

## El Uso de la *V de Gowin* y su Impacto sobre la Realización de Prácticas en el Laboratorio de Electricidad

Jeanette Virla Hernández  
IUT Región Capital Dr. Federico Rivero Palacio  
jvam@telcel.net.ve

### Resumen

*El rendimiento estudiantil es una preocupación sentida por el cuerpo docente a todos los niveles de escolaridad en el país. Los docentes preocupados por cumplir exitosamente con su papel de facilitadores del aprendizaje de sus estudiantes, permanecen en la búsqueda constante de alternativas que puedan contribuir a la mejora de la eficiencia tanto de los alumnos como de la acción docente. Considerando que la técnica heurística V de Gowin fue desarrollada para ayudar al proceso enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de ciencias, esta investigación tiene el soporte teórico conceptual que la relaciona con el trabajo de laboratorio y tiene como objetivo explorar su efectividad como estrategia para los estudiantes al abordar una actividad de laboratorio. El estudio se realizó en el Departamento de Electricidad del I.U.T. Región Capital "Dr. Federico Rivero Palacio", en la Unidad Curricular Laboratorio de Electricidad y está soportado teóricamente por a) una concepción de educación para los Institutos Universitarios de Tecnología, (b) la estrategia heurística V de Gowin; (c) Teoría de Aprendizaje de Ausubel, (d) una concepción de evaluación y e) algunas ideas sobre el Laboratorio como Ambiente de Aprendizaje Práctico. El diseño de la investigación se corresponde con un estudio descriptivo, y entre las técnicas y procedimientos utilizados figuran la entrevista y la observación. Como conclusiones de la investigación se puede afirmar que esta estrategia heurística es de fácil aprendizaje para los estudiantes, les ayuda a focalizar la actividad práctica en el laboratorio y existen claras evidencias de mejoría entre el pretest y el posttest en cuanto a los aspectos que toman en cuenta, tanto al momento de prepararse para realizar la práctica de laboratorio, como durante la ejecución de la misma y en la elaboración del informe correspondiente.*

**Palabras clave:** *V de Gowin, laboratorio, electricidad.*

### The Use of the Gowin's V and its Impact on the Student's Achievement in the Laboratory of Electricity Practices

#### Abstract

*The use of Gowin V and its impact upon the practical activities in electricity laboratory Students' achievement is a source of concern for teachers on all levels of education in*

*the country. This is why they constantly look for new alternatives that could contribute to the improvement of both students' performance and teachers' action. Considering that the Gowin V heuristic technique has been developed in order to help the teaching-learning process in science laboratory, this study has its theoretical and conceptual basis that relates it to laboratory tasks and its objective is to explore the effectiveness of Gowin V on the way students perform laboratory work. This study was carried out in IUT- Dr FRP Electricity Department and theoretically is based upon: a) educational concept of IUTs, b) Gowin V heuristic strategy, c) Ausubel's learning theory, d) evaluation concept, e) some ideas on the Laboratory as Practical Learning Environment. This research work is a descriptive study and the most important techniques and procedures used in it are interviews and observation. In conclusion, it can be confirmed that the Gowin V heuristic strategy is easy for students to be mastered as it helps to focus at practice activities in laboratory, and there is clear evidence of improvement between pre-test and post-test results concerning the aspects which are important for the laboratory practice, its execution and writing final reports.*

**Key Words:** Gowin V, laboratory, electricity.

## El Problema

El estudio que aquí se presenta fue conducido en el Departamento de Electricidad del Instituto Universitario de Tecnología Región Capital "Dr. Federico Rivero Palacio" (IUT RC). Este Departamento otorga a los egresados el título de Técnico Superior Universitario (TSU) en Electricidad, especializado en alguna de las siguientes menciones: Electricidad Industrial y Potencia, Electrónica, Instrumentación y Control y Telecomunicaciones. Para todas estas menciones existe un primer año común.

El IUT RC, consciente de su rol como ente responsable de la formación de los recursos humanos que requiere el área tecnológica, prepara profesionales haciendo uso de políticas de optimización de los escasos recursos disponibles y se preocupa por mantener este objetivo fundamental y confirmar la necesidad de estructurar el aprendizaje de acuerdo con las necesidades que el TSU pretende satisfacer dentro de la realidad venezolana.

En el "Informe de la Comisión de Organización Académica" (IUT RC, 1990) se señala la necesidad de propiciar el desarrollo de: (a) estructuras cognoscitivas que favorezcan el aprendizaje; (b) la capacidad crítica y razonamiento lógico; (c) un autoconocimiento en el estudiante, para que libere su potencial de aprendizaje y (d) autodisciplina y la autorrealización fomentando una actitud positiva hacia el trabajo.

En este mismo orden de ideas, y de acuerdo con las características del TSU en el IUT “Dr. Federico Rivero Palacio” y con las estrategias institucionales para su formación, Lembert, Brito, Vera, Cáceres, Cruz y Virla, (1998) afirman que:

La Institución desarrollará en el estudiante las diversas habilidades de pensamiento (análisis, síntesis, juicio crítico), que le permitan adquirir una visión general de los problemas tecnológicos y humanos que afrontará como profesional, aportando las soluciones más adecuadas, propias de un criterio bien fundado en el razonamiento (p.48).

Todo lo anteriormente expuesto permite afirmar que existe preocupación en los distintos sectores de la comunidad IUT RC por realizar estudios dirigidos hacia la búsqueda de mecanismos que faciliten desarrollar en el estudiante características de razonamiento que le permitan ser exitoso durante su formación y en su desempeño profesional.

## Delimitación y Enunciado del Problema

Los resultados obtenidos en los estudios de rendimiento dentro del Departamento de Electricidad indican que se “... necesita más de lógica y razonamiento” (Gay, 1994, p.56), y que existe “... una marcada tendencia a repetir el primer año de la carrera.” (Betancourt y López, 1993, p.4). Estos resultados reflejan la necesidad de buscar alternativas que permitan mejorar el desempeño estudiantil. Incorporar en esta búsqueda metodologías de enseñanza que incluyan el uso de estrategias coherentes con planteamientos acerca de cómo aprenden las personas y qué elementos influyen en este proceso, parece ser una opción adecuada.

En el caso específico de la asignatura Laboratorio de Electricidad (tal como está estructurada), se requiere el dominio de otras asignaturas que se dictan simultáneamente. Los estudiantes no disponen del tiempo suficiente para procesar todos los conceptos e interrelaciones de las asignaturas con la práctica de laboratorio y, en consecuencia: a) no realizan la preparación teórica necesaria y b) al realizar las prácticas de laboratorio, no relacionan lo pragmático con lo explicado en la teoría. Es así como muchas veces los estudiantes

van al laboratorio preguntándose qué se supone que deben hacer, se muestran confundidos con los conceptos e ignoran los procedimientos que deben seguir para alcanzar los objetivos de las prácticas. Estas deficiencias pueden evidenciarse en el creciente número de aplazados en la asignatura Laboratorio de Electricidad.

## Objetivos del Estudio

Tomando en cuenta que: (a) el desarrollo de esquemas de pensamiento y capacidad de análisis pertenecen a las características de integralidad definidas por el perfil profesional del TSU en Electricidad y son factores determinantes del éxito en la carrera; (b) la asignatura de Laboratorio de Electricidad es fundamental para el logro de objetivos que permitan adquirir características del perfil de la especialidad, sobre todo las relacionadas con la toma de decisiones en el proceso de resolver situaciones laborales del área de Electricidad; (c) la actividad de laboratorio exige un proceso de análisis e integración de conceptos, teoremas y propiedades para resolver los problemas; (d) el rendimiento de los alumnos en la asignatura Laboratorio de Electricidad pareciera tener una tendencia a disminuir; y (e) la estrategia heurística V es útil "... para ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre la estructura y el proceso de producción del conocimiento, o del metaconocimiento" (Novak y Gowin, 1988, p. 27), surge como objetivo realizar un estudio en la unidad curricular Laboratorio de Electricidad, ubicada en el primer año de carrera del Departamento de Electricidad del IUT RC, para explorar la efectividad de la V de Gowin en la forma usada por los estudiantes para abordar una actividad de laboratorio.

## La Teoría

### Concepción de Educación para los IUT

Aunque en los documentos revisados no hay señalamientos concretos sobre la concepción de educación para los IUT, en ellos se establece que en la formación de los técnicos del nivel universitario se debe hacer énfasis en la información que deben poseer sobre el área tecnológica, e indican que el técnico "...debe ser promotor del desarrollo en su medio ambiente de trabajo,..." (Coello, Larrañaga, Ramírez y Yáñez, 1980, p. 29).

Rivero, Satine, Riebman y Castillo (s.f., p.15) afirman que: “La enseñanza que se imparte en un IUT deberá ante todo partir de aspectos y conceptos concretos y no considerar los ejercicios o cursos intelectuales sino como medios complementarios necesarios” y los aspectos académicos y pedagógicos deben estar orientados a lograr que los egresados se adapten en corto plazo a la profesión, es decir, que desarrollen la capacidad de utilizar sus conocimientos teóricos mediante la realización de trabajos prácticos.

