

La Uve de Gowin como estrategia instruccional para realizar prácticas de laboratorio de Física en la Universidad de Cuenca

Gowin's Uve as an instructional strategy to carry out physics laboratory practices at the University of Cuenca

Freddy Patricio Guachún Lucero¹; Marco Alejandro Rojas Rojas²;
Ruth Mariela Coronel Alvarado³; Vélez Parra Jéssica Tatiana⁴
{patricio.guachun@ucuenca.edu.ec; marco.rojasr@ucuenca.edu.ec;
ruth.coronel@ucuenca.edu.ec; jessicat.velezp@ucuenca.edu.ec}

Fecha de recepción: 30 de noviembre de 2020 — **Fecha de aceptación:** 17 de diciembre de 2020

Resumen: Este trabajo presenta los resultados del impacto producido en los estudiantes de Física 1, de la Carrera de Pedagogía de Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca-Ecuador, al trabajar las prácticas de laboratorio de Física mediante la estrategia instruccional UVE de Gowin, durante el semestre marzo-agosto 2019. Para recoger la información, se utilizó un pre y post test de conocimientos; entrevista a un grupo focal, diarios de campo e informes de las prácticas de laboratorio, se realizó un estudio exploratorio de la información recolectada desde un enfoque cualitativo. Como variables a analizar se consideró los conocimientos adquiridos, comportamientos actitudinales, motivacionales y procedimentales. Los resultados obtenidos mostraron que mediante esta estrategia instruccional los estudiantes construyeron su conocimiento utilizando la experimentación, relacionando la teoría con la práctica, logrando así elevar el nivel de interés por realizar actividades de experimentación, lo cual contribuye a fomentar el trabajo colaborativo y a alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos en la asignatura.

Palabras clave — *Estrategia instruccional, prácticas de laboratorio, Física educativa, UVE de Gowin.*

Abstract: This work presents the results of the impact produced in the students of Physics 1, of the Career of Pedagogy of Experimental Sciences: Mathematics and Physics of the University of Cuenca-Ecuador, when working Physics laboratory practices through the

¹Licenciado en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física, Máster Universitario en Física y Matemáticas en la Especialidad en Física Aplicada.
Universidad de Cuenca-Ecuador.

²Licenciado en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física, Máster Universitario en Física y Matemáticas en la Especialidad en Física Aplicada.
Universidad de Cuenca-Ecuador.

³Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialización de Físico Matemático, Magíster en Docencia de las Matemáticas.
Universidad de Cuenca-Ecuador.

⁴Licenciada en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física.
Universidad de Cuenca-Ecuador.

Cómo citar:

Guachún Lucero, F. P., Rojas Rojas, M.A., Coronel Alvarado, R. M., & Vélez Parra, J. T. (2020). La Uve de Gowin como estrategia instruccional para realizar prácticas de laboratorio de Física en la Universidad de Cuenca. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación, 4(37), 85-96. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss37.2020pp85-96>

Gowin's V instructional strategy, during the semester March-August 2019. To collect the information, it was used a pre and post knowledge test; an interview with a focus group; field diaries and laboratory practices reports, An exploratory study of the information collected was carried out from a qualitative approach. Acquired Knowledge and attitudinal, motivational and procedural behaviors were the variables considered to be analyzed. The results obtained showed that through this instructional strategy, students built their knowledge using experimentation, relating theory with practice, thus achieving a higher level of interest for in carrying out experimentation activities, which contributes to foster collaborative work and to get the learning objectives that were proposed in the subject.

Keywords – Instructional strategy, laboratory practices, educational Physics, Gowin's V.

INTRODUCCIÓN

La Física como ciencia estudia los fenómenos de la naturaleza y los algoritmos presentes en ella, por lo cual resulta complejo comprender sus principios o leyes únicamente a través de la pizarra, realizarlo de esta manera no garantiza que se produzca un aprendizaje significativo, debido a que no existe un proceso de visualización experimental de los fenómenos y en consecuencia no existe un análisis crítico de los mismos. Las carreras que forman profesores de Física se han venido convirtiendo en “fábricas” donde se prepara a futuros docentes con información teórica y poca formación experimental y metodológica de la Física (Tricarico, 1985).

La enseñanza de la Física se la lleva a cabo a través de la aplicación de modelos matemáticos en la resolución de ejercicios y la realización de prácticas de laboratorio. Este último aspecto es una parte fundamental de la Física ya que ayuda a comprender los fenómenos estudiados en base a experiencias reales, favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad (Rua y Alzate, 2012), pese a los beneficios que presenta, su uso es poco frecuente debido a que algunos docentes no cuentan con suficiente conocimiento experimental, resultado de la formación tradicional recibida a lo largo de su vida estudiantil, pues en la mayoría de las veces los trabajos prácticos y/o experimentales se los ejecutaba siguiendo una guía tipo “receta”, en donde se tenía que seguir una serie de pasos ordenados, en un libro de texto, en el que se tenía que ir escribiendo los resultados obtenidos, sin que medie ningún tipo de análisis crítico del fenómeno físico involucrado, los estudiantes se limitaban a elaborar una práctica que muchas veces carece de sentido para ellos, pues no entendían el porqué de la misma.

