen un examen, en el cual no se sabe lo que el estudiante quiere decir, el cual está bien desordenado, con mala letra y, para rematar, con errores ortográficos”.*

- Afirieron que la estructuración de la solución de los problemas a través de la técnica V de Gowin permitió valorar más fácilmente la construcción de ese conocimiento y su reforzamiento.

*“Trabajábamos en grupo resolviendo problemas y, luego, la profesora recogía los problemas y se lo pasaba a otro grupo para que lo corrigiera (...) podíamos entender más fácilmente cómo otros compañeros habían hecho su problema. Además, de tener la oportunidad de sugerirles algunos cambios para mejorar la solución o la presentación”.*

- Reconocieron que el proceso de solución de un problema a través de la V de Gowin implicó una exigencia superior a la que estaban acostumbrados con otros procesos, sobre todo por el grado de explicitud que dicha estrategia exigió. Por otra parte, la catalogaron como positiva y necesaria para favorecer sus procesos de comunicación.

*“Bueno, eso era lo que nos decía el profesor: no se trata de cuántos pasos tú realices, sino cómo los justificas, y tú sabes (se dirige a E8) que a veces resolvemos un problema y ni siquiera nosotros sabemos explicar cómo llegamos a la solución, y eso hace que el profesor muchas veces piense que te lo copiaste, es decir, siempre queda con la duda si no sabe cómo lo hiciste”.*

Así mismo, es oportuno resaltar que, a pesar de que la estrategia heurística V de Gowin fue incorporada con la intención de ser usada durante el proceso como instrumento de enseñanza y de evaluación diagnóstica y formativa, los estudiantes también la utilizaron en los procesos de evaluación sumativa.

El siguiente paso fue estructurar y hacer una interpretación final de toda la documentación recolectada, organizando, posteriormente, toda la información en varios documentos.

Como puede notarse, los documentos de todos estos instrumentos conforman un conjunto de información textual muy valiosa. En esta investigación colaborativa, como en otras investigaciones de índole cualitativa, la cantidad de información recogida es elevada; por ello, el análisis de datos representa una tarea ardua, a la que se tiene que dedicar mucho tiempo y esfuerzo.



## 2.4. ESTRATEGIA PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

En un primer momento, se abordó el análisis particular de cada fuente de información empleada y considerada individualmente, a objeto de conocer en profundidad los significados que esconden cada una de ellas, teniendo en cuenta la especificidad que presta el método utilizado, el informante en cuestión y el momento de su recogida al dato recopilado. En consecuencia, en estos análisis parciales, los datos se agruparon en función de la técnica empleada, el tipo de informante y el momento del proceso en que se recogió la información.

El análisis de datos se inició con la identificación y localización de toda la información disponible. Hubo que tomar decisiones con relación a qué informaciones iban a despreciarse y con cuáles se iban a enfrentar los procesos de análisis. Toda la información textual estaba registrada en diferentes carpetas separadas por archivos según la técnica o procedimiento empleado para su obtención.

Paralelamente a este proceso, se dispuso de una libreta donde se iba anotando todo aquello que se le ocurría a la investigadora sobre la marcha del proceso, para recurrir a ello más adelante, si era necesario. Este proceso es llamado o considerado *análisis especulativo*, cuyo “objeto es más bien sugerir líneas de análisis, señalar la vía de posibles conexiones con otros datos y con la literatura, indicar la dirección de futuras investigaciones, que construyen resultados finales netos y acabados” (Woods, 1987, 139).

En definitiva, para delinear el papel de los investigadores en el análisis de contenido y para guiar la realización del mismo, se organizó el análisis alrededor de tres polos cronológicos, así como lo propone Bardin (1997): (a) El preanálisis; (b) El aprovechamiento del material y (c) el tratamiento de los resultados, la inferencia y la interpretación.

Cabe destacar el papel primordial que jugó la triangulación dentro de este proceso de análisis, que permitió integrar y contrastar la información disponible (que se había reducido a través de los constructos) para construir una visión global del estudio. A través de este proceso, se juzgó la validez de este análisis por el grado en que los resultados que se produjeron iban siendo compatibles con otras pruebas u otros testimonios importantes y pertinentes. Los resultados del análisis se pudieron mantener cuando se les confrontó con datos obtenidos independientemente o por otras fuentes, realizando así la triangulación: metodológica, de fuentes y de momentos.