Lembert y otros (1998) señalan que “La formación de los profesionales egresados del IUT debe orientarse hacia el logro de la excelencia tanto en lo individual humano, como en la competencia intelectual académica y en la ejecución de las tareas profesionales” (p. 46) y establecen que el TSU debe tener:

... una alta estima por la actividad que realiza, *estar capacitado para solucionar los problemas técnicos* y dominar adecuadamente la comunicación oral y escrita. Además, debe aplicar en el cumplimiento de sus funciones, los valores éticos desarrollados durante los años de su formación (p. 46). [itálicas añadidas].

Igualmente, estos autores plantean que las estrategias institucionales orientadas al logro de estas características exigen al IUT RC integrar a su formación el suministro del conocimiento científico y humanístico, para lograr así profesionales de criterio amplio, capaces de entender los problemas de su especialidad y de darles una solución a los mismos de una manera profesional y éticamente válida.

La V de Gowin en su carácter de herramienta heurística creada para ayudar a los estudiantes en el análisis de las labores que se realizan en un laboratorio, es una estrategia que apoya el desarrollo de las características descritas en la concepción de educación de los IUTs. en el sentido en que su uso contribuye a desarrollar la capacidad de análisis que le ha de permitir, al futuro profesional, tomar la mejor decisión al solucionar las diferentes situaciones que se le presenten durante su desempeño profesional.

### Teoría del Aprendizaje de Ausubel

La teoría del aprendizaje de Ausubel, Novak y Hanesian (1991) se centra en el concepto de aprendizaje significativo. Este tipo de

aprendizaje tiene tres requerimientos: conocimiento previo relevante, material significativo, y que el aprendiz decida aprender significativamente.

El conocimiento aprendido y construido como producto de la unión de acciones, sentimientos y pensamiento consciente, es un conocimiento que se controla y sobre el cual el sujeto tiene sentido de pertenencia.

Los tipos de aprendizaje significativo son el *aprendizaje representacional*, el *aprendizaje de conceptos* y el *aprendizaje proposicional*, el cual se da a través del significado que se adquiere para un concepto dado. Las proposiciones son las principales unidades que conforman un significado.

Cuando ocurre el aprendizaje significativo, se producen, en algún grado, los procesos de inclusión, diferenciación progresiva y reconciliación integradora, simultáneamente.

Por otra parte, las actitudes y destrezas son elementos necesarios que soportan el concepto de aprendizaje. Todas las destrezas requieren una estructura cognitiva para controlar la acción y pueden ser adquiridas mejor cuando esta estructura cognitiva está explícita.

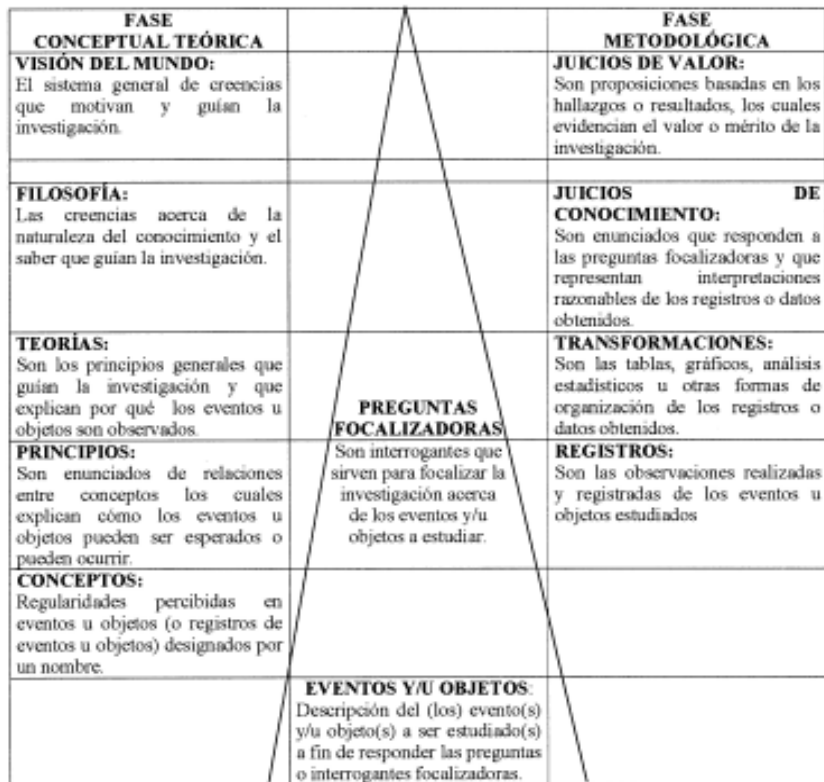
A la luz de estos planteamientos, en el presente estudio, la V de Gowin contribuye a que el estudiante adquiera, retenga y evoque formas de conocimiento y procedimientos en su proceso de preparación para la práctica de laboratorio, su ejecución y la elaboración del informe correspondiente.

### La V de Gowin

Una técnica heurística es aquella que se utiliza como ayuda para resolver un problema o para entender un procedimiento sin que su aplicación sea una garantía de éxito. La V de Gowin es una técnica heurística que fue desarrollada, en principio, para ayudar a estudiantes y profesores a clarificar la naturaleza y los objetivos del trabajo en el laboratorio de ciencias. Novak y Gowin encontraron que su uso era de gran ayuda para los estudiantes tanto en el análisis de los reportes de investigación como en el trabajo de laboratorio.

Lo novedoso de la V de Gowin es que reúne, a la vez, complejidad y simplicidad. Los elementos epistemológicos presentados en la V se muestran en la Figura N° 1.

**Figura N° 1**  
**Diagrama Heurístico V De Gowin.**



Fuente: Novak, J. (1992). A Theory of Education. Department of Education, Cornell University: Ithaca, New York. Chapter 3-4, 3-5.

En este estudio se utilizaron las V de Gowin de cada una de las prácticas de laboratorio consideradas y se comprobó que es un poderoso recurso que contribuye a la focalización de los eventos y al alcance de los objetivos propuestos en las relaciones de enseñanza-aprendizaje, acercando de esta manera el sujeto al aprendizaje significativo Ausubeliano.



## Concepción de Evaluación

El concepto de evaluación que más se ajusta a los fines del presente estudio es el propuesto por Salcedo (1995), en los siguientes términos:

Evaluación es el proceso mediante el cual se delimita y describe un programa u objeto y se juzga su mérito o valor desde una visión integral, atendiendo a las necesidades, intereses y expectativas expresadas por las personas o grupos involucrados, y al contexto institucional, sociocultural y político en que se realiza, con el propósito de orientar las decisiones que contribuyan a mejorar la calidad de la entidad evaluada, tanto en su aspecto intrínseco como extrínseco (p. 71).

Se asume esta concepción de evaluación, porque en este estudio se *delimita y describe* una experiencia en la que se usa la estrategia heurística V de Gowin, *atendiendo a las necesidades, intereses y expectativas* de un grupo de estudiantes y profesores del Departamento de Electricidad del IUT RC, quienes realizan prácticas de laboratorio. Igualmente, durante el trabajo de campo, se mantiene una *visión integral* de los aspectos relacionados con la forma como los estudiantes abordan las actividades de laboratorio, con el propósito de facilitar la elaboración de recomendaciones que permitan *mejorar la calidad* en la conducción de las actividades de laboratorio.

Por otra parte, esta concepción de la evaluación permite tener una visión más completa del objeto de estudio. La evaluación se realizó agregando dimensiones tales como: (a) involucramiento de los estudiantes en el proceso evaluativo a través de la autoevaluación; (b) uso de la evaluación formativa y (c) uso de la V de Gowin como instrumento de evaluación formativa.

## El Laboratorio como Ambiente de Aprendizaje Práctico

El trabajo en el laboratorio da a la enseñanza un carácter especial y proporciona una gran vivacidad e interés. Además, "...el aprendizaje en el laboratorio funciona de forma distinta al aprendizaje en el aula. En el laboratorio la atmósfera es cooperativa, la organización social



es diferente...”(Jordi, 1993, p.52); los estudiantes “... manipulan, colaboran y hay continuas posibilidades de relacionarse entre ellos y con el profesor...” (Jordi, 1993, p.52).

Con base en estas afirmaciones, se cree que el elemento más característico del aprendizaje de las ciencias en los centros de enseñanza es el laboratorio de ciencias, entendido como: “...aquel lugar especialmente equipado de un centro de enseñanza donde se dan algunas clases en las que los alumnos realizan, por sí mismo, investigaciones sobre fenómenos y organismos, y resuelven problemas utilizando diversas habilidades manuales e intelectuales” (Tamir y García, 1992, p.4).

El potencial educativo del trabajo práctico en el laboratorio es enorme y hay que buscar alternativas para ofrecer a los estudiantes la oportunidad de adquirir los conocimientos y habilidades relacionadas con los objetivos propuestos.

Tamir y García (1992) diseñaron un método en el que determinan las dimensiones para evaluar el trabajo práctico (LDI, The Laboratory Dimensions Inventory). Este método posee ocho dimensiones: Dimensión social, Conocimientos previos, Relación con la teoría, Obtención de datos, Complejidad de los instrumentos, Análisis de datos, Tiempo y Aprendizaje de conceptos. Para los efectos de esta investigación se tomaron en cuenta las siguientes dimensiones: Conocimientos previos, Relación con la teoría, Obtención de datos y Análisis de datos.

La evaluación del trabajo práctico se realizó mediante las V de Gowin para las Prácticas de Laboratorio (VGPL) elaboradas por los estudiantes en cada una de las Prácticas de Laboratorio de Electricidad. Para ello se hizo una adaptación del diagrama heurístico V de Gowin (Figura N° 2), con base en la taxonomía propuesta por Jeffrey, Nelly y Lister; Kempa y Ward (referidos por Hofstein y Lunetta, 1982), la cual describe el proceso de trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias.

**Figura N° 2**  
**Propuesta de V de Gowin para las Prácticas**  
**de Laboratorio (VGPL).**



Metodología

Tipo de Estudio

El estudio realizado se enmarca dentro de los llamados estudios descriptivos porque pretende "... analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno..." (Virla, Cáceres y Requena, 2001, p.74), delinear "... `lo que existe' con respecto a las variables o a las condiciones de una situación." (Ary, Cheser y Razavieh, 1992, p.308) y recabar información que ayude en la descripción de cómo ocurren realmente los hechos y cómo pueden interpretarse, para obtener conclusiones que sirvan de orientación en la toma de decisiones en relación con el mantenimiento o modificación de ciertas prácticas educativas.

La presente investigación está tipificada como un estudio de caso, el cual es definido por Merriam (1988) como aquel que permite estudiar al detalle un fenómeno de manera sistemática. Salcedo (1995, p.98) afirma que los estudios de caso consisten en realizar un "... examen detallado de un problema o situación problemática (...) en su contexto natural...".

Esta investigación se correspondió con un estudio de caso. Se hizo un estudio intensivo y holístico sobre el impacto que el uso de la V de Gowin ejerció sobre un grupo de estudiantes de primer año de Electricidad del IUT RC. Además, al igual que todo estudio de caso, el presente se caracteriza por ser particular, descriptivo, inductivo y heurístico (Merriam, 1988; Pérez, 1994 y Parra de Chópita, 1995). El carácter particular del estudio se evidencia en su enfoque de la población de estudiantes que ingresa al primer año de carrera del Departamento de Electricidad y está centrado sólo en uno de sus grupos.

El carácter descriptivo se evidencia en los registros que se hicieron del impacto que el uso de la V de Gowin tenía sobre los estudiantes y cómo reaccionaron ante el uso de la herramienta durante la realización del trabajo de campo. El carácter inductivo se evidencia en el hecho de que las conclusiones obtenidas son el producto del examen de los resultados obtenidos en el estudio. El carácter heurístico se evidenció porque no había un algoritmo previsto de antemano que garantizara el éxito de la investigación.

Se entiende que el presente estudio de caso, además de ser una modalidad de investigación, se utiliza como método de formación en el sentido de que cada práctica de laboratorio es considerada por los estudiantes una instancia que permite el diálogo entre profesor y alumno y entre alumnos sobre la realización de las V de Gowin de los experimentos de laboratorio.

Se afirma que este estudio de caso es evaluativo, porque se emiten juicios sobre la efectividad del uso de la V de Gowin sobre la estrategia de los estudiantes al abordar una actividad de laboratorio.

De acuerdo con Yin (1987), el presente estudio se corresponde con el estudio de caso múltiple focalizado, donde cada estudiante es un caso, por lo que al estudiar la V de Gowin realizada por ellos, cada V de Gowin fue un caso diferente, reflejó el comportamiento del estudiante y pudo interpretarse su avance. En cuanto a los estudiantes, es un estudio de caso múltiple focalizado.

## Unidades de Análisis

Las unidades de análisis fueron los estudiantes y se cuidó que no presentaran características diferentes a las del resto de ellos. Los estudiantes que conformaron el estudio fueron seleccionados por un muestreo no probabilístico. A través de estas unidades de análisis se conocieron los efectos del uso de esta nueva estrategia en la forma como abordan la actividad de laboratorio.

Las unidades de análisis se seleccionaron entre el grupo de estudiantes del primer año de Electricidad. La población estudiantil del primer año de Electricidad estaba conformada por los alumnos que presentaron la prueba de admisión y los repitientes.

Con el propósito de determinar si las secciones eran homogéneas entre sí se procedió a compararlas haciendo uso de la estadística descriptiva en aspectos fundamentales: a) rendimiento previo b) motivación al logro (se aplicó el inventario MLP de Romero García y Salom de Bustamante (1990), que mide la Motivación al Logro), c) inteligencia (se aplicó el test CATTEL diseñado para medir la inteligencia fluida, factor "g", o la capacidad de percibir relaciones y deducir correlatos) y d) elaboración lingüística (se aplicó la batería ESCALIN-81 concebida para medir el grado de elaboración lingüística). El respaldo teórico de estos instrumentos y su utilización fue posible gracias al entrenamiento y orientaciones brindados por el Centro de Investigaciones Psicológicas (CIP) de la Universidad de Los Andes.

Para seleccionar las unidades de análisis se aplicó un muestreo bifásico. En la primera fase se utilizó un muestreo por conglomerados, partiendo de la premisa según la cual, las secciones (conglomerados) son homogéneas. Para corroborar esto se aplicó un análisis de varianza para las variables fundamentales: Rendimiento Previo y Resultados CIP, encontrándose que efectivamente las secciones eran homogéneas con respecto a estas variables. Debido a que a la investigadora le fue asignada para ese año lectivo la sección C y en vista de que las secciones eran homogéneas entre sí, se decidió realizar el estudio en dicha sección.

En la segunda fase, se utilizó un muestreo estratificado. Para la definición de los estratos se consideraron los resultados del pretest.

Estos resultados permitieron categorizar a los estudiantes en función de: a) las actividades de preparación de la práctica, b) ejecución de la práctica y c) elaboración del informe. Dado que los estudiantes no mostraron diferencias significativas en cuanto a las actividades que realizaban como preparación y ejecución de la práctica, se realizó una nueva categorización, sólo en función de los estilos para abordar la elaboración del informe. De esta manera se obtuvieron dos estratos fundamentales: a) los que comparan valores para concluir y b) los que no indican cómo lo hacen.

De acuerdo con la matrícula los alumnos de la sección C se distribuían de manera relativamente proporcional en estos estratos. Dada la disponibilidad de recursos humanos y el tiempo disponible para la realización del seguimiento a los alumnos, se decidió seleccionar cuatro (4) estudiantes y se consideró que lo ideal era la afijación proporcional al tamaño de los estratos, resultando la selección de dos alumnos de cada uno de ellos. Esta selección se realizó al azar, por el método de la lotería, mediante un muestreo sin reemplazamiento y en extracciones sucesivas.

### Fuentes de Información

Con el fin de obtener la información necesaria, en relación con las unidades de análisis consideradas para este estudio, se revisaron: (a) las V de Gowin elaboradas por los estudiantes y (b) las hojas de registro de las observaciones realizadas a lo largo del estudio.

### Procedimientos e Instrumentos

Entre los procedimientos cualitativos figuraron la entrevista y la observación.

Se utilizó la entrevista a los estudiantes con el propósito de recolectar datos de la realidad social relacionada con el problema investigado. Las entrevistas se caracterizaron por ser realizadas de manera amigable, flexible y dinámica. Además, al decir de Parra de Chópita (1995) fueron entrevistas informales, en las cuales se formularon preguntas descriptivas y estructuradas.

Para realizar la observación se eligieron como *focos de atención* los estudiantes (el *quién*) y las V de Gowin elaboradas por éstos después de la actividad de laboratorio (el *qué*). El uso de la V se evidenció a través de listas de cotejo y de observaciones libres (el *cómo*). Estas observaciones fueron realizadas por profesores con quienes se llegó a acuerdos con respecto a lo que se iba a observar (*qué observaciones se registran*) y a los criterios de observación. El análisis de las V de Gowin, las notas de campo y los instrumentos utilizados para tal fin responden al cómo se observa, cómo se registran las observaciones y al método para registrar datos.

Toda la información registrada se relaciona con los acontecimientos ocurridos en el Laboratorio de Electricidad del IUT RC durante la realización de las prácticas de laboratorio correspondientes a la segunda y tercera serie del año escolar (*dónde y cuándo*). La observación se realiza durante todo el período de la actividad práctica, el cual tiene una duración aproximada de tres horas académicas por práctica (*duración de la observación*). Cada práctica constituye un *acontecimiento diferente*. A partir de las observaciones registradas, los informes de laboratorio y las V de Gowin, se obtuvieron los indicadores para determinar la influencia de la V de Gowin en la forma de abordar el trabajo en el Laboratorio de Electricidad.

De acuerdo con lo señalado por Jeffrey, Kelly y Lister; Kempa y Ward, (referidos por Hofstein y Lunetta, 1982), en la elaboración del instrumento de observación de las prácticas de laboratorio, se tomaron en consideración: (a) las habilidades de investigación, que se registraron a través de los procesos de verificación e interpretación y de la categoría “Ejecución de la práctica”, así como de reporte entendida como la capacidad de presentar resultados de manera apropiada identificada con la categoría “Elaboración de informe” y (b) una taxonomía de cuatro fases que describe el proceso de trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias:

- 1) **Planeamiento:** el estudiante predice resultados, organiza procedimientos.
- 2) **Realización del experimento:** el estudiante toma decisiones, manipula materiales y equipos.
- 3) **Observación:** un fenómeno en particular es observado, nuevas preguntas son generadas.

4) **Análisis, aplicación y explicación:** el estudiante procesa datos, discute resultados, explora relaciones y formula nuevas preguntas y problemas.

Estas fases se corresponden con la categorización realizada y los elementos de la V de Gowin de la siguiente manera:

FASES	CATEGORIZACIÓN	ELEMENTOS DE LA V
1) <b>Planeamiento</b>	Preparación de la práctica	Conceptos, Relaciones, Preguntas y Evento
2) <b>Realización del experimento</b> 3) <b>Observación</b>	Ejecución de la práctica	Procedimientos
4) <b>Análisis, aplicación y explicación</b>	Elaboración de informe	Registros y Conclusiones

Con respecto a los instrumentos de observación propiamente sociales, de acuerdo con lo señalado por Sierra Bravo (1985), los utilizados consistieron en alguna forma de cuadro o cuestionario. La observación que se llevó a cabo se corresponde con lo que Evertson y Green (1989) han llamado sistema abierto de observación.

Se elaboraron las VGPL patrón VGPL (lo esperado) para cada una de las prácticas consideradas en el estudio, a partir de la información suministrada en las guías de laboratorio. Las VGPL fueron sometidas a la consideración de tres expertos en la unidad curricular Laboratorio de Electricidad, particularmente en lo referido a los procedimientos y conclusiones. Además, el investigador ejecutó las prácticas con el objeto de medir tiempos y verificar los niveles de consistencia en relación con su coherencia interna.

Obtener la información necesaria para determinar los cambios producidos en la estrategia utilizada por los estudiantes al abordar las experiencias de laboratorio exigió el cumplimiento de las siguientes etapas: (a) determinar la estrategia natural de los estudiantes para enfrentar situaciones de laboratorio, (b) diseñar e implantar la estrategia para el uso de la V de Gowin, y (c) determinar la estrategia modificada (la que finalmente adoptaron los estudiantes, luego de la utilización de la herramienta heurística). En estas etapas el procedimiento fundamental fue la observación.



Dado que la planificación de la asignatura Laboratorio contempla su administración en tres períodos llamados series, y que en cada serie se realiza un determinado número de prácticas, se hizo necesario usar esta planificación del Laboratorio para el desarrollo de la investigación.

En la primera serie se realizaron actividades dirigidas a determinar la estrategia natural de los estudiantes para enfrentar situaciones de laboratorio y diseñar la estrategia para el uso de la herramienta heurística V de Gowin. En esta serie los estudiantes debían entregar un informe de la actividad realizada.

Para *determinar la estrategia natural* de los estudiantes: a) se les solicitó, a través del pretest, la descripción de los pasos seguidos para abordar una situación de laboratorio; b) se usó la observación participante (2 observadores) y no participante (3 observadores) de todos los estudiantes de la sección C del primer año de Electricidad, durante la realización de las prácticas de laboratorio; y c) se analizaron los informes elaborados por los estudiantes antes de conocer la estrategia V de Gowin.

La investigadora contrastó la información obtenida revisando si los estudiantes: a) seguían alguna estrategia; b) trabajaban totalmente al azar; c) realizaban algunos procesos de verificación; y d) si revisaban la teoría involucrada. El análisis de los datos permitió categorizar los procedimientos de los estudiantes, detectar dificultades con el propósito de orientar futuras actividades similares, y estructurar la estrategia de inicio del uso de la V de Gowin por parte de los estudiantes.

Todo ello permitió elaborar una lista inicial acerca de la estrategia utilizada por los estudiantes para enfrentar una experiencia de laboratorio en tres momentos: al prepararse para la práctica, al ejecutarla y al elaborar el informe correspondiente.

Para el *diseño de la estrategia* a utilizar para aprender el uso de la V de Gowin se empleó la observación participante y no participante, con el propósito de tomar nota del tipo de preguntas que hacían los estudiantes mientras realizaban las prácticas. Se generaron hojas de registro a fin de analizar las VG elaboradas por los estudiantes durante

la aplicación de la estrategia V de Gowin y hacer seguimiento al aprendizaje de la herramienta heurística y al uso de la misma.

La estrategia que permitió al estudiante apropiarse de la herramienta heurística y utilizarla durante la segunda serie, consistió en realizar:

- 1) Dos sesiones de entrenamiento (en el aula) para el uso de la VG: una de introducción, en la que investigadora y estudiantes, utilizando la metodología propuesta por el Modelo de Productividad Integral para la Educación, MPIE (Virla y Cáceres, 1999), elaboraron una VG sobre un evento seleccionado por ellos (patinar). En este encuentro, a medida que los estudiantes aportaban todas sus ideas asociadas con el evento patinar, la investigadora anotaba en la pizarra cada aspecto colocándolo en el lugar que correspondería a cada ala de la V de Gowin, e igualmente se escribían todas las preguntas que surgían con respecto al evento patinar. Al finalizar esta actividad cuando todos los estudiantes estuvieron de acuerdo en que ya no había nada más que agregar, la investigadora dibujó la V en la pizarra y los estudiantes se sintieron autores de la V de Gowin que podría utilizarse para analizar el evento patinar. La otra sesión consistió en la realización de la V de Gowin sobre la práctica de Laboratorio titulada "Ley de Ohm". Los estudiantes se reunieron en pequeños grupos y de manera tutorial, con varios facilitadores y utilizando un material de apoyo acerca de la herramienta heurística V de Gowin elaboraron su V de Gowin.
- 2) Dos sesiones adicionales (en el laboratorio) en las que, de manera conjunta con los estudiantes, se leyó y discutió la práctica de laboratorio que se realizaría en la siguiente sesión y, a través de una serie de preguntas de la investigadora, se fue construyendo la VGPL (aunque durante este período inicial no debían entregar VGPL, sino informes, la discusión les fue útil para la elaboración de los informes de práctica). El propósito de esta actividad era hacer una demostración sobre cómo debían abordar la preparación de la práctica. En este momento uno de los profesores que actuó como observador no participante, durante la segunda y tercera serie, asumió el rol de estudiante e hizo un simulacro acerca de cuáles eran los pasos o las preguntas que debían hacerse para llegar bien preparados para la ejecución de la práctica.

Se establecieron nuevas normas para el trabajo, ya que durante la aplicación de la herramienta heurística se presentaba una prueba corta

antes de comenzar la actividad de laboratorio, para verificar en los estudiantes, el dominio teórico del tema. En lugar de los informes, antes de comenzar la práctica los estudiantes debían mostrar las VGPL<sub>e</sub> (V de Gowin) parcialmente elaboradas (ala conceptual, preguntas y evento). Durante la actividad de laboratorio elaboraban el ala metodológica y al finalizar la actividad entregaban las VGPL<sub>e</sub> completas.

Tomando en cuenta que "...se debe ser cuidadoso en la prevención de las acciones que puedan producir inconvenientes;" (Cáceres y Virla, 1999, p.19), esta estrategia incluyó modificaciones en los instrumentos de evaluación. En la elaboración de las pruebas cortas se cuidó la necesaria y "...estrecha relación entre el plan de instrucción y el de evaluación..." (Vera, Virla, Requena y Cáceres, 1999, p.92) para no perjudicar a los estudiantes, quienes estaban aprendiendo y utilizando una nueva herramienta al abordar el trabajo de laboratorio. Además, se aumentó el número de horas dedicadas a la atención individual de los estudiantes que así lo requerían.

Esta serie estuvo formada por ocho (8) prácticas, las cuales incluyen P1 (Circuitos RLC), P2 (Fasores), P3 (Filtros), P4 (Condensador como Diferenciador e Integrador), P5 (Características de un Diodo), P6 (Diodo Zener), P7 (Circuitos con Diodos) y P8 (Cuadripolos).

Durante las tres primeras prácticas de laboratorio (P1: Circuitos RLC, P2: Fasores y P3: Filtros) se trabajó muy de cerca con los estudiantes guiándolos y verificando el avance en el uso y comprensión de la herramienta V de Gowin. Ello se logró a través de una serie de preguntas que se les formulaban (fuesen o no unidades de análisis) cuando acudían a las sesiones de consulta de carácter obligatorio. Durante las siguientes cinco prácticas (P4: Condensador como Diferenciador e Integrador; P5: Características de un Diodo; P6: Diodo Zener; P7: Circuitos con Diodos y P8: Cuadripolos) se dio apoyo y asistencia cuando el estudiante, de manera voluntaria, acudía a las sesiones de consulta previas a la realización de la actividad de laboratorio.

Se revisaron las VGPL<sub>p</sub> de la serie, enriqueciéndolas con la experiencia y se realizaron entrevistas a los estudiantes para saber cómo se sentían con respecto a la herramienta heurística V de Gowin.

Se dirigió la actividad de realización y uso de la V de Gowin como herramienta que permitiese al aprendiz relacionar lo que ha aprendido en la teoría de las asignaturas y su vinculación con su actividad práctica en el laboratorio. De esta manera se deseaba que el estudiante, a través de la acción, fijase conceptos y que su parte afectiva fuera impactada positivamente por la experiencia.

Al relacionar acción, sentimiento y conocimiento se pretendía que el aprendiz obtuviese un aprendizaje significativo. Cuando se le invitaba a revisar la teoría explicada para relacionarla con la actividad práctica, se establecía el vínculo entre el uso de la memoria de percepción y de trabajo o de corto plazo (cuando se le explicó la teoría en clase) con la fijación de los conceptos en la memoria de largo plazo (almacenamiento) al realizar la práctica de laboratorio.

Después de la aplicación de la herramienta heurística, durante la tercera serie, se determinó *la estrategia modificada* utilizada por los estudiantes para enfrentar situaciones de laboratorio.

En esta serie también se revisaron las VGPL<sub>p</sub> de las prácticas realizadas, enriqueciéndolas con la experiencia. Se aplicó un cuestionario acerca del uso de la herramienta heurística y una auto evaluación. Esta serie incluyó cuatro (4) prácticas, a saber: P9 (Rectificación), P10 (Filtraje), P11 (Estático) y P12 (Dinámico).

Se continuó con la prueba corta antes de comenzar la actividad de laboratorio y, en lugar de las VGPL<sub>e</sub>, los estudiantes entregaron nuevamente informes de práctica (se entregó un instructivo para la elaboración de dichos informes). Los informes permitían observar los mismos elementos constituyentes de la V de Gowin.

Se aplicó el postest y se usó tanto la observación como las hojas de registro para analizar los informes elaborados por los estudiantes después de conocer la estrategia V de Gowin. Todo ello permitió elaborar una lista final acerca de la estrategia utilizada por los

estudiantes para enfrentar una experiencia de laboratorio (después de un tiempo) en tres momentos: al prepararse para la práctica, al ejecutar la práctica y al elaborar el informe correspondiente.

## Presentación y Análisis de Resultados

El análisis de los cambios producidos en la estrategia utilizada por los estudiantes para abordar experiencias de laboratorio se realizó a través del estudio de: el pretest, las hojas de registro y el postest. La información suministrada por todos estos instrumentos fue reforzada con lo reflejado en los guiones de observación, la entrevista realizada a los alumnos y el cuestionario acerca del uso de la VG.

La tabla N° 1 contiene el reporte inicial (resultado del procesamiento del pretest) generado por los estudiantes acerca de lo que ellos consideraban su proceso para enfrentarse a situaciones de laboratorio.

Esta tabla permite afirmar que en el momento de la *Preparación*, todas las unidades de análisis leyeron la guía para la práctica, revisaron la teoría y, a excepción de la unidad de análisis 2, consultaron a sus compañeros. Sólo las unidades de análisis 2 y 4 se interesaron por saber qué harían durante la actividad de laboratorio.

En el momento de la *Ejecución*, todas las unidades de análisis se limitaron a seguir las indicaciones de la guía de laboratorio y a anotar los resultados. Las unidades de análisis 1 y 3 incluyeron la elaboración de conclusiones. La unidad de análisis 2 señaló que la elaboración de las conclusiones es la parte más difícil. La unidad de análisis 4 mencionó el uso de procesos de verificación, al comprobar que los materiales y conexiones eran los correctos.

En el momento de *Elaboración de Informe*, las unidades de análisis 1, 2 y 3 hicieron referencia de nuevo al momento de preparación. Sólo la unidad de análisis 4 comparó lo teórico con lo medido en el laboratorio.

La tabla N° 2 contiene el reporte final (resultado del procesamiento del postest) generado por los estudiantes acerca de lo que ellos consideraban su proceso para enfrentarse a situaciones de laboratorio.

Esta tabla permite afirmar que en el momento de la *Preparación*, todas las unidades de análisis leyeron la guía para la práctica, revisaron la teoría y la parte práctica (montajes). La unidad de análisis 1 declaró que elaboraba cuadros, gráficas y tablas. La unidad de análisis 2 entresacó la intención de la práctica. La unidad de análisis 4 evidenció que trataba de planificar procedimientos y, de ser necesario, solicitaba apoyo al docente.

En el momento de la *Ejecución*, todas las unidades de análisis siguieron las indicaciones de la guía de laboratorio y anotaron los resultados. Las unidades de análisis 1 y 2 incluyeron la elaboración de conclusiones. Las unidades de análisis 3 y 4 compararon lo obtenido en el montaje con los cálculos y lo preestablecido y la unidad de análisis 4 mantuvo presente, además, los objetivos de la práctica.

**Tabla N° 1**  
**Reporte Inicial Acerca de la Estrategia Utilizada por las**  
**Unidades de Análisis para Enfrentar Situaciones de**  
**Laboratorio en Tres Momentos: Preparación, Ejecución y**  
**Elaboración del Informe.**

Unidad de Análisis	Preparación	Ejecución	Elaboración de Informe
1	Leo la cartela para cerciorarme de qué práctica me corresponde. Leo la guía para la práctica. Empiezo el desarrollo del informe centrado en la preparación teórica. Reviso la información teórica acerca del tema. Si hay dudas pregunto a mis compañeros y en casos extremos al profesor.	Tomo la guía y lo que preparé del informe. Leo la primera actividad a desarrollar. Anoto los datos y culmino algunos detalles de la preparación teórica comparada con la práctica. Si se presentan dificultades busco solución. Preparo las conclusiones.	Leo la guía. Empiezo a desarrollar la preparación teórica, si hay dificultades consulto con mis compañeros o el profesor. Al culminar la parte teórica elaboro un marco teórico y la introducción más la estructura para el desarrollo de la práctica. Lo paso en limpio.
2	Leo detenidamente cada proposición del manual de laboratorio. Procuro relacionarlo con lo visto en clases. Visualizo lo que haré en el laboratorio para tratar de tenerlo todo organizado.	Organizo las tareas a fin de optimizar el tiempo. Realizo las indicaciones del manual de laboratorio en el orden exacto en que aparecen. Copio los resultados en el informe. Procuro ser breve y preciso en la elaboración de las conclusiones, pero esa es la parte más difícil.	Trabajo de casa todas las preguntas con el espacio en blanco para responder y rellenar directamente con los datos obtenidos. Realizo el pre-laboratorio y dedico bastante tiempo a la forma en que debo expresar los resultados y concluir.
3	Leo la práctica. Trato de buscar el significado de las cosas que desconozco. Realizo la parte teórica y trato de resolver los ejercicios establecidos, si tengo dudas consulto con alguno de mis compañeros. Completo el informe y lo llevo al laboratorio.	Busco la caja de materiales. Comienzo a leer la parte práctica para saber lo que hay que hacer. Monto el circuito y procuro a realizar los ejercicios y anotar los resultados. Desmonto el circuito y apago los equipos. Elaboro las conclusiones.	Busco el significado de los términos desconocidos. Leo el material a utilizar a fin de saber si debo llevar algo al laboratorio. Busco en mis apuntes de teoría la clase referente al tema de la práctica. Busco algún ejercicio similar como referencia para realizar los que me piden. Paso en limpio el informe.
4	Reviso ¿qué voy a hacer?. Tomo idea de cómo montar el circuito, qué voy a hacer con el circuito. Reviso la teoría. Realizo los cálculos del pre-laboratorio. Comparo con otros compañeros y les pregunto cómo lo hicieron.	Verifico tener todo lo que se necesita, que los valores de los componentes que necesito son los correctos. Corroboro con el osciloscopio el valor correcto del montaje. Organizo mis componentes. Miro poco a poco la conexión que hice en el circuito antes de prender la fuente. Mido según las indicaciones recibidas.	Comparo los resultados calculados con los medidos. Elaboro la conclusión con base en los cambios o cosas vistas durante la práctica. Paso en limpio para entregar.

Tabla N° 2

**Reporte Final Acerca de la Estrategia Utilizada por las Unidades de Análisis para Enfrentar Situaciones de Laboratorio en Tres Momentos: Preparación, Ejecución y Elaboración del Informe.**

Unidad de Análisis	Preparación	Ejecución	Elaboración de Informe
1	Leo la práctica correspondiente. Organizo el trabajo. Desarrollo la parte teórica, aclarando la teoría. Elaboro cuadros, gráficos y tablas necesarios. Leo detenidamente la parte práctica.	Leo la parte práctica de la actividad a realizar. Procedo a hacer el montaje y las mediciones. Lleno tablas y hago gráficos. Concluyo.	Leo la práctica. Desarrollo la parte teórica. Completo el informe con conclusiones, introducción, parte teórica, etc.
2	Leo detenidamente la práctica. Respondo las preguntas teóricas. Reviso la teoría previa para la realización de la práctica. Entiendo la intención de la práctica, es decir, ubico con que fin o qué se mostrará en la práctica.	Organizo las tareas. Lleno las tablas o hago las gráficas. Luego ubico y escribo las conclusiones.	Leo la práctica. Realizo las preguntas teóricas. Decido qué resultados de la práctica son los más relevantes y si coinciden con los teóricos.
3	Leo la práctica para saber qué se va a realizar en el laboratorio. Saco los conceptos que están referidos al laboratorio y veo si cuento con ese material de estudio. Realizo la introducción de la práctica y comienzo a realizar el borrador de la parte teórica. Trato de ver cómo se realiza cada montaje y cómo responder a lo que se me pide en cada punto de la parte práctica.	Tomo la práctica y realizo el montaje. Lo reviso varias veces, para asegurarme que está correcto. Comienzo a tomar las medidas pertinentes y veo si sucede alguna variación en los cálculos que debería obtener. Si ocurre alguna variación trato de buscar la solución y si no es posible pido ayuda a fin de aclarar mis dudas. Comprendo lo que sucedió y lo tomo en cuenta para un futuro.	Leo la práctica. Realizo la introducción. Realizo el borrador de la parte teórica y si hay algo que no entiendo lo dejo para buscar la solución. Elaboro el informe (parte teórica) y trato de realizar las tablas que voy a utilizar en el laboratorio. Investigo cómo son las gráficas y/o resultados que debe arrojar la práctica.
4	Veo qué práctica realizaré, los objetivos que se persiguen y hasta la dificultad que podría tener. Repaso la teoría correspondiente y preparo algunos resultados teóricos para tener idea de lo que pasaré durante la práctica y poder identificar posibles errores. Trato de montar la práctica mentalmente, es decir, plantear o desarrollar un procedimiento, cuando no puedo solicito apoyo del docente.	Chequeo que tengo lo que necesito y las condiciones requeridas, mantengo presente los objetivos de la práctica para tener una secuencia de lo que estoy haciendo. Cuando es posible puedo tener ya todo listo de lo que realizaré. Me enfoco en lo que me están pidiendo y veo si está conforme con lo que tenía ya antes presenté. Esfuerzo por comprender lo que estoy haciendo antes, durante y después de la práctica.	Reviso toda la información compilada, en especial los datos que se lograron obtener y con base en ello poder afirmar lo que se comprobó o demostró. Así se pueden ver las conclusiones y si se cumplió o alcanzó el objetivo preestablecido.

En el momento de *Elaboración de Informe*, las unidades de análisis 1, 2 y 3 hicieron referencia de nuevo al momento de preparación. Sólo la unidad de análisis 4 revisó los datos para afirmar lo que se comprobó o demostró y de allí sacó las conclusiones.

La información suministrada por las hojas de registro, utilizadas para analizar el uso de la herramienta heurística, al elaborar las VGPLE de las prácticas realizadas durante el período donde se utilizó la V de Gowin adaptada, permitió conocer el acierto en el uso de los diferentes aspectos en las V de Gowin.

Durante el período de aplicación de la herramienta heurística se evidenció buena aceptación y uso adecuado de la misma.

La tabla N° 3 muestra el número de unidades de análisis que acertaron en el uso de cada uno de los aspectos de las VGPLE. Esta tabla permite observar el comportamiento de cada aspecto analizado. No hay dudas al identificar el evento, ni al listar los conceptos



relacionados con el mismo. Con la excepción de la primera práctica (P1), las unidades de análisis lograron formular las preguntas, desarrollar los procedimientos y señalar los registros relacionados con éstos.

Como puede apreciarse en los resultados se observa cierta dificultad en cuanto al uso de algunos elementos de la V de Gowin, tales como: establecer relaciones asociadas con el evento, separar conceptos de relaciones, señalar registros relacionados con procedimientos, elaborar conclusiones en correspondencia con las preguntas y apoyadas en los registros.

En cuanto al aspecto “Establecer relaciones asociadas con el evento”, durante la primera práctica, se evidencia un uso adecuado sólo por parte de una de las unidades de análisis. Posteriormente en las prácticas 2 y 3, este aspecto fue utilizado adecuadamente por la mitad de las unidades de análisis y se evidenció dificultad en la práctica 6, en la que no fue utilizado adecuadamente por ninguna de las unidades de análisis. En el resto de las prácticas todas las unidades de análisis lograron establecer las relaciones asociadas con el evento.

**Tabla N° 3**  
**Número de Unidades de Análisis que Acertaron en el Uso de la V de Gowin Durante las Ocho Prácticas en que se Aplicó la Herramienta Heurística.**

Aspectos Analizados en las VGPLE	Número de Unidades de Análisis por Práctica							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Identificar el Evento	4	4	4	4	4	4	4	4
Formular preguntas sobre el evento	3	4	4	4	4	4	4	4
Formular conceptos relacionados con el evento	4	4	4	4	4	4	4	4
Establecer relaciones asociadas al evento	1	2	2	4	4	0	4	4
Separar conceptos de relaciones	0	2	2	4	4	4	4	4
Desarrollar procedimientos relacionados con preguntas	1	4	4	4	3	4	4	4
Señalar registros relacionados con procedimientos	2	4	4	4	4	4	4	4
Elaborar conclusiones en correspondencia con preguntas	0	1	0	1	0	0	2	4
Elaborar conclusiones apoyadas en los registros	0	3	1	2	0	4	0	4

En cuanto al aspecto referido a “Separar conceptos de relaciones” durante la primera práctica, ninguna unidad de análisis acertó su uso. Posteriormente en las prácticas 2 y 3 fue utilizado adecuadamente por la mitad de las unidades de análisis. En el resto de las prácticas, las unidades de análisis lograron separar los conceptos de las relaciones.

En cuanto al aspecto referido a “Señalar registros relacionados con los procedimientos”, durante la primera práctica se evidencia su uso adecuado sólo por parte de la mitad de las unidades de análisis. En las siguientes prácticas fue utilizado adecuadamente por la totalidad de las unidades de análisis.

Durante todo el período de utilización de la herramienta se mantiene una marcada dificultad en la elaboración de las conclusiones, dado que las unidades de análisis no lograron cerrar los procesos de interpretación de los resultados obtenidos.

En cuanto al aspecto referido a “Elaborar conclusiones en correspondencia con las preguntas”, se evidencia que ninguna de las unidades de análisis lo utilizó de manera adecuada en las prácticas 1, 3, 5 y 6. Por otra parte, se observa que este aspecto fue utilizado adecuadamente por una de las unidades de análisis en las 2 y 4 y se aprecia su uso adecuado por parte de todas las unidades de análisis durante la última práctica.

En relación con el aspecto “Elaborar conclusiones apoyadas en los registros”, se evidencia que sólo durante las prácticas 6 y 8 fue utilizado de manera adecuada por todas las unidades de análisis. En las prácticas 1,5 y 7 ninguna unidad de análisis lo utilizó correctamente.

La tabla N° 4 muestra los resultados de la aplicación del instrumento de Autoevaluación, el cual permite evidenciar grados de utilidad de la herramienta heurística V de Gowin para la realización de actividades propias en la preparación de la práctica, ejecución de la misma y elaboración del informe. El instrumento presentaba cinco categorías (Muy Útil, Útil, Poco Útil, Inútil y No Apreció su Utilidad) pero las respuestas de las unidades de análisis se concentraron en las categorías Muy Útil y Útil.

Con respecto a la utilidad de la herramienta al momento de *Preparación* de la práctica, es importante resaltar que todas las unidades de análisis otorgaron el grado de máxima utilidad a la influencia de la V de Gowin en: a) la identificación de las dificultades teóricas para alcanzar los objetivos de la actividad de laboratorio y b) el dominio de la teoría involucrada en las experiencias de laboratorio. Al resto de los aspectos les fue otorgada la categoría “Muy Útil” por el 75% de las unidades de análisis. Estos resultados revelan la utilidad de la herramienta al momento de preparar la práctica.

Referente a la utilidad de la herramienta en la *Ejecución* de la práctica, todas las unidades de análisis le otorgaron la categoría de “Muy útil” al aspecto “Coordinar el trabajo durante las experiencias de Laboratorio”. El 75% de las unidades de análisis le otorgó al resto de los aspectos la categoría de “Muy Útil”.

**Tabla N° 4**

**Número de Unidades de Análisis en Función del Grado de Utilidad de la Herramienta Heurística V de Gowin para las Fases de Preparación, Ejecución y Elaboración de Informes para las Prácticas de Laboratorio.**

<b>Preparación de la Práctica</b>	<b>Muy Útil</b>	<b>Útil</b>
	<b>N°</b>	<b>N°</b>
Identificar el objetivo de las experiencias de Laboratorio	3	1
Entender lo que iba a hacer en las experiencias de Laboratorio	3	1
Identificar dificultades teóricas para alcanzar el objetivo	4	0
Buscar estrategias para lograr los objetivos	3	1
Aumentar dominio de teoría involucrada en experiencias de Laboratorio	4	0
<b>Ejecución de la Práctica</b>		
Coordinar el trabajo durante las experiencias de Laboratorio	4	0
Utilizar en forma óptima el tiempo durante las experiencias de Laboratorio	3	1
Identificar errores procedimentales en las experiencias de Laboratorio	3	1
Identificar errores en los resultados obtenidos	3	1
Focalizar el objetivo de las experiencias de Laboratorio	3	1
<b>Elaboración de Informe</b>		
Elaborar conclusiones en relación con las experiencias de Laboratorio	2	2
Revisar datos al momento de elaborar las conclusiones	3	1

En el momento de *Elaboración de Informe*, el 50% de las unidades de análisis le otorgaron la categoría de “Muy Útil” al aspecto “Elaborar conclusiones en relación con las experiencias de Laboratorio” y el 75% de las unidades de análisis le otorgaron al aspecto “Revisar datos al momento de elaborar las conclusiones” la categoría de “Muy Útil”.

De manera general se puede apreciar que para todas las unidades de análisis la herramienta heurística V de Gowin les resultó útil para enfrentar situaciones de laboratorio en los tres momentos considerados.

La tabla N° 5 muestra los resultados de las observaciones realizadas con el guión de observación y refleja los juicios de valor en relación con la actuación de las unidades de análisis durante la experiencia de laboratorio. Las categorías utilizadas fueron: Excelente, Muy Bueno, Bueno, Aceptable y Deficiente.

**Tabla N° 5**  
**Distribución de las Unidades de Análisis en Función de los Juicios Valorativos Recogidos en las Observaciones Acerca de su Actuación Durante las Experiencias de Laboratorio.**

A= Excelente    B= Muy Bueno    C= Bueno    D= Aceptable    E= Deficiente

	A	B	C	D	E
<b>Preparación de la Práctica</b>					
Identifica el evento de la actividad práctica	3	0	1	0	0
Demuestra claridad en el objetivo de la práctica	2	0	2	0	0
Demuestra claridad en conceptos y relaciones teóricas	1	2	1	0	0
<b>Ejecución de la Práctica</b>					
Coordina el trabajo durante la actividad	1	2	1	0	0
Utiliza en forma óptima el tiempo	3	0	1	0	0
Revisa el montaje con la guía para evitar errores	2	0	1	0	0
Identifica errores procedimentales	2	1	1	0	0
Identifica errores en resultados	0	2	0	2	0
<b>Elaboración de Informe</b>					
Se apoya en registro para elaborar conclusiones	2	1	1	0	0
Elabora conclusiones relacionadas con la experiencia	3	0	0	1	0

En cuanto a la *Preparación* de la práctica, a todos los aspectos les fueron otorgadas categorías entre “Bueno” y “Excelente”, dominando la categoría “Muy Bueno”. Debe resaltarse que en el aspecto “Identifica el evento de la actividad práctica” se observa un 75% de la muestra con la categoría de “Excelente”.

Durante la *Ejecución* de la práctica se otorga al aspecto “Utiliza en forma óptima el tiempo” la categoría de “Excelente” al 75% de la muestra. El aspecto “Identifica errores en resultados” obtiene la categoría de “Aceptable” en un 50% de la muestra. El resto de los aspectos recibe categorías comprendidas entre “Bueno” y “Excelente”.

En la *Elaboración de Informe*, al aspecto “Elabora conclusiones relacionadas con la experiencia” se le otorga el calificativo de “Excelente” al 75 % de la muestra y categoría de “Aceptable” al 25% restante. Al otro aspecto “Se apoya en registros para elaborar conclusiones” se le otorgan categorías comprendidas entre “Bueno” y “Excelente” para toda la muestra.

Al realizar un análisis comparativo en relación con la estrategia inicial (natural) y final (modificada) utilizada por los estudiantes al abordar experiencias de laboratorio, se buscó la consistencia de los resultados obtenidos en el pretest, postest, entrevistas y hojas de registro de las observaciones. Para dicho análisis también se consideraron los tres momentos: preparación de la práctica, ejecución de la práctica y elaboración del informe correspondiente.

En los aspectos referidos a la *Preparación* de la práctica, se observa mejoría en cuanto a la planificación de la actividad, así como el reconocimiento en todas las unidades de análisis a la importancia de tener clara la teoría necesaria y los objetivos de la práctica. Específicamente se destaca lo siguiente:

- En la unidad de análisis 1 se evidencian cambios en el aspecto metodológico, pues ésta realizó una lectura minuciosa de la práctica y elaboró previamente cuadros, gráficos y tablas.
- La unidad de análisis 2 evidencia cambios al pasar de “visualización” a determinar los objetivos de la práctica y revisar la teoría.
- La unidad de análisis 3 analiza los montajes y revisa lo que se le pidió en la parte práctica de la actividad de laboratorio.

- En la unidad de análisis 4 se evidencia mayor preparación previa, tanto en lo conceptual como en lo metodológico, aunque el estudiante solicita apoyo, ahora consulta al docente, mientras que antes consultaba a sus compañeros.

En los aspectos referidos a la *Ejecución de la Práctica*, se observa cierta mejoría en el aspecto metodológico y, específicamente, se destaca lo siguiente:

- En la unidad de análisis 1 se evidencia mejoría, dado que antes de usar la herramienta heurística V de Gowin, culminaba aspectos teóricos y después del uso de la herramienta heurística establecía también aspectos referentes al lo metodológico.
- En la unidad de análisis 2 se evidencia mejoría en el aspecto metodológico.
- En la unidad de análisis 3 se evidencia mejoría en la focalización de los aspectos metodológicos; dado que compara con la teoría y se interesa por comprender lo que hace.
- La unidad de análisis 4 toma en cuenta los objetivos de la práctica mientras la realiza, focaliza el aspecto metodológico, compara con la teoría y se interesa por comprender lo que ocurre durante la actividad práctica.

En los aspectos relacionados con la *Elaboración del Informe*, en general, no se evidencia el cierre de la actividad. Sin embargo, hay referencia a la comparación con la teoría (al revisar los datos), lo cual constituye un logro importante. Sin embargo, es importante resaltar lo siguiente:

- La unidad de análisis 1 es consistente en cuanto a lo que reconoce como su estrategia para abordar la actividad práctica, dado que lo que éste señala puede notarse en la forma en que elabora su informe. Sin embargo, como producto de la utilización de la V de Gowin, se evidencia un cambio que se refleja en el cuidado que tiene de los detalles, al generar sus notas al final de la experiencia y en lo detallado de sus explicaciones.
- En la unidad de análisis 2 se aprecia mejoría en cuanto a que analiza los resultados obtenidos.
- En la unidad de análisis 3 se observa mejoría en cuanto a relacionar la teoría con la práctica.
- En la unidad de análisis 4 se evidencia mejoría en cuanto a tomar en cuenta los objetivos de la práctica. Esta unidad de análisis mejora

notablemente su actitud ante el trabajo en el laboratorio en el sentido de que toma en cuenta los diferentes aspectos teóricos y metodológicos. Sin embargo, no logra integrarlos en una argumentación coherente y por lo tanto no evidencia resultados positivos.

## Conclusiones

Del análisis realizado se puede concluir que:

1. El uso de la V de Gowin, por parte de los estudiantes, contribuye a alcanzar los objetivos propuestos por la experiencia de laboratorio.
2. El uso de esta herramienta facilita a los estudiantes focalizar el evento, llevar a cabo el proceso de formular preguntas claves y alcanzar logros inicialmente no previstos como, por ejemplo, participar en las actividades de laboratorio a través de preguntas caracterizadas por el manejo de conceptos. Es decir, cuando el estudiante formula una pregunta lo hace con referencia a resultados esperados, de acuerdo con la teoría que había preparado para la realización de la práctica de laboratorio.
3. Aunque el aprendizaje y uso de la herramienta heurística V de Gowin fue fácil para los estudiantes y éstos reconocen su utilidad, no lograron incorporarla totalmente a su repertorio de estrategias para enfrentar situaciones de laboratorio.
4. El uso de la V de Gowin incorporó cambios positivos de manera definitiva en la estrategia empleada por los estudiantes para Preparar y Ejecutar la Práctica.
5. El uso de la V de Gowin permitió la incorporación de cambios positivos parciales en la estrategia empleada por los estudiantes para Elaborar el Informe, dado que no lograban redactar las conclusiones.
6. El aprendizaje de la elaboración de la V de Gowin por parte de los estudiantes se puede lograr siempre y cuando: a) se disponga de un material didáctico adecuado, b) se cuente con un tiempo de entrenamiento que garantice el dominio de la herramienta y que variará en función de las características del grupo y de la asignatura en la cual se utilice, y c) se les brinde una atención personalizada y permanente que permita al facilitador orientar y trabajar en forma conjunta con el estudiante para ayudarlo a producir sus propias respuestas.



7. La estrategia empleada durante el estudio para entrenar a los estudiantes en el uso de la herramienta heurística V de Gowin, se puede utilizar en un contexto como el de la institución en que se realizó el estudio. La implantación de la estrategia demostró que se requiere de: a) recursos económicos y humanos suficientes para poder atender en forma personalizada a todos los participantes en el uso de la herramienta heurística, suministrarles el material necesario y darles la realimentación que les apoye durante el proceso; b) un equipo multidisciplinario que permita cubrir adecuadamente la supervisión y seguimiento de cada uno de los aspectos y elementos considerados en el estudio; c) un equipo de investigación que apoye la realización del seguimiento individualizado a los estudiantes, y d) el consenso de todos los docentes involucrados en la unidad curricular laboratorio.

## Recomendaciones

Las recomendaciones propuestas, basadas en la experiencia que proporcionó la realización de este estudio, son:

1. Sustituir los informes de laboratorio que deben entregar los estudiantes al final de cada práctica de laboratorio por las VGPL.
2. Utilizar las preguntas centrales de las VGPL<sub>p</sub>, que no requieren de la ejecución de la actividad dentro del laboratorio, como insumo para realizar las evaluaciones de entrada, al inicio de cada práctica de laboratorio.
3. Incluir los procedimientos y preguntas centrales de las VGPL en el material de apoyo e informe de práctica de laboratorio que entregan los estudiantes al finalizar la actividad práctica.
4. Utilizar la información suministrada a través de las VGPL (discrepancia entre la VGPL<sub>p</sub> y las VGPL<sub>e</sub>) para a) ajustar los objetivos cognitivos a lo que permite la experiencia de laboratorio; b) incluir objetivos relacionados con las habilidades a adquirir junto con la experiencia de laboratorio en concordancia con lo esperado en el perfil de egreso; c) especificar más la teoría, sectorizándola y orientándola hacia lo que se necesita en la actividad de laboratorio e incluir el manejo de errores; d) sugerir cuadros para los registros e; e) incluir un grupo de preguntas que constituyan la preparación necesaria para alcanzar los objetivos de cada experiencia de laboratorio.

5. Dado que el reporte inicial sobre las estrategias que los estudiantes emplean al abordar una situación de trabajo en laboratorio refleja la falta de hábitos en la planificación, ejecución y cierre de la actividad de laboratorio, sería conveniente incluir, dentro de la planificación de las unidades curriculares que contemplen actividades de laboratorio, sesiones de entrenamiento destinadas a la realización, en forma conjunta entre docente y estudiantes, de prácticas sencillas que le permitan a éstos adquirir hábitos de indagación, verificación, presentación y discusión de resultados.
6. Introducir en las clases teóricas relacionadas con el trabajo en el laboratorio situaciones que fomenten la descripción de procesos para llegar a resultados, y a la verificación e interpretación de los procesos y resultados con el objetivo de facilitar la adquisición de los hábitos necesarios en el trabajo de laboratorio.
7. Usar la V de Gowin como estrategia de enseñanza-aprendizaje, respetando las condiciones ya establecidas, dado que los estudiantes reconocen lo útil y sencillo de esa herramienta.
8. Tomando en cuenta que la corrección de diagramas V de Gowin es una tarea que demanda tiempo de dedicación por la necesaria retroalimentación que exige, se recomienda tomar las precauciones necesarias para poder satisfacer estas exigencias al incluirlas en los mecanismos de evaluación.
9. Generalizar el uso de la herramienta heurística V de Gowin en unidades curriculares de laboratorio, ya que ésta facilita la elaboración de los aspectos teóricos y metodológicos involucrados en el aprendizaje en el laboratorio y permite el cierre de ideas relacionadas con la actividad de laboratorio realizada.
10. Al utilizar la herramienta heurística V de Gowin se debe: a) disminuir la carga académica del docente a fin de lograr un mejor seguimiento a los estudiantes, dar las consultas individualizadas, y elaborar el material de apoyo para los estudiantes; b) aumentar el número de sesiones de entrenamiento en el laboratorio, c) comenzar su implementación desde el inicio del período académico; d) contar con personal altamente comprometido con la actividad que se realiza en pro del aprendizaje de los estudiantes y e) entrenar al personal involucrado en el uso de la estrategia.
11. Durante las actividades de laboratorio, el docente, de manera sistemática, debe utilizar pequeñas V de Gowin, para resolver situaciones sencillas que surjan de las preguntas de los

estudiantes. De este modo, el uso de la herramienta ayuda a combatir la “ruptura entre la teoría y la práctica” (Amaro, 2000, p.128) y favorece, por lo tanto, su deseada integración. Esta actividad exige revisar los tiempos de ejecución, de manera que las actividades previstas se puedan realizar sin perjudicar a los estudiantes.

## Referencias

- Amaro de Chacín, R. (2000). *Investigación Didáctica y los Procesos de Reflexión en el Aula*. Caracas. República Bolivariana de Venezuela: Edición de la Secretaría General de la Universidad Central de Venezuela. UCV.
- Ary, D.; Cheeser, L. y Razaviech, A. (1992). *Introducción a la Investigación Pedagógica*. México: Trillas
- Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. (1991). *Psicología Educativa. Un Punto de Vista Cognoscitivo*. México: Trillas.
- Betancourt, N. y López, M. (1993). *Estudio del Rendimiento en el Departamento de Electricidad*. Trabajo elaborado para la Comisión de Diseño Curricular del Departamento de Electricidad.
- Coello, A.; Larrañaga, F.; Ramírez, D. y Yáñez, J. (1980). *El IUT como Sistema: Características, Evolución y Prospectiva*. Ciclo de Conferencias Técnicas período Febrero-Abril de 1980. Fundatec. Caracas.
- Evertson, C. y Green, J. (1989). La Observación Como Indagación y Método. En M. Wittrock (Comps.), *La Investigación de la Enseñanza II. Métodos Cualitativos de Observación*.(303-407). Barcelona: Paidós.
- Gay, E. (1994). *Un Estudio del Rendimiento Estudiantil de los Egresados del Departamento de Electricidad del Instituto Universitario de Tecnología Región Capital “Dr. Federico Rivero Palacio”, en los años 1992 y 1993*. Trabajo de ascenso a la categoría de Auxiliar Docente V. Instituto Universitario de Tecnología Región Capital “Dr. Federico Rivero Palacio”.
- Hofstein, A. y Lunetta, V. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*. 52, (2). 201-217.
- Instituto Universitario de Tecnología Región Capital Dr. “Federico Rivero Palacio”. (1990). *Informe de la Comisión de Organización Académica*. Caracas: Autor.
- Jordi, M. y Grau, R. (1993). El Laboratorio de Ciencias Experimentales. *Cuadernos de Pedagogía*, (214). 52-60.

- Lembert, K; Brito, P; Vera, J; Cáceres, R; Cruz, C. y Virla, J. (1998). Elaboración de las Bases Filosóficas para la Formación del Técnico Superior Universitario en el IUT RC "Dr. Federico Rivero Palacio". *Investigación Revista*. 8. 39-52.
- Merriam, Sh. B. (1988). *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Novak, J. (1992). *A Theory of Education*. (Second Edition, Draft of Chapters 1-4). Ithaca, New York: Department of Education, Cornell University Press.
- Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Parra de Chópita, B. (1995). *Estudio de Caso Cualitativo*. Caracas: Impresión Alex Breack Collazo R.
- Pérez, G. (1994). *Investigación Cualitativa: Retos e Interrogantes*. Madrid, España: La Muralla.
- Rivero, F.; Satine, L.; Riebman, O. y Castillo, A. (s.f.). El Sistema Venezolano de Institutos Universitarios de Tecnología. En: *I Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología*. Caracas.
- Salcedo G., H (1995). La Evaluación Integrativo-Adaptativa. Fundamentos y método. *Cuadernos de Postgrado*, 10. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Humanidades y Educación, Comisión de Estudios de Postgrado.
- Sierra Bravo, R. (1985). *Técnicas de Investigación Social: Teoría y Ejercicios*. Madrid, España: Paraninfo, 4ª Edición.
- Tamir, P. y García, M. (1992). Características de los Ejercicios de Prácticas de Laboratorio Incluidos en los Textos de Ciencias Utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias*. 10, (1). 3-12.
- Vera, J., Virla, J., Requena, C. y Cáceres, R. (1999). Metodología para la elaboración de planes de evaluación del Rendimiento Estudiantil. *Paradigma*. XX, (2). 87- 106.
- Virla, J. y Cáceres, R. (1999). Modelo de Productividad Integral para la Educación (MPIE). *Revista de Pedagogía*. XX, (58). 183-202.
- Virla, J., Cáceres, R. y Requena, C. (2001). Las cinco "E" del Investigador: Una Propuesta de Operacionalización del Proceso de Investigación.. *Educación y Ciencias Humanas*. Año IX, (16). 61-84.
- Yin, R. (1987). *Case Study Research. Design and Methods*. Beverly Hills, California: Sage Publications.