Las prácticas de laboratorios continúan siendo conductistas la mayoría de las veces, en donde se presenta al estudiante un libro en el cual se encuentra todo previamente programado para la clase; esto hace que el estudiante solo se concentre en los pasos a seguir para redescubrir el fenómeno, dejando a lado la verdadera comprensión y análisis que estos pueden llegar a hacerlo (Ardila y Arroyave, 2012). Para comprender la física no debe estar dividida la teoría y la práctica, ambas deben estar ligadas entre sí, para mejor la adquisición del nuevo conocimiento.

DESARROLLO

Dependiendo de la región y del contexto escolar las prácticas de laboratorio suelen tener otras denominaciones; trabajos de laboratorio, trabajos prácticos, prácticas experimentales, sin embargo, todas mantienen su concepción esencial que los estudiantes mediante la experimentación adquieran habilidades relacionadas a la investigación científica, ya sea redescubriendo, verificando, comprobando y/o observando las leyes físicas estudiadas. Siendo un método práctico para la enseñanza puesto que los contenidos teóricos que se abordan en el aula de clases pueden ser contrastados en el laboratorio. Implementar las prácticas de laboratorio como la afirman Espinosa, Gonzáles y Hernández (2016) es un proceso de enseñanza-aprendizaje que debe ser guiado por el docente, quien debe organizar esta actividad académica de modo que los estudiantes alcancen acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, busquen información y manipulen correctamente instrumentos experimentales para alcanzar el objetivo educativo.

Las prácticas de laboratorio deben tener un enfoque que motive al estudiante a plantear un problema a investigar, a plantear hipótesis, considerar variables, analizar resultados y llegar a conclusiones, todo esto desde una concepción crítica del problema de manera que se evidencie la adquisición de sus conocimientos y la mejora en sus habilidades necesarias para futuras actividades de investigación (Rúa y Alzate, 2012).

UVE de Gowin

Como ya se han manifestado las estructuras de las prácticas de laboratorio tradicionales están diseñadas de manera que indican todo: el camino a seguir, qué herramientas utilizar, qué datos anotar, cómo analizar, etc. De modo que el conocimiento nuevo que se pretende adquirir muchas de las veces no es cuestionado, sino más bien es conducido siguiendo una secuencia de pasos sin ningún análisis crítico, sin entender qué es lo que se está haciendo, produciéndose un aprendizaje por repetición, donde los estudiantes consideran que el trabajo realizado es “correcto” únicamente porque el docente así lo explicó y se hizo lo que se tenía que hacer. Actualmente existe interés por cambiar esta perspectiva y una de las alternativas para intentar mejorar la construcción del conocimiento es a través de estrategias innovadoras, una de ellas es la propuesta por Bob Gowin (1981) llamada la estrategia heurística UVE de Gowin. Es una estrategia que en un principio cumplía la función de ayudar tanto a estudiantes como docentes en el laboratorio de ciencias, pero finalmente después de un largo trabajo de veinte años se presentó como una estrategia que ayudaba a los estudiantes a comprender la estructura del conocimiento y las formas en las que las personas producen dicho conocimiento (Novak y Gowin, 1988). La UVE de Gowin se define como una técnica que ayuda a “aprender a aprender”, esto quiere decir que el estudiante es quien toma conciencia acerca de su proceso y desarrollo de aprendizaje, utilizando su conocimiento de forma efectiva para alcanzar objetivos y sobre todo para en un futuro poder aplicarlo en una variedad de contextos. Es un diagrama que tiene forma de V (de ahí su nombre) que contiene varios elementos que permiten relacionar la parte conceptual con la parte procedimental para desarrollar una práctica de laboratorio. En la parte conceptual el estudiante utiliza lo que él ya sabe cómo punto de partida y en base a ello se plantea que más debería conocer. La parte procedimental se refiere a todo lo que el estudiante debe hacer durante el aprendizaje, la unión de estos dos aspectos le permitirán comprender la naturaleza y producción del conocimiento.

Beneficios de utilizar la UVE de Gowin

La versatilidad que presenta la UVE hoy en día se puede ver reflejada en las diversas aplicaciones que se han venido dando, puesto que se utiliza en trabajos de investigación, como herramienta motivadora de la creatividad, en la comprensión de textos expositivos, resolución de problemas matemáticos o físicos, además, es utilizado para desarrollar prácticas de laboratorio en el área de las Ciencias Naturales. Con respecto al trabajo en el laboratorio Novak, Gowin y Otero (1988) sostienen que los estudiantes van al laboratorio de Física a realizar su trabajo, originándose en ellos una confusión porque no saben qué deben hacer o ver, y como consecuencia de aquello, comienzan a registrar datos, montar los aparatos sin ningún fin, teniendo así una leve comprensión de las relaciones que observan o manipulan.

La UVE utiliza los conocimientos previos de los estudiantes y a partir de ello, trata de ayudarlo a comprender los nuevos conocimientos, de hecho, Soto y Vallori (2011) mencionan que hay evidencias de que mediante este método se logra tener aprendizajes significativos, debido a que en sí la técnica centra su trabajo en la naturaleza del conocimiento. López Ríos, Veit y Araujo, (2011) en su estudio observaron que los estudiantes al emplear esta metodología llegaron a demostrar una predisposición de aprender los conceptos físicos, lo cual es una condición necesaria para que se produzca un aprendizaje significativo, esto se debe a que ellos demostraron motivación e interés durante el desarrollo del aprendizaje, debido a que utilizaron diversos recursos para conseguirlo. El uso de la UVE durante las prácticas de laboratorio le brinda al estudiante la oportunidad de producir preguntas a partir del uso de los conceptos, Hernández (2002) detalla de mejor manera al indicar que cuando el estudiante formula una pregunta, lo va a realizar conforme a los resultados que espera, basándose en la teoría que previamente preparó para realizar la práctica de laboratorio. Además, en su estudio al utilizar la UVE de Gowin pudo observar una mejoría en la elaboración de las conclusiones de una práctica:

“La convierte en una estrategia mediadora y socializadora que genera en los estudiantes la percepción de sistematización del trabajo científico en equipo y, a su vez, desarrolla autonomía inherente a la finalidad constructivista de enseñar a aprender a aprender”
(Ramos, 2009, p. 183).

Estructura de la UVE de Gowin

Al ser una estrategia heurística que ayuda a resolver un problema o entender el procedimiento, está estructurada básicamente en cuatro elementos esenciales: 1.- Acontecimientos y objetos que es dónde inicia la producción del conocimiento, 2.- Pregunta central, qué es la interrogante a ser respondida durante el desarrollo de la UVE, 3.- Teórica conceptual, implica todo lo que el estudiante sabe o debe saber para contestar la pregunta principal, y 4.- Metodología, hace referencia a lo que el estudiante debe hacer. Es preciso indicar que todos los elementos no siguen un orden preestablecido, sino que interactúan constantemente entre sí, con el fin de que tenga sentido el proceso de construcción del conocimiento. En la figura 1 se presenta el modelo de UVE inicial propuesto por Gowin, en el que constan los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción de conocimiento.

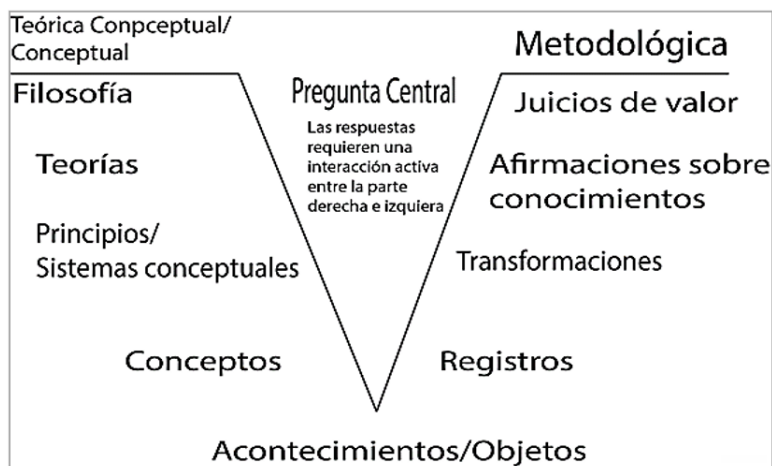


Figura 1. UVE de Gowin
Novak y Gowin (1988)

Sin embargo, tal como lo indica su autor la UVE dependiendo del contexto al que se le vaya a aplicar puede ser modificada sin que pierda su esencia, por ejemplo, Herrera y Sánchez (2019) en su trabajo utilizan de la UVE de Gowin en el diseño de prácticas de laboratorio en Física, adaptándola a una guía para trabajar en la Carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Bio Bio-Chile.

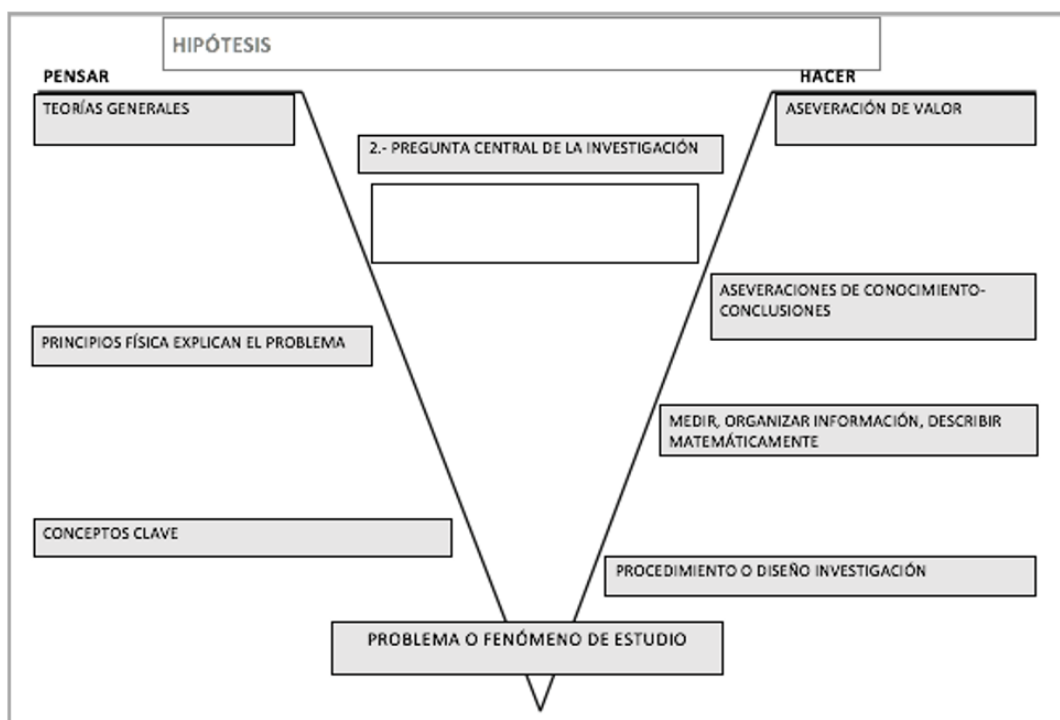


Figura 2. Modelo de UVE de Gowin para una práctica de laboratorio
Sánchez y Herrera (2019)

METODOLOGÍA

La Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Cuenca-Ecuador se dedica a la formación de futuros docentes en Matemáticas y Física para nivel medio; dentro de su plan académico cuenta con la asignatura de Física 1: Estática y Cinemática, la misma que tiene una carga horaria para el componente de docencia y otra para el componente de experimentación. En este contexto las prácticas de laboratorio se han venido desarrollando de una manera mecanicista siguiendo una guía tipo receta, situación que se pretende cambiar actualmente pues se ha optado por aplicar esta nueva estrategia instruccional. Con este antecedente se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Las prácticas de laboratorio realizadas con la estrategia UVE de Gowin permitirán alcanzar destrezas actitudinales, motivacionales y procedimentales en los futuros docentes de Física?

Para responder la pregunta de investigación se planteó el siguiente objetivo específico.

- Analizar el impacto de la implementación de prácticas de laboratorio mediante la Uve de Gowin en los estudiantes de Estática y Cinemática de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Cuenca.

Diseño de la propuesta

Como ya se sabe, la estructura original de la UVE está dividida en tres secciones: la parte Conceptual, las preguntas centrales y la metodológica. Tomando estos elementos como punto de partida, se elaboró para la presente investigación una nueva guía para desarrollar las prácticas de laboratorio en la asignatura de Física 1: Estática y Cinemática. Para ello, se tomó la estructura inicial de la UVE Gowin y las sugerencias de los trabajos de Herrera y Sánchez (2019), Sanabria, Ramírez y Aspée (2006), Morante, Arrieta y Nava (2013). La guía está diseñada de modo que pueda ser desarrollada y presentada como informe de la práctica de laboratorio realizada. En la figura 3 se presenta la UVE de Gowin adaptada para el desarrollo de las prácticas.

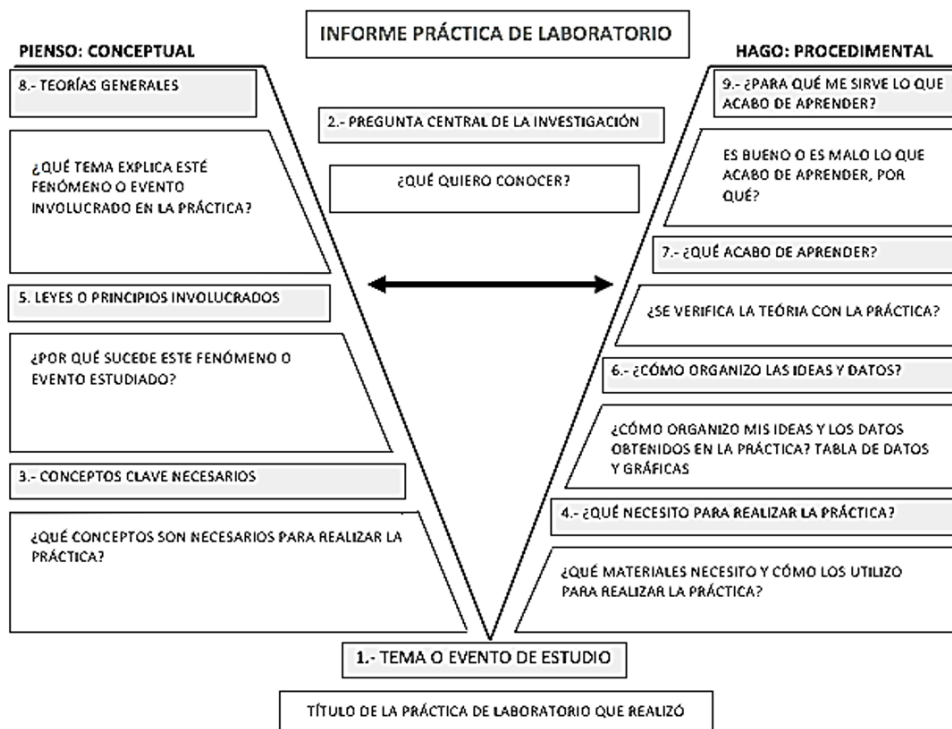


Figura 3. Estructura de la UVE de Gowin para desarrollar prácticas de laboratorio de Física.

La UVE de Gowin propuesta para esta investigación se estructuró en 9 etapas, las mismas que no tienen que seguir un orden ascendente para elaborarse, el estudiante podía modificarlo según lo considere necesario para responder la pregunta central de la investigación. Para ayudar a los estudiantes a desarrollar cada punto se incluyó preguntas guía dentro de cada etapa, para ayudar a orientar en el proceso. Dichas etapas consistían: en el punto 1. Tema o evento de estudio, en donde se coloca el título de la práctica, 2.- Pregunta central de la investigación, en el cual se escribe sobre lo que el estudiante quiere conocer al realizar la práctica. En la parte izquierda de la UVE denominada pienso-conceptual, se encuentran las etapas 3, 5 y 8 las cuáles abarcan los conceptos claves necesarios, leyes o principios involucrados y teorías generales que desarrollarán antes, y durante la práctica de laboratorio. En cambio, en la parte derecha de la UVE designada como hago-procedimental se tiene las etapas 4, 6, 7, y 9 en las cuáles el estudiante decidirá los materiales que necesitará para realizar la práctica, cómo recogerá, transformará y analizará los datos, además en la etapa 9, el estudiante tendrá la oportunidad de cuestionar críticamente sobre si lo que aprendió es útil o no. En la abertura de la UVE se encuentra una flecha “ \leftrightarrow ” que significa que existe una conexión entre las dos secciones, en donde el estudiante utilizará lo que averiguó o sabe (parte izquierda) y comprobará con la parte derecha, orientando así a que se organice de mejor manera todo el conocimiento que va a aprender.

Fase de investigación

La investigación se realizó durante un semestre académico universitario, los estudiantes participantes de la investigación fueron los 30 estudiantes que cursaron la asignatura de Física 1: Estática y Cinemática, de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y Física, durante el semestre marzo-agosto 2019. En esta asignatura, según el pènsu de estudios deben realizarse 16 prácticas de laboratorio, se escogió a este grupo debido a que es la primera asignatura concerniente a la rama de la Física que cursan dentro de su malla curricular y se pretende que partan desde el inicio de su formación con esta nueva forma de trabajar las prácticas de laboratorio. Las prácticas se realizaron en el laboratorio de física de la carrera, en 6 grupos de 5 personas, el docente daba las indicaciones iniciales y planteaba la pregunta central de la investigación que debía ser respondida al finalizarla.

Se abordó la investigación desde un enfoque mixto: cuantitativo y cualitativo con un alcance descriptivo, las variables que se consideraron son: conocimientos adquiridos, disposición actitudinal, motivacional y procedimental, para analizar estas variables se elaboraron algunos instrumentos de medición. Para la variable conocimientos adquiridos, se elaboró un test de conocimientos de 24 ítems en función de los 5 logros de aprendizaje de la asignatura, este instrumento se aplicó al inicio y al final del semestre, también se analizó los informes de prácticas mediante la UVE de Gowin elaborados por los estudiantes, esto sirvió para conocer los niveles de aprendizaje alcanzados.

Para analizar la parte actitudinal, motivacional y procedimental, se utilizó un diario de campo que fue llenado por el docente-investigador. En este diario se anotó toda la información relevante que ocurría durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio en todo el semestre, entre ellas las actitudes de los estudiantes, procedimientos, participación del docente, preguntas que se originaron, inconvenientes suscitados, etc. Esta información se analizó conjuntamente con los resultados de una entrevista de 18 preguntas abiertas de opinión sobre la nueva forma de realizar prácticas de laboratorio, la entrevista fue aplicada a un grupo focal de 10 estudiantes que se eligieron de forma aleatoria al finalizar el semestre, es decir, cuando se terminaron de realizar todas las prácticas de laboratorio. Las preguntas aplicadas en la encuesta fueron las siguientes:

1. *¿Qué es para usted una práctica de laboratorio?*
2. *¿Qué tan beneficioso le pareció realizar las prácticas de laboratorio con la UVE de Gowin como metodología de trabajo? ¿Por qué?*
3. *¿Qué tan complicado se le hizo preparar y desarrollar las prácticas de laboratorio? ¿Por qué?*
4. *¿Qué tan preparado se siente usted para diseñar y realizar una nueva práctica de laboratorio sobre algún tema de Física?*
5. *¿Cuáles considera usted que son sus mayores destrezas al momento de realizar una práctica de laboratorio?*
6. *¿Cuáles de los elementos que componen la UVE de Gowin le pareció más difícil de desarrollar y/o interpretar?*
7. *¿Para realizar las prácticas de laboratorio utilizó únicamente materiales del laboratorio? ¿Por qué?*
8. *¿Qué tan involucrado se sintió en la realización de las prácticas de laboratorio con su grupo de trabajo?*
9. *¿La metodología UVE de Gowin para realizar una práctica de laboratorio, le motiva a investigar por su propia cuenta, siendo un ser activo en su proceso de aprendizaje?*
10. *¿En su grupo de trabajo de qué manera se involucraba para desarrollar las prácticas de laboratorio?*
11. *¿Qué es lo más novedoso que usted ha visto durante el desarrollo de la práctica de laboratorio mediante la metodología UVE de Gowin?*
12. *¿Cuán interesante fue para usted el diseñar y elaborar una práctica de laboratorio sin tener que seguir instrucciones de un texto guía?*
13. *Durante el desarrollo de la práctica de laboratorio ¿ha logrado comprender de mejor manera los conceptos físicos involucrados? ¿Por qué?*
14. *¿Considera que la Uve de Gowin cuenta con los elementos suficientes para el desarrollo de la práctica del laboratorio?*
15. *¿La UVE de Gowin como metodología para realizar una práctica de laboratorio le pareció un proceso monótono?*
16. *¿Qué papel cumplió el docente durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio?*
17. *¿De qué manera realizó prácticas de laboratorio antes de conocer la UVE de Gowin?*
18. *¿Cuál de las metodologías de trabajo usted utilizaría en su futura labor docente para realizar prácticas de laboratorio? ¿Por qué?*

Es preciso indicar que el test de conocimientos y la entrevista fueron validados por expertos mediante la guía de observación propuesta por Soriano María (2015) dentro de su investigación “Diseño y Validación de instrumentos de medición”, se consideraron expertos en la parte disciplinar y pedagógica, por lo que se contó con 2 profesores de Física y 1 investigador educativo, con el fin de establecer que se está midiendo las variables requeridas.

RESULTADOS

El test de conocimientos fue estructurado de 24 preguntas de base estructurada y de desarrollo, relacionadas a los 5 logros de aprendizaje propuestos para la asignatura; 1.- Conoce y aplica las normas del sistema internacional de unidades SI, 6 preguntas. 2.- Resuelve y analiza operaciones con vectores tanto de forma analítica como trigonométrica, 2 preguntas. 3.- Conoce y aplica el significado de fuerza en la composición y descomposición de las mismas y aplica estas operaciones en las condiciones de equilibrio de partícula, de cuerpo rígido y en problemas con máquinas simples, 6 preguntas. 4.- Determina e identifica las principales características de los diferentes tipos de movimiento lineal en una y dos dimensiones, y establece la diferencia entre cada uno de ellos, 6 preguntas. 5.- Determina e identifica las principales características de los diferentes tipos de movimiento angular y establece la diferencia entre cada uno de ellos, 4 preguntas.

Se calificó el test sobre 30 puntos puesto que fue tomado como examen final de la asignatura y el mismo debe tener una calificación de esa magnitud. Se obtuvo los promedios de las calificaciones de todos los 30 estudiantes, y se analizó por resultado de aprendizaje, en la figura 4 se muestran los promedios de los 5 resultados de aprendizaje antes y después de la intervención.

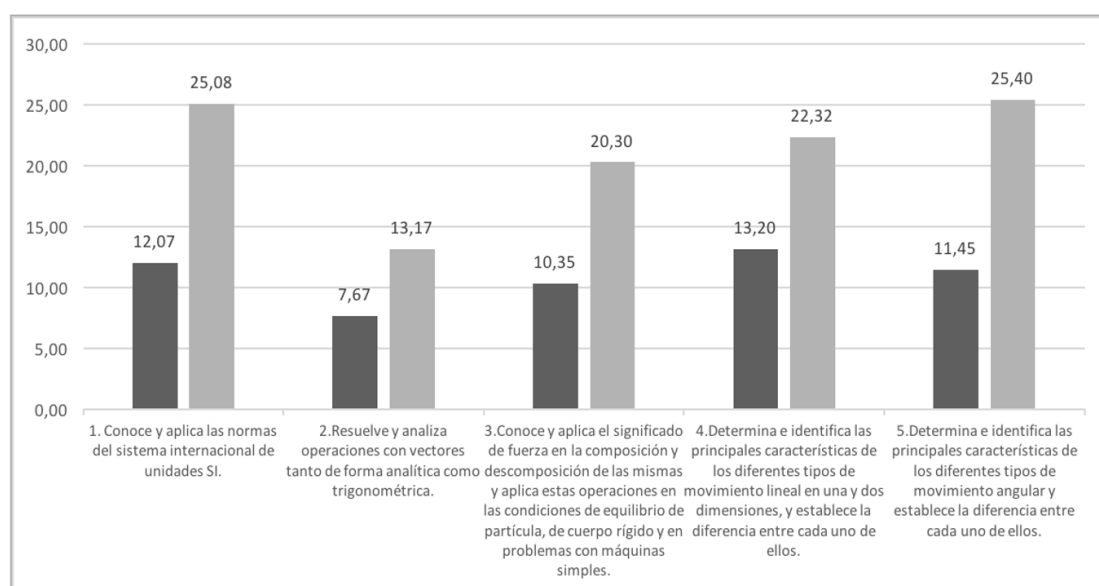


Figura 4. Resultados del test de conocimientos separados por cada logro de aprendizaje

De los resultados del test de conocimientos se puede apreciar que en todos los logros de aprendizaje existe una mejora significativa en las calificaciones, y sumado a las evaluaciones que se hizo a los informes de prácticas de laboratorio en el que todos los estudiantes resolvieron la pregunta central de investigación planteada, se puede concluir que los estudiantes alcanzaron los aprendizajes propuestos para la asignatura de Estática y Cinemática. Resultados que coinciden con los encontrados por Herrera y Sánchez (2019) y Sanabria, Ramírez y Aspée (2006) en donde determinaron que la implementación de la UVE permite mejorar los aprendizajes y rendimiento académico de los estudiantes.

De la entrevista al grupo focal, la misma que se analizó con el software Atlas.Ti y de los registros de los diarios de campo se puede apreciar que el docente cambia su rol, se convierte en un mediador del aprendizaje, puesto que su participación ya no es total, por su parte los estudiantes se organizaron para alcanzar los objetivos, mediante la UVE realizaban las prácticas por su cuenta, existiendo una participación activa de los mismos, en ciertas ocasiones consultaban al docente cuestiones específicas,

pero luego volvían a trabajar solos. También se puede indicar que los estudiantes al ser ellos quienes diseñaban, armaban y tomaban los datos de la práctica de acuerdo a su criterio, se desarrollaron prácticas con diferentes materiales que se podían encontrar en la cotidianidad, dejando a un lado la concepción de que sólo se pueden hacer prácticas de laboratorio con material experimental sofisticado. Los estudiantes expresaron que se mejora su participación y creatividad, pues al realizar la práctica en grupo cada quién aporta con ideas de cómo debía elaborarse y entre todos iban argumentando y mejorando el diseño y montaje. Expresaron también que se sintieron motivados por aprender, hecho que se dedujo también de los registros de los diarios de campo, puesto que gracias a la UVE sabían de qué conocimiento previo partían y qué debían conocer para realizar la práctica.

Cuando elaboraron los informes, se evidenció que ya no era un mero registro de datos que no tenía significado para ellos, pues ahora sabían qué y cuándo tomarlos, elaboraron sus tablas y gráficos de acuerdo a su criterio, lo que incentivó a que aprendan a manejar software para graficar y analizar datos. Al ser los estudiantes quienes planteaban y ejecutaban las prácticas se obtuvo como resultado 5 prácticas con materiales y datos diferentes, lo que demostró a los estudiantes que no hay una sola manera de realizar la práctica, esto les será muy útil para cuando vayan a sus futuras instituciones educativas como docentes, pues podrán diseñar prácticas sin la necesidad de contar con una guía de laboratorio.

Se observó también que los estudiantes relacionan la teoría con la práctica de manera autónoma, sin la ayuda directa del profesor, hecho que es propiciado por la teoría constructivista. Finalmente, se puede indicar que los estudiantes tomaron otra actitud al desarrollo de las prácticas de laboratorio, puesto que no presentaban temor ni desconocimiento de los procesos, resultados que coinciden con Herrera y Sánchez (2019), con Morantes, Arieta, Nava (2013), Sanabria, Ramírez y Aspée (2006), y con Gil, Solano, Tobaja y Monfort (2013), quienes mencionan en sus investigaciones que los estudiantes se vuelven los actores principales de su proceso de aprendizaje, mejorando su razonamiento y actitud crítica, siendo una técnica más efectiva que los métodos tradicionales para el desarrollo de prácticas de laboratorio, integrando distintas competencias y contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Es preciso indicar que los estudiantes recibieron una instrucción previa de cómo desarrollar la UVE de Gowin como informe de práctica de laboratorio, puesto que no conocían esta estrategia. Primero se les indicó qué tipo de estrategia es, quien la propuso, para luego indicarles cómo interpretar cada etapa de la misma, se hicieron tres prácticas de laboratorio modelo como ejemplos.

CONCLUSIONES

Las prácticas de laboratorio mediante la UVE de Gowin, ayudan a que los estudiantes sean los actores principales en la construcción de su conocimiento, el papel del docente se limita a ser un observador y guía del aprendizaje.

Los estudiantes muestran mayor predisposición por hacer las prácticas y se muestran motivados, puesto que se percatan de la relación que existe entre la parte conceptual de los contenidos abordados en clases con la parte procedimental que se realiza en un laboratorio de Física.

Los aprendizajes mejoran después de la implantación de la propuesta lo que la convierte en una estrategia útil para el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Al ser los estudiantes quienes diseñan y elaboran la práctica, les da la libertad de que puedan utilizar materiales que no necesariamente

deben ser de un laboratorio, lo que se convierte en habilidad útil para su futura labor docente puesto que existen muchos centros educativos que no cuentan con un laboratorio de física o material experimental.

Se fomenta la participación colaborativa, y activa de los estudiantes durante el desarrollo de las prácticas, aumentando la motivación por aprender. Resulta indispensable que los docentes en formación conozcan y apliquen nuevas estrategias para el aprendizaje de la Física, puesto que es un reto permanente el mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Dentro de la UVE de Gowin se puede fomentar el uso de otras herramientas de aprendizaje, por ejemplo; la tecnología, software, imágenes, textos científicos, mapas conceptuales, etc. Incluso en la realización de las prácticas de laboratorio, se promueve el uso de materiales que se pueden encontrar cotidianamente. Los estudiantes pueden aprender Física realizando diversos experimentos utilizando materiales fáciles de conseguir y económicos, permitiéndoles así proponer una solución alternativa para demostrar y/o comprobar una ley Física, debido a que la mayoría de los libros de laboratorio se le impone y limita al estudiante a usar materiales que allí se indican.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardila, J. C. y Arroyave, V. E. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 105-127. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362007.pdf>
- Espinosa, E., González, K. y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Revista Entramado*. 12(1), 266-281. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v12n1/v12n1a18.pdf>
- Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. y Monfort, P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35(2), 2-13. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v35n2/17.pdf>
- Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Cornell University Press.
- Guardián, B. D., y Vallori, A. B. (2011). UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias. IN. *Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 51-62. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634436>
- Hernández, J. V. (2002). El uso de la V de Gowin y su Impacto sobre la Realización de Prácticas en el Laboratorio de Electricidad. *Docência Universitária*, 3(2), 37.
- Herrera, E. y Sanchez, I. (2019). Uso de la Uve de Gowin en el diseño de prácticas de laboratorio en Física. *Revista Espacios*, 40(23), 21-37. Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a19v40n23/a19v40n23p21.pdf>
- López Ríos, S. Y., Veit, E. A., & Araujo, I. S. (2011). Modelación computacional apoyada en el uso del diagrama V de Gowin para el aprendizaje de conceptos de dinámica newtoniana. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(1), 202-226. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART10_Vol10_N1.pdf
- Morantes, Z., Arrieta X. y Nava, M. (2013). La V de Gowin como mediadora en el desarrollo de la formación investigativa. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 8(2), 12-33. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/5147>
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*, Barcelona: Martínez Roca.
- Ramos, O. (2009). *La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en*

- educación secundaria. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 161-187. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000300008
- Rúa, A. y Alzate, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana en estudios Educativos*, 8(1), 145-166. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
 - Sanabria, I., & Aspée, M. (2006). Una estrategia instruccional para el laboratorio de Física I usando la "V de Gowin". *Revista mexicana de física*, 52(3), 22-25. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmf/v52s3/v52s3a6.pdf>
 - Soriano, A. M. (2015). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Revista Diálogos*, 14(1), 19-40. Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/DIALOGOS/article/view/2202>
 - Tricarico, H. (1985). Física, ¿enseñanza experimental?, *Revista de Enseñanza de la Física*, 1(1), 26-32. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15962/15789>