## 3. CONCLUSIONES

1. Tanto los estudiantes como los profesores reconocen que la estrategia heurística V de Gowin (en su versión restringida usada en este estudio), fue útil para: (a) focalizar la meta de un problema; (b) direccionar y re-direccionar procesos de transformación de la información; determinación de operadores de búsqueda y de acercamiento a la meta; (c) favorecer procesos metacognitivos; planificación y supervisión; (d) motivar la participación de los estudiantes.
2. Los estudiantes destacaron que el uso de la heurística V de Gowin facilitó la estructuración de los problemas, su resolución, la atención a los pasos realizados para su solución y la forma de comunicar una idea. Esta técnica incidió positivamente en la comprensión, motivación y el comportamiento ante la solución de problemas. Así como también, permitió valorar más fácilmente la construcción de ese conocimiento y su reforzamiento. Igualmente, señalaron que el proceso de solución de un problema a través de la V de Gowin implicó una exigencia superior a la que estaban acostumbrados con otros procesos, sobre todo por el grado de explicitud que dicha estrategia exigió. Aún así, la catalogaron como positiva y necesaria para favorecer sus procesos de comunicación.
3. Los profesores, por su parte, reconocen que la V de Gowin resulta buen instrumento de evaluación del desempeño estudiantil en el área de matemáticas, ya que: (a) permite apreciar los logros en el aprendizaje declarativo y procedimental, (b) permite observar la puesta en ejecución de estrategias de procesamiento de la información matemática y solución de problemas, (c) es aplicable a actividades de autoevaluación y coevaluación, (d) facilita la participación en las tareas de reconstrucción del conocimiento, (e) facilita la retroalimentación permanente, (f) estimula la producción divergente y (g) compromete al individuo en su

proceso de aprendizaje. Además afirman que, durante el proceso de interacción de los estudiantes para entender y resolver un problema a través de la heurística V de Gowin, se logra que los estudiantes conozcan cómo construyen el conocimiento y cómo mejoran sus habilidades de procesamiento, comunicación de información, de planificación y supervisión.

4. En opinión de los profesores, la evaluación formativa permitió realizar diferentes ajustes a la estrategia y momentos de trabajo, garantizando el alcance de los objetivos de la materia, pero bajo una óptica de mayor profundidad a la tradicional.
5. La revisión documental permitió constatar que, a pesar de que la estrategia heurística V de Gowin fue incorporada con la intención de ser usada sólo como instrumento de enseñanza y de evaluación diagnóstica y formativa, los estudiantes también la utilizaron en los procesos de evaluación sumativa.

#### 4. REFERENCIAS

- Bardin, L. (1997). *El análisis de contenido*. Ediciones Akal. Madrid España.
- Boggino, N. (2004). "El constructivismo en el aula" Rosario Homo Sapiens. *Revista Pedagogía Universitaria* Vol. 9 No. 4.
- Colás, M. P. y Buendía, L. (1992). *Investigación educativa*. Sevilla: Alfar.
- Cruz, C. (2000). *Estrategias metacognitivas y estrategias de aula en la enseñanza de la matemática*. II jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Díaz B., F. y Hernández R., G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw Hill.
- Escudero, J. M. (1989). *El centro como lugar de cambio educativo: la perspectiva de colaboración*. Actas. I CIOE. Barcelona. Nº 1, 189-221.
- Godino, J. y Otros. (2009). *Sistemas de prácticas y configuraciones de objetos y procesos como Herramientas para el análisis semiótico en educación matemática*. (En línea). (Consulta 18-05-2010). Accesible en [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sistemas%20semioticos\\_%2024junio2009.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sistemas%20semioticos_%2024junio2009.pdf)
- Morales, E. (1998). Efecto de una didáctica centrada en resolución de problemas empleando la técnica heurística V de Gowin y Mapas conceptuales en el razonamiento matemático de los alumnos de noveno grado de Educación Básica. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, Vol. 1, Nº. 2, p.p. 77-92
- Morales, E. (2008). Innovación y mejora del proceso de evaluación del aprendizaje. Una investigación-acción colaborativa en la asignatura Matemática I de los estudios de ingeniería de la UNEXPO, Vicerrectorado Puerto Ordaz, Venezuela. (En línea). (Consulta 18-05-2010). Accesible en <http://www.tdx.cat/TDX-0722108-124427>.
- Novak, J.D. y Gowin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Poggioli, L. (2005). Estrategias de resolución de problemas. *Serie Enseñando a aprender*. (En línea). (Consulta 23-08-05). Accesible en <http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio05.htm>.
- Serres, Y. (2000). Una experiencia de solución de problemas matemáticos, con estudiantes del Curso Introductorio de Ingeniería. *Revista de Pedagogía*. Vol. XXI, Nº 60. Caracas: Escuela de Educación, Facultad de Humanidades y Educación. UCV.
- Woods, P. (1987). *La escuela por dentro*. Barcelona: Paidós-MEC.

#### **Autorización y Renuncia**

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito-