



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN
SUPERIOR

EFFECTIVIDAD DE UNA GUÍA INSTRUCCIONAL PARA LAS PRÁCTICAS
DE LABORATORIO EN LA ASIGNATURA “MEDICIONES ELÉCTRICAS” DE
LAS CARRERAS INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

AUTORA:

Ing. Milagros Mejías
C.I. 7 225 362

TUTORA:

Dra. Haydée Páez
C.I. 3 491 688

San Diego, 8 de Mayo de 2014

Dedicatoria

A Dios, por obsequiarme las experiencias que he vivido y la oportunidad de disfrutarlas

A mis padres Julia y Adolfo, por inculcarme tantos valores y entre ellos el amor por los estudios

A mis hijos Albany y David, por ser una motivación y los grandes amores de mi vida

A mis hermanas Ana y Julia, por ser siempre las confidentes y el apoyo en los momentos difíciles

A Enrico, por ser ese amigo especial que la vida me regaló

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a la tutora de este trabajo especial de grado, Dra. Haydée Páez, por todo el apoyo, la paciencia y los consejos para llevar a cabo mi investigación.

Agradezco a todos los profesores de la especialización, por compartir sus conocimientos conmigo y transformarme en el proceso.

Le doy las gracias a mis compañeros de estudio, por el apoyo, los momentos de distracción y por las nuevas amistades que hicimos.

También quiero agradecer a los ingenieros especialistas que me ayudaron a validar el cuestionario para mi investigación, José Gregorio Díaz, Zeida Molina y Hernani Neto, gracias por su esfuerzo, por su tiempo y por su colaboración.

Agradezco al Ing. José Gregorio Díaz por todo el apoyo prestado para que yo pudiera cursar la especialización, en especial por dejarme libre de clases los días sábados.

A la Universidad José Antonio Páez, institución en la cual me desempeñé como docente y me dio la oportunidad de cursar mis estudios de postgrado a un menor costo.

Agradezco a Dios, por mi vida, por brindarme momentos de satisfacción, alegría y aprendizajes. Por rodearme de personas maravillosas que me ayudan a crecer y ser mejor cada día.

Por último, agradezco a mi familia y amigos por todo el apoyo, la paciencia y por animarme cuando me faltaban las ganas de seguir adelante.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN
SUPERIOR

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, **Haydée Guillermina Páez**, titular de la cédula de identidad **V-3.491.688**, en mi condición de tutora de la ciudadana **Milagros del Valle Mejías Rojas**, titular de la cédula de identidad **V-7.225.362**, para elaborar el Trabajo Especial de Grado titulado **EFFECTIVIDAD DE UNA GUÍA INSTRUCCIONAL PARA LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ASIGNATURA “MEDICIONES ELÉCTRICAS” DE LAS CARRERAS INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA UJAP**, como requisito parcial para obtener el grado académico de **Especialista en Docencia en Educación Superior**, por medio de la presente hago constar que acepto dirigir la investigación mencionada desde la etapa de elaboración del proyecto hasta la entrega del trabajo especial de grado.

En San Diego, a la fecha de su presentación.

HAYDÉE GUILLERMINA PÁEZ
C.I. V-3.491.688



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN
SUPERIOR

AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, **Haydée Guillermina Páez**, titular de la cédula de identidad **V-3.491.688**, en mi condición de tutora de la ciudadana **Milagros del Valle Mejías Rojas**, titular de la cédula de identidad **V-7.225.362**, para elaborar el Trabajo Especial de Grado titulado **EFFECTIVIDAD DE UNA GUÍA INSTRUCCIONAL PARA LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ASIGNATURA “MEDICIONES ELÉCTRICAS” DE LAS CARRERAS INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA UJAP**, como requisito parcial para obtener el grado académico de **Especialista en Docencia en Educación Superior**, por medio de la presente hago constar que he leído y revisado dicho trabajo y considero que el mismo cumple con los requisitos establecidos para ser sometido a la evaluación por parte del jurado evaluador que se designe.

En San Diego, a la fecha de su presentación.

HAYDÉE GUILLERMINA PÁEZ
C.I. V-3.491.688



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN
SUPERIOR

**EFFECTIVIDAD DE UNA GUÍA INSTRUCCIONAL PARA LAS PRÁCTICAS DE
LABORATORIO EN LA ASIGNATURA “MEDICIONES ELÉCTRICAS” DE LAS
CARRERAS INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES DE LA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Autora: Milagros Mejías
Tutora: Haydée Páez
Año: 2014

RESUMEN

Los laboratorios son espacios donde se aprende haciendo y son idóneos para la enseñanza de asignaturas científicas y prácticas. En la carrera de ingeniería asignaturas como Mediciones Eléctricas, que se cursa en el quinto semestre de las carreras de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad José Antonio Páez, incluyen prácticas de laboratorio para que el estudiante aprenda haciendo. Actualmente se cuenta con una guía de laboratorio, pero se ha evidenciado que los alumnos no están logrando un aprendizaje significativo, se limitan a seguir las instrucciones de la guía de laboratorio como si fuera un recetario sin comprender para qué están realizando la experiencia. Enmarcado en la línea de investigación Currículo, el objetivo de esta investigación es determinar la efectividad de la guía instruccional para las prácticas de laboratorio en la asignatura Mediciones Eléctricas. Se incluyeron herramientas didácticas para fomentar la solución de problemas por los estudiantes producto de la evaluación de las fortalezas y debilidades de la guía actual. El nivel de investigación de este trabajo es explicativo, de tipo evaluativo y su diseño es de campo. La muestra fue censal constituida por los estudiantes cursantes de la asignatura y los docentes de la misma. Se aplicó un cuestionario y una guía de observación como instrumentos de recolección de datos. La confiabilidad se estableció con el método de consistencia interna y se determinó con el coeficiente Alfa de Cronbach cuyo índice fue 0.865. Con base en los resultados obtenidos se diseñó una nueva guía instruccional y se verificó su efectividad mediante su aplicación en el laboratorio como una prueba piloto. Se observaron mejoras en el aprendizaje significativo de los estudiantes, por lo cual se deduce que la guía instruccional diseñada fue efectiva en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de Mediciones Eléctricas.

Descriptor: Mediciones Eléctricas, laboratorio, guía instruccional, aprendizaje significativo, pensamiento crítico

LISTA DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos	ii
ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	iii
AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Formulación del problema	10
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. General	10
1.3.2. Específicos	10
1.4. Justificación de la investigación.....	11
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	14
2.1. Antecedentes de la investigación	14
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1 Mediciones Eléctricas en las carreras de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en la UJAP	16
2.2.2 Pensamiento comprensivo.....	18
2.2.3 Pensamiento Crítico.....	19
2.2.4 Estrategias para desarrollar el pensamiento crítico.....	21
2.2.5 Pensamiento creativo	21
2.2.6 Toma de decisiones y solución de problemas.....	23
2.2.7 Teorías de Aprendizaje	24
2.2.8 Aprendizaje de las asignaturas prácticas.....	27

2.2.9	Estrategias de facilitación de asignaturas prácticas	28
2.2.10	Estrategias cognitivas de pensamiento	33
CAPITULO 3: MARCO METODOLÓGICO		38
3.1	Nivel de investigación	38
3.2	Diseño de investigación	38
3.3	Población y muestra	39
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.4.1	Encuesta escrita dirigida a los estudiantes	41
Sustituyendo los valores, el alfa de Cronbach resultó:		43
3.5	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	45
CAPÍTULO 4: RESULTADOS		46
4.1.	Evaluación de la guía actual.....	46
4.2.	Diseño de la guía instruccional	75
4.3.	Verificación de la efectividad	76
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		79
ANEXOS.....		82

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1	Resultados de la pregunta 1.....	46
Tabla No. 2	Resultados de la pregunta 2.....	48
Tabla No. 3	Resultados de la pregunta 3.....	49
Tabla No. 4	Resultados de la pregunta 4.....	51
Tabla No. 5	Resultados de la pregunta 5.....	53
Tabla No. 6	Resultados de la pregunta 6.....	54
Tabla No. 7	Resultados de la pregunta 7.....	56
Tabla No. 8	Resultados de la pregunta 8.....	58
Tabla No. 9	Resultados de la pregunta 9.....	60

Tabla No. 10 Resultados de la pregunta 10.....	62
Tabla No. 11 Resultados de la pregunta 11.....	63
Tabla No. 12 Resultados de la pregunta 12.....	65
Tabla No. 13 Resultados de la pregunta 13.....	67
Tabla No. 14 Resultados de la pregunta 14.....	68
Tabla No. 15 Resultados de la pregunta 15.....	70
Tabla No. 16 Resultados de la pregunta 16.....	72
Tabla No. 17 Resultados de la pregunta 17.....	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Resultados de la pregunta 1.....	47
Gráfico No. 2 Resultados de la pregunta 2.....	48
Gráfico No. 3 Resultados de la pregunta 3.....	50
Gráfico No. 4 Resultados de la pregunta 4.....	52
Gráfico No. 5 Resultados de la pregunta 5.....	53
Gráfico No. 6 Resultados de la pregunta 6.....	55
Gráfico No. 7 Resultados de la pregunta 7.....	57
Gráfico No. 8 Resultados de la pregunta 8.....	59
Gráfico No. 9 Resultados de la pregunta 9.....	60
Gráfico No. 10 Resultados de la pregunta 10.....	62
Gráfico No. 11 Resultados de la pregunta 11.....	64
Gráfico No. 12 Resultados de la pregunta 12.....	65
Gráfico No. 13 Resultados de la pregunta 13.....	67
Gráfico No. 14 Resultados de la pregunta 14.....	69
Gráfico No. 15 Resultados de la pregunta 15.....	70
Gráfico No. 16 Resultados de la pregunta 16.....	72
Gráfico No. 17 Resultados de la pregunta 17.....	74

INTRODUCCION

Los laboratorios son espacios donde se aprende haciendo y son idóneos para la enseñanza de asignaturas científicas y prácticas. En la carrera de ingeniería muchas de las asignaturas incluyen prácticas de laboratorio para que el estudiante aprenda haciendo. El laboratorio es el espacio donde el estudiante puede comprobar las teorías ya estudiadas. En ingeniería electrónica además de los equipos y componentes del laboratorio, también se cuenta con herramientas de software que permiten simular las experiencias antes de que el estudiante las realice en forma física y real. De esta manera se pueden conocer los resultados esperados antes de poder realizar los experimentos y se puede comparar lo simulado con lo real.

El laboratorio es una excelente herramienta para la enseñanza de las ciencias, pues brinda al estudiante la posibilidad de aprender a aprender a partir de la experiencia; estimulando la curiosidad, el placer por la investigación y el descubrimiento. El laboratorio facilita los aprendizajes significativos ya que el estudiante tiene la oportunidad de explorar, manipular, cometer errores y aprender de ellos y conceptualizar e internalizar leyes y fenómenos físicos. Debel, Cuicas y Casadei (2009).

Es de suma importancia la aplicación de conocimientos teóricos en el trabajo de laboratorio, rompiendo así con la visión de los laboratorios tipo “receta de cocina” asociada con el estilo de instrucción tradicional. Actualmente es mejor usar métodos constructivistas como el indagativo y la resolución de problemas, considerándose que los estudiantes deben aplicar métodos y procedimientos científicos para resolver problemas en el laboratorio, en vez de simplemente limitarse a aprender técnicas y métodos. Flores, Caballero y Moreira (2011).

En la Universidad José Antonio Páez se facilitan varias asignaturas que incluyen laboratorios a los alumnos de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Una de esas asignaturas es Mediciones Eléctricas, la cual tiene una guía de laboratorio que usan los estudiantes para realizar las prácticas. Uno de los inconvenientes que se estaban presentando es la falta de razonamiento por parte de los estudiantes, ya que se limitaban a seguir la guía instruccional tipo recetario sin tener idea de lo que estaban haciendo en el laboratorio.

Con este trabajo de investigación se persigue mejorar esta situación, se realizaron cambios a las prácticas existentes así como también se crearon nuevas experiencias en la nueva guía instruccional, incluyendo actividades para fomentar el desarrollo de las habilidades del pensamiento.

CAPITULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La educación de calidad es un derecho al cual todos los venezolanos aspiramos. El artículo 103 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) establece: “Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones...”

Este derecho es recogido en la LOE (2009) al normar que el subsistema de educación universitaria debe estar orientado al desarrollo del potencial creativo del ser humano, por lo tanto las instituciones universitarias deben proveer todos los mecanismos para lograr tal fin. Esta ley establece en su artículo 4 “La educación como derecho humano y deber social fundamental orientada al desarrollo del potencial creativo de cada ser humano...” por lo tanto como docentes universitarios debemos hacer todo lo posible para lograr ese desarrollo.

Otro aspecto fundamental que también está reglamentado en el artículo 6 de la misma ley, es que la educación además de ser un derecho debe ser integral y de calidad. Se garantiza “El derecho pleno a una educación integral, permanente, continua y de calidad para todos y todas con equidad de género en igualdad de condiciones y oportunidades, derechos y deberes” por lo cual toda institución de educación superior se debe abocar a lograr estos resultados.

Como educación integral se entiende formar al individuo en cuatro aspectos fundamentales: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir, denominados los cuatro pilares de la educación por Delors (1996), lo cual debe estar presente en todos los niveles del sistema educativo venezolano.

Los docentes universitarios debemos preocuparnos por implantar estrategias de enseñanza y aprendizaje que incluyan el desarrollo de estos cuatro aspectos en nuestros estudiantes.

Normalmente en las carreras universitarias y en especial en ingeniería, se enseña el aprender a conocer y el aprender a hacer, pero muchas veces se deja de lado el aprender a ser y el aprender a convivir. Al hacer esto ya dejamos de formar integralmente a la persona.

El artículo 3 de la ley de universidades (1970) recalca lo de la formación integral estableciendo que las "...actividades se dirigirán a crear, asimilar y difundir el saber mediante la investigación y la enseñanza; a completar la formación integral iniciada en los ciclos educacionales anteriores..."

En la carrera de ingeniería por su carácter científico, muchas de las asignaturas impartidas son de naturaleza teórico-práctica. La práctica se realiza en el laboratorio donde el estudiante realiza la comprobación experimental de lo estudiado en la teoría.

Desde hace casi 300 años John Locke destacó la necesidad de que los estudiantes realizaran trabajos prácticos y a finales del siglo XIX el laboratorio formaba parte integral del currículo de ciencias en algunos países. El valor del trabajo práctico se conoce desde hace mucho tiempo, pero sólo a principios del siglo XX fue que las prácticas jugaron un papel de

apoyo en la educación para confirmar la teoría enseñada (Adúriz, Perafán y Badillo, 2002).

La meta principal de un laboratorio es buscar que el estudiante descubra conceptos y principios teóricos y mediante experimentos los compruebe por sí mismo. Es una excelente manera de familiarizar al estudiante con el método científico. Es aprender haciendo. En este proceso el docente actúa como un guía o facilitador.

“La imaginación y la creatividad juegan un papel importante en el diseño experimental para el contraste de las hipótesis, pero suelen estar ausentes en las prácticas de laboratorio” (Adúriz, Perafán y Badillo, 2002).

En el laboratorio lo que se busca es que el estudiante desarrolle competencias que le permitan actuar de manera activa, responsable, creativa y con pensamiento crítico ante los problemas que tendrá que resolver en su vida personal y profesional. El desarrollo de las competencias cognitivas es lo que le permitirá al estudiante adaptarse a los cambios que se producen en la sociedad del conocimiento, asimilar nuevas tecnologías e incorporarse al mercado laboral (Sanz, 2010).

En la universidad José Antonio Páez se dictan carreras en el área de ciencia y tecnología, como son la Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. En estas carreras muchas de las asignaturas que se imparten son teórico-prácticas, es decir tienen clases dentro de un laboratorio. Una de las asignaturas común que ven ambas carreras es Mediciones Eléctricas.

En el artículo 110 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) establece que “el Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y

los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional...” la asignatura “Mediciones Eléctricas” se encuentra en el ámbito científico y tecnológico y está sujeta a la continua innovación derivada de la investigación y desarrollo en esta área.

La asignatura “Mediciones Eléctricas” que se imparte a los alumnos del 5to semestre de las carreras de ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad José Antonio Páez es una materia teórico-práctica. Actualmente se dicta en cuatro horas académicas semanales, dos horas de teoría y dos horas de laboratorio.

Se cuenta con el programa sinóptico de la asignatura, pero no con el programa analítico, por lo cual, cada profesor que dicta la asignatura sigue su propio criterio en el establecimiento de los objetivos específicos que logrará en cada unidad del programa.

En la actualidad existe una guía de laboratorio para realizar las prácticas. Cada práctica consta de un pre laboratorio y el laboratorio en sí. El pre laboratorio son actividades de investigación con los conocimientos necesarios que debe tener el estudiante para hacer el laboratorio. Se debe entregar antes de comenzar cada práctica. El laboratorio describe las actividades, paso a paso, que debe realizar el estudiante para realizar la práctica.

Antes de comenzar la práctica de laboratorio se realiza una prueba corta acerca del contenido del pre laboratorio. Son muy pocos los estudiantes que aprueban, lo cual indica que los alumnos aunque entregan el pre laboratorio y está realizado correctamente, no lo han leído o estudiado o simplemente no fueron ellos quienes realizaron la investigación.

Esta situación evidencia que con el paso del tiempo los alumnos recopilan los informes de los estudiantes que ya cursaron la materia y los reutilizan, sin esforzarse en leerlos o estudiarlos.

En otros casos, los alumnos siguen la guía de prácticas como un recetario de cocina sin analizar y/o pensar en lo que están haciendo y en los resultados que están obteniendo. Bien lo señalan Adúriz, Perafán y Badillo (2002):

Los datos en si no tienen sentido si no son interpretados de acuerdo con un sistema de pensamiento que les confiera un significado.

En la actualidad, la mayoría de los trabajos prácticos se limitan a simples ejercicios en donde los estudiantes realizan alguna actividad o manipulación de equipos guiados por instrucciones precisas. Esta clase de trabajos está conduciendo a los estudiantes a un seguimiento mecánico de pasos, sin la aplicación de ningún pensamiento crítico; en consecuencia lo que se comprende es mínimo.

Esta situación se evidencia en las preguntas que el docente formula mientras se está resolviendo la práctica de laboratorio, cuando los estudiantes no son capaces de responder correctamente a las preguntas y muchas veces ni siquiera saben para que están realizando la experiencia.

En otras palabras, los alumnos no están obteniendo un aprendizaje significativo sino memorístico o mecánico. Ausubel (1983) indica que si el nuevo conocimiento no se vincula al conocimiento anterior, el aprendizaje pierde significado para el sujeto y tarde o temprano lo olvidará.

En ocasiones, cuando se necesita usar el conocimiento que se supone fue adquirido en prácticas anteriores, el estudiante no es capaz de recordar, transferir o aplicar dicho conocimiento, entonces el docente debe realizar un repaso para que se pueda realizar la actividad.

Muchos de estos problemas, se deben a la forma irreflexiva como los diseñadores de currículo y los profesores de ciencias hacen uso del trabajo práctico (Adúriz, Perafán y Badillo, 2002).

En el artículo 6 de la LOE (2009) establece que las instituciones educativas deben garantizar “las condiciones para la articulación entre la educación y los medios de comunicación, con la finalidad de desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo, la capacidad para construir mediaciones de forma permanente entre la familia, la escuela y la comunidad, en conformidad con lo previsto en la Constitución de la República y demás leyes”, por lo tanto una de las finalidades que debe tener la educación es justamente el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Si las actividades del laboratorio no están bien planificadas, no se obtendrán los resultados esperados. Así lo indican Adúriz, Perafán y Badillo (2002):

En muchas ocasiones, los experimentos no se diseñan adecuadamente, su criterio de selección se fundamenta en los contenidos temáticos y no en los conceptos estructurantes que se desean enseñar; se realizan después de la teoría como elemento comprobatorio de esta; no se permite la participación de los estudiantes en su diseño; no se cuestiona al estudiante sobre por qué realizar cierta actividad y no otra; se le proporcionan tantas indicaciones al estudiante que no se les permite pensar... En resumen, se propicia una dependencia total del manual y una falta de actitud crítica.

Lo que se persigue con esta investigación es corregir los errores que se han venido cometiendo en el diseño de las prácticas de laboratorio convencionales.

En esta investigación se buscará diseñar las prácticas de laboratorio con estrategias que desarrollen los cuatro aspectos de la formación integral. De acuerdo a lo establecido en el artículo 6 de la LOE (2009) se deben

planificar, ejecutar, coordinar políticas y programas de desarrollo socio-cognitivo integral de ciudadanos y ciudadanas, articulando de forma permanente, el aprender a ser, a conocer, a hacer y a convivir, para desarrollar armónicamente los aspectos cognitivos, afectivos, axiológicos y prácticos, y superar la fragmentación, la atomización del saber y la separación entre las actividades manuales e intelectuales.

El contenido de la asignatura ha sido modificado en el nuevo plan de estudios de las carreras de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones, por lo tanto hay que agregar nuevas prácticas de laboratorio que se ajusten a los nuevos temas a estudiar, de manera que las experiencias realizadas en el laboratorio fomenten en los alumnos el aprendizaje significativo, el pensamiento crítico, reflexivo, creador, la toma de decisiones y la solución de problemas.

Según Garza (1999) y Nieto (2004), el estudiante de ingeniería debe contar con una preparación sólida en ciencias que le permita: obtener e integrar conocimientos significativos, razonar y ser creativo e innovador en la solución de problemas. Estas circunstancias obligan a repensar su formación para que adquiera disciplina de autoaprendizaje y de actualización continua. Para ello, se hace necesario reconsiderar qué, cuánto y cómo se enseñan las ciencias.

Por esta razón es necesario realizar cambios en la estructura de la guía actual e introducir estrategias didácticas que permitan fomentar en los estudiantes la resolución de problemas de forma creativa con pensamiento crítico y comprensivo de la información que recibe.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál debe ser la estructura de la guía de laboratorio para la asignatura “Mediciones Eléctricas” de las carreras Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP de modo que el estudiante analice críticamente los contenidos?

¿Cuál es la efectividad de la guía instruccional de laboratorio en la asignatura “Mediciones Eléctricas” para fomentar la solución de problemas en el estudiante de las carreras de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en la UJAP?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Determinar la efectividad de una guía instruccional para las prácticas de laboratorio que incluya herramientas didácticas para fomentar la solución de problemas en los estudiantes, en la asignatura “Mediciones Eléctricas” de las carreras Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP.

1.3.2 Específicos

1.3.2.1. Evaluar las fortalezas y debilidades de la guía actual de las prácticas de laboratorio de la asignatura “Mediciones Eléctricas” de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP para fomentar la solución de problemas en el estudiante.

1.3.2.2. Diseñar la guía instruccional para orientar las prácticas de laboratorio de la asignatura mencionada considerando

herramientas didácticas que fomenten la solución de problemas en los estudiantes.

- 1.3.2.3. Verificar la efectividad de la guía instruccional diseñada, mediante su aplicación en el laboratorio con carácter de estudio piloto.

1.4. Justificación de la investigación

El aporte de este estudio es que brindará a los docentes de asignaturas prácticas una guía de cómo diseñar las experiencias de laboratorio para fomentar la solución de problemas en los estudiantes, usando el pensamiento comprensivo, crítico, creador y la toma de decisiones.

En el artículo 15 de la LOE (2009) se establece que una de las finalidades de la educación es “Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia.”

Se hará hincapié en la formación integral, la creación y la creatividad, las innovaciones pedagógicas, las comunicaciones alternativas, el uso y desarrollo de las tecnologías de la información en el diseño de la guía instruccional, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 de la LOE (2009), que acota que la educación debe ser “concebida como espacio abierto para la producción y el desarrollo endógeno, el quehacer comunitario, la formación integral, la creación y la creatividad, la promoción de la salud, la lactancia materna y el respeto por la vida, la defensa de un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado, las innovaciones pedagógicas, las

comunicaciones alternativas, el uso y desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación, la organización comunal, la consolidación de la paz, la tolerancia, la convivencia y el respeto a los derechos humanos”.

Específicamente se trabajará con la guía de las prácticas de laboratorio de la asignatura “Mediciones Eléctricas” de las carreras de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en la UJAP.

Según Sanz (2010), los pasos que se deben dar en la solución de problemas son los siguientes: definir el problema, generar alternativas de solución, evaluar las alternativas, seleccionar la mejor, verificar la solución elegida y evaluar los resultados.

Los estudiantes de ingeniería deben ser entrenados para resolver problemas, debido a que en su vida personal y profesional enfrentarán retos inherentes a la solución de problemas. Como ingenieros deben ser capaces de crear o seleccionar la alternativa de solución más idónea, deben verificar la solución elegida y finalmente deben evaluar los resultados obtenidos con la solución implantada para ver si es necesario realizar cambios.

Los estudiantes de ingeniería deben ser capaces de realizar estos pasos, el asunto es que no siempre lo hacen o no lo hacen correctamente. Como docentes, muchas veces culpamos al estudiante, decimos que los estudiantes son flojos o que no estudian. Realmente lo que debemos hacer es evaluar las estrategias de enseñanza que estamos utilizando para ver si son las apropiadas. Debemos planificar las actividades didácticas de manera de desarrollar a plenitud las potencialidades de nuestros estudiantes. Como docentes debemos hacer todo lo que esté de nuestra parte para lograr que nuestros alumnos aprendan. En la mayoría de los casos cuando el estudiante no aprende, la culpa es del docente.

Los docentes se beneficiarán de esta investigación ya que encontrarán algunas estrategias para fomentar en los estudiantes la solución adecuada de problemas, que podrán utilizar en su práctica docente, en especial en el área del laboratorio.

Una vez culminada esta investigación los alumnos de “Mediciones Eléctricas” y la UJAP dispondrán de una guía instruccional de laboratorio, especialmente diseñada para fomentar el pensamiento comprensivo, crítico y creador de sus estudiantes, para la toma de decisiones y la solución de problemas.

Esta investigación puede dar pie a otras investigaciones o puede motivar a los profesores y a la institución a realizar cambios en las guías de laboratorio existentes, con el fin de mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes, especialmente en el área de los laboratorios.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

Andrés, Pesa y Meneses (2006) en su trabajo “La actividad experimental en Física: visión de estudiantes universitarios.” Toman en cuenta la opinión de los alumnos y centraron su interés en los trabajos de laboratorio, con el fin de investigar acerca de la visión que han desarrollado los estudiantes sobre la actividad experimental en la asignatura. Ello aportó criterios para orientar el diseño de ambientes de aprendizaje relacionados con el trabajo de laboratorio dirigido al desarrollo de un pensamiento científico más próximo al quehacer científico. Este trabajo contribuye a orientar el procedimiento metodológico a seguir en el estudio.

De Miguel, Encarnación y Álvarez-Otero (2009) en la investigación “Experiencias de trabajo colaborativo en materias del ámbito científico con elevado contenido práctico” explican que “en la enseñanza universitaria, el aprendizaje de materias del ámbito científico se asocia con la realización de prácticas de laboratorio que potencian una mejor comprensión de los conceptos teóricos. En ocasiones, se configuran materias con elevado contenido práctico en las que los alumnos deben adquirir destrezas en la utilización de instrumentos de precisión y desarrollar protocolos de trabajo largos y complejos”. Los autores plantean el trabajo colaborativo para sortear estos inconvenientes. Los resultados de esta investigación ayudaron a los profesores a mejorar la estrategia docente en asignaturas con un fuerte componente práctico. También ayudó a organizar el trabajo práctico de un modo más fluido y equitativo para poder potenciar el interés y la participación activa de los alumnos. Este trabajo contribuye en el uso de la estrategia del

trabajo colaborativo, la cual puede ser usada eficazmente como herramienta de aprendizaje en el laboratorio.

Debel, Cuicas y Casadei (2009), en su trabajo “Experimento real y simulación como herramientas de apoyo para lograr aprendizajes significativos en la asignatura Laboratorio de Física II” hacen uso de la simulación y experimentos reales para impartir el laboratorio de una asignatura en la carrera de ingeniería. Además, hacen uso de los pre-laboratorios, post-laboratorios, informes escritos y asignaciones escritas para establecer el rendimiento académico de los estudiantes. Todo esto es pertinente y está directamente involucrado con lo que se quiere investigar. Los autores establecen que la importancia de las ciencias en la formación de ingenieros ha sido discutida en foros nacionales e internacionales.

Jiménez, López y León de Mora (2010). “Metodología de diseño electrónico dentro de prácticas obligatorias de laboratorio”. Este trabajo contribuye a la investigación porque se destaca la importancia de usar simulaciones con herramientas de software, ya que las mismas se pueden utilizar para verificar el funcionamiento de un diseño o un circuito antes de montarlo en la práctica. En ingeniería electrónica se utilizan muchas herramientas de software para simular el funcionamiento de los circuitos electrónicos y en el laboratorio de “Mediciones Eléctricas” también se puede hacer uso de las simulaciones como herramientas de aprendizaje.

Rondón y Sandoval (2010) en su trabajo “Diseño de un co-laboratorio remoto basado en programación modular de dispositivos VHDL aplicado a telecomunicaciones” señalan que “los laboratorios del área de ingeniería requieren de equipos y tecnología actualizada, una infraestructura y horarios apropiados para la capacitación de la población estudiantil, para el logro de

los objetivos de enseñanza que deben ser alcanzados.” Ellos proponen el trabajo colaborativo para trabajar en el laboratorio.

Flores, Caballero y Moreira (2011) en su trabajo “Construcción de un marco teórico/conceptual para abordar el trabajo de laboratorio usando el diagrama V: un estudio de caso de la UPEL / IPC”. Los autores realizan un estudio descriptivo, de campo, no experimental para interpretar, desde la teoría ausubeliana, la construcción de una base teórica/conceptual integrada al marco metodológico para la resolución de problemas en el laboratorio de Bioquímica del IPC usando el diagrama V. Llegan a la conclusión que se recomienda continuar con el desarrollo de un método de evaluación de Mapa Conceptual válido, sencillo y coherente con el contexto de resolución de problemas en el laboratorio con el diagrama V. El aporte de este trabajo es precisamente el uso de la V de Gowin como herramienta útil a la luz de las tendencias actuales en la didáctica del laboratorio de ciencias.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Mediciones Eléctricas en las carreras de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones en la UJAP

La asignatura Mediciones Eléctricas pertenece al plan de estudios de las carreras de Ingeniería Electrónica y de Ingeniería de Telecomunicaciones. Se ubica en el quinto semestre del plan de estudios de ambas carreras.

El objetivo general de la asignatura, de acuerdo al programa de Mediciones es el de “Proporcionar al estudiante una sólida formación en el

uso de los instrumentos y técnicas de medición empleados en el campo eléctrico.”

Esta asignatura contribuye con el perfil del egresado porque prepara al estudiante para desempeñarse en el proyecto, diseño, especificación, instalación, inspección, coordinación, puesta en servicio, mantenimiento, adaptación y mejora de dispositivos y sistemas electrónicos complejos, utilizados en la electrónica industrial y sistemas automatizados, con especial énfasis en la automatización de procesos industriales de producción mediante autómatas programables (PLC) y accionamientos electrónicos para motores eléctricos, incluyendo, además, tecnologías de avanzada como la Robótica y Sistemas Supervisorios y de Adquisición de Datos (SCADA).

El programa actual de la asignatura consta de las siguientes unidades:

Unidad 1	Fundamentos de Metrología
Unidad 2	Osciloscopio analógico
Unidad 3	Osciloscopio digital y sistemas de adquisición de datos
Unidad 4	Instrumentos electrónicos
Unidad 5	Medición de resistencias e impedancias
Unidad 6	Medición de potencia monofásica y trifásica
Unidad 7	Transformadores de instrumentos

Las estrategias que se utilizan para dictar la asignatura son las siguientes: exposición (del profesor y de los alumnos), talleres, trabajos de investigación.

Las prácticas de laboratorio actuales son:

Práctica 1	Osciloscopio
------------	--------------

Práctica 2	Sincronización del Osciloscopio
Práctica 3	Circuito equivalente de Thevenin y Norton
Práctica 4	Relaciones Volt-amperimétricas
Práctica 5	Impedancia desconocida
Práctica 6	Potencia
Práctica 7	Transformadores

Las prácticas de laboratorio constan de un prelaboratorio, el cual se debe realizar antes de cada práctica y del laboratorio, que es una guía de los pasos a seguir durante la práctica. Una semana después de realizada la práctica los alumnos deben presentar un informe con los análisis de los resultados y las conclusiones de la experiencia.

2.2.2 Pensamiento comprensivo

El pensamiento comprensivo es el que permite procesar e interpretar la información de forma reflexiva y precisa para alcanzar un aprendizaje significativo, basado en la relación de los conocimientos previos con la nueva información (Sanz, 2010, p41).

La comprensión de la información tiene lugar dentro y a través de áreas de conocimiento. El estudiante, al aprender algo nuevo, tiende a memorizar la información. Pero si no la relaciona con conocimientos previos, con los principios de la disciplina, con lo que es importante en la profesión o en la vida, en la mayoría de los casos, la olvida (Sanz, 2010).

Las competencias del pensamiento comprensivo de acuerdo a Sanz (2010, p.43) son las siguientes:

- Comparar: consiste en examinar las relaciones de semejanza y diferencia entre dos o más objetos o situaciones. Establecer las ventajas y desventajas. Esto ayuda a elegir la opción más acertada en el proceso de decisión y en el de solución de problemas.
- Clasificar: consiste en agrupar objetos, sucesos, ideas, etc. según sus características comunes, precisando el mejor criterio de agrupación. La clasificación puede hacerse en orden vertical y horizontal, haciendo grupos y subgrupos.
- Analizar: permite aislar los elementos constituyentes del todo, identificándolos, relacionándolos entre si y con el todo y estableciendo orden o pasos en la acción.
- Sintetizar: es la integración de todas o algunas de las partes para producir una nueva configuración significativa.
- Secuenciar: consiste en ordenar series de elementos o entes que se suceden unos a otros de acuerdo a algún criterio.
- Descubrir razones: consiste en indagar las razones ciertas, dudosas e inciertas que sustentan un argumento, evaluando si las mismas apoyan y justifican lo que se desea comunicar. Esta competencia es analítica y evaluativa, utiliza criterios para descubrir las razones acertadas de las que no lo son.

2.2.3 Pensamiento Crítico

Los estudiantes deben desarrollar la capacidad de juicio y la deben utilizar para solucionar los problemas que enfrentarán tanto en su vida personal como profesional.

El pensamiento crítico son “las actividades intelectuales que sirven para conseguir los fines propuestos con la mayor eficacia posible: constituyen el arte de valorar algo para mejorarlo” (Sanz, 2010, p.55).

No basta que el estudiante comprenda la información, debe ser capaz de realizar una reflexión significativa y constructiva de la misma.

El pensamiento crítico es dirigido, razonado y propositivo, centrado en la comprensión de algo, la formulación de inferencias, el cálculo de probabilidades, la toma de decisiones, la resolución de problemas y la evaluación de sus propios procesos (Halpern, 2003, p.55).

El pensamiento crítico se refiere a una reflexión significativa y constructiva de la información. El pensador crítico cuestiona la información, las conclusiones y los puntos de vista. Se empeña en ser claro, exacto, preciso y relevante. Busca profundizar con lógica e imparcialidad. Aplica estas destrezas tanto en su vida personal como profesional (Paul y Elder, 2003).

Las características del pensador crítico de acuerdo a Sanz (2010, p.56) son:

- Está bien documentado
- Es de mente abierta y flexible
- Es justo a la hora de evaluar
- Dispuesto a reconsiderar
- Razonable en la selección de criterios
- Persistente en la búsqueda de resultados

Todo lo que dice y hace el pensador crítico ha de estar basado en argumentos justificados Swartz y Perkins (1990, p.42).

El pensamiento crítico está relacionado con los procesos cognitivos de orden superior y le permite a la persona que lo practica someter a un análisis exhaustivo a cualquier juicio antes de aceptarlo como cierto.

2.2.4 Estrategias para desarrollar el pensamiento crítico

Para que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico deben realizar las siguientes actividades, de acuerdo a lo descrito por Sanz (2010, p.57):

- Investigar la fiabilidad de las fuentes de información: consiste en descubrir el origen y la certeza de la fuente informativa
- Interpretar las causas: consiste en descubrir y analizar el origen de lo que sucede en el propio entorno y en la vida nacional e internacional.
- Predecir efectos: consiste en emitir juicios sobre algo que ha de suceder, bien sean efectos de un hecho específico, tendencias o consecuencias de opiniones propuestas, analizando probabilidades y proponiendo hipótesis y verificándolas.
- Razonar analógicamente: consiste en solucionar un problema nuevo de la misma forma que se resolvió otro análogo.
- Razonar deductivamente: consiste en solucionar problemas aplicando razonamiento transitivo, es decir, a partir de dos premisas, se infiere la solución del problema.

2.2.5 Pensamiento creativo

Es la capacidad para generar ideas originales e ingeniosas, combinarlas de una manera novedosa y productiva y descubrir asociaciones entre ellas. Si no se posee pensamiento comprensivo y crítico, no se puede llegar a tener pensamiento creativo (Sanz, 2010, p.69).

“El reconocer cómo las partes contribuyen al todo y cómo funciona cada una de ellas ayuda a entender mejor la realidad e impulsa la creatividad. Si se sabe interpretar los componentes específicos de algo, se es capaz de combinarlos de manera diferente para conseguir nuevos propósitos” (Sanz, 2010, p.69).

Las competencias del pensamiento creativo según Sanz (2010, p.78) son:

- Generar ideas: consiste en crear información variada, nueva y detallada para actuar en beneficio personal, profesional y social en la solución de problemas.
- Establecer relaciones: consiste en descubrir y demostrar conexiones entre objetos, personas, ideas, etc. cuestionando lo evidente, comparando información y transfiriendo conceptos para mejorar la comprensión de las cosas.
- Producir imágenes: consiste en crear y manejar información espacial, visualizando imágenes y figuras en el mundo físico y mental para desarrollar y favorecer el aprendizaje y simular soluciones a problemas.
- Crear metáforas: consiste en trasladar el sentido real a un sentido figurado con el que tiene algún conexión o semejanza conectándolos entre si de manera original y precisa. Esto ayuda a ofrecer una nueva visión de las cosas y buscar soluciones a los problemas personales, profesionales y sociales.
- Emprender metas: consiste en acometer y comenzar un proyecto para alcanzar una meta determinada. Todo proyecto incluye las fases: analítica, creativa, innovadora y evaluativa.

2.2.6 Toma de decisiones y solución de problemas

Son las competencias más complejas del pensamiento, ellas deben ser ejercitadas y desarrolladas en la educación superior. Su práctica requiere del pensamiento comprensivo, crítico y creador (Sanz, 2010, p.91).

La toma de decisiones y la solución de problemas son actividades que siempre están presentes tanto en la vida personal como en la profesional del individuo.

Se espera que los ingenieros estén en capacidad de solucionar problemas y para esto deberán tomar las decisiones adecuadas para escoger la alternativa de solución más idónea según sea el caso.

Es difícil separar los procesos de toma de decisiones y solución de problemas, ya que están muy ligados uno del otro (Sanz, 2010, p.95).

Sanz señala que las fases del proceso de toma de decisiones son:

- Plantear la necesidad de decidir
- Representar el proceso
- Definir objetivos
- Generar alternativas de acción
- Evaluar las alternativas
- Seleccionar la mejor

Y las fases del proceso de la solución de un problema son:

- Definir el problema
- Generar alternativas de solución
- Evaluar las alternativas
- Seleccionar la mejor

- Verificar la solución elegida
- Evaluar los resultados

2.2.7 Teorías de Aprendizaje

2.2.7.1 Cognitivismo

Tienen su inicio alrededor de los años 70.

Asume que el aprendizaje se produce a partir de una variedad de actividades mentales como la percepción, el pensamiento, la representación del conocimiento, la memoria, el lenguaje, la formación de conceptos y la solución de problemas.

Se pone el énfasis en el modo en que se adquieren tales representaciones del mundo, se almacenan y se recuperan de la memoria o estructura cognitiva.

El cognitivismo abandona la orientación mecanicista pasiva del conductismo y concibe al sujeto como procesador activo de la información a través del registro y organización de dicha información para llegar a su reorganización y reestructuración en el aparato cognitivo del aprendiz.

El procesamiento de la información es el núcleo fundamental del cognitivismo.

Teoría de aprendizaje social de Albert Bandura, se aprende no sólo lo que se hace, sino también observando las conductas de otras personas y las consecuencias de estas conductas.

Modelo de aprendizaje taxonómico de Robert Gagne, divide al aprendizaje en las siguientes fases: motivación, aprehensión, adquisición, retención, recuperación, generalización, desempeño y retroalimentación.

Psicología Gestalt, plantea que el aprendizaje y la conducta ocurren gracias a un proceso de organización y reorganización cognitiva del campo perceptual. Cada sujeto de agrega algo más que la simple percepción.

Teoría genética de Jean Piaget, plantea que el conocimiento no se adquiere solamente por interiorización del entorno social, sino que predomina la construcción realizada por parte del sujeto. El niño construye activamente el conocimiento del mundo por etapas o estadios, luchamos para darle sentido al mundo y crear en forma activa el conocimiento, mediante la experiencia directa con objetos, personas e ideas.

Aprendizaje por descubrimiento de Bruner, plantea que el aprendizaje es un proceso activo de la información y cada quien lo interpreta a su manera. Este conocimiento de los hechos lo adquiere y almacena a manera de expectativas activas y no como asociaciones pasivas. Plantea que debe existir una buena interacción sistemática y contingente entre profesor y estudiante, ya que con una instrucción adecuada se alcanza mayor madurez cognoscitiva. Le asigna un importante papel al lenguaje, ya que constituye no solo un instrumento de intercambio, sino que la persona lo puede utilizar para poner en orden el ambiente.

Aprendizaje significativo de Ausubel, plantea la explicación teórica del proceso de aprendizaje desde el punto de vista cognoscitivo, pero toma en cuenta la motivación como componente afectivo. Solo se aprende cuando la información recibida se relaciona con información que ya existe en el aprendiz. El aprendizaje significativo se produce cuando existen elementos relacionables, afianzables y pertinentes.

Teoría del desarrollo potencial de Vygotsky, El aprendizaje engendra un área de desarrollo Potencial, estimula y activa procesos internos en el marco de las interrelaciones, que se convierten en adquisiciones internas.

La experiencia educativa supone la ayuda de otro sujeto (profesor, niño mayor, niño más capaz, etc.), es decir, el desarrollo humano ya no es dado sólo en la relación sujeto - objeto, sino que la relación está dada por una tríada: sujeto - mediador - objeto.

El desarrollo humano no puede ser comprendido sin considerar la forma en que los cambios históricos-sociales afectan al comportamiento y el desarrollo. En este sentido toda conducta es creada por la sociedad y transmitida al individuo.

2.2.7.2 Constructivismo

Esta corriente es ofrecida como un nuevo paradigma educativo, La idea nace de manera, que ahora, el estudiante no es visto como un ente pasivo sino, al contrario, como un ente activo, responsable de su propio aprendizaje, el cual él debe

construir por sí mismo. El constructivismo asume que el conocimiento previo da nacimiento a un nuevo conocimiento.

Como figuras claves del constructivismo podemos citar a Jean Piaget , Lev Vygostky, Jerome Bruner, David Ausubel, entre otros.

Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio.

Vigostky se afirma en cómo el medio social permite una reconstrucción interna.

Ausubel con su teoría de aprendizaje significativo y asimilación y organización de conocimientos.

Bruner toma los teorías de Piaget y Ausubel dice que el hombre aprende y construye por modelos de su mundo y que los mismos son significativos e integrados y que le permiten ir mas allá entre una experiencia y otra para adaptarlas al modelo.

2.2.8 Aprendizaje de las asignaturas prácticas

Según Sanz (2010, p.28) el estudio y el aprendizaje de una asignatura se facilita si se cumple lo siguiente:

- Tener un conocimiento básico sobre cómo se impartirá la asignatura: se debe saber cómo se enseñará la materia, cuales son las competencias y los contenidos relevantes y cuáles serán las estrategias de evaluación.

- Aprender a pensar dentro de los contenidos de la asignatura: para lograr esto el estudiante debe plantear preguntas y problemas sobre los contenidos, recopilar y examinar información para interpretar los contenidos, adoptar un punto de vista de la asignatura para examinar problemas, comunicarse con expertos del tema empleando el lenguaje y los argumentos de la disciplina, formular conclusiones sobre los aprendizajes logrados.
- Buscar conexiones: relacionar lo que se aprende en la asignatura con lo aprendido en otras asignaturas y con lo que es importante en la vida y en la profesión.
- Identificar las ideas científicas que inspiran la asignatura: las ideas explícitas o implícitas que fundamentan una asignatura son las que han de guiar el aprendizaje, normalmente estas ideas se encuentran en los objetivos de la asignatura.
- Descubrir la estructura de la asignatura: se ha de dominar cada uno de los elementos de la asignatura para relacionarlo con la idea fundamental de la materia.

2.2.9 Estrategias de facilitación de asignaturas prácticas

Existen muchas estrategias que facilitan el aprendizaje, estudiaremos algunas de ellas.

2.2.7.1 Preguntas

La calidad de las preguntas que se formulan alrededor de un aprendizaje influye en los resultados que se obtienen del mismo. Las preguntas definen las tareas, expresan problemas, delimitan

contenidos e impulsan el pensamiento. Lo importante es que mantienen activo el pensamiento (Sanz, 2010, p.135).

“Sin las preguntas esenciales, muchas veces no logramos enfocar nuestro pensar en lo significativo y sustancial. Cuando hacemos preguntas esenciales, tratamos con lo que es necesario, relevante e indispensable al asunto que tenemos ante nosotros. Reconocemos lo que está en la esencia de la materia” (Richard y Elder, 2002).

“Una mente sin preguntas es una mente que no está viva intelectualmente. Si su mente no genera preguntas activamente, usted no está involucrado en un aprendizaje sustancial” (Richard y Elder, 2002).

2.2.7.2 Estimulación de la creatividad

La creatividad es la capacidad de crear, de producir cosas nuevas y valiosas, es la capacidad de un cerebro para llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas en una forma original. La actividad creativa debe ser intencionada y apuntar a un objetivo.

Existen numerosas técnicas para estimular la creatividad, a continuación se describen algunas de las que aparecen en la página web www.neuronilla.com

- **Análisis morfológico:** consistente en descomponer un concepto o problema en sus elementos esenciales o estructuras básicas. Con sus rasgos o atributos se construye una matriz que nos permitirá multiplicar las relaciones entre tales partes. Así pues, en su forma más

básica, el Análisis Morfológico no es más que la generación de ideas por medio de una matriz

- Analogías: consiste en resolver un problema mediante un rodeo: en vez de atacarlo de frente se compara ese problema o situación con otra cosa.
- Biónica: procedimiento utilizado en el campo tecnológico para descubrir nuevos aparatos inspirándose en los seres de la naturaleza y, por lo común, en los seres vivos.
- Brainstorming o Lluvia de Ideas: consiste en decir lo primero que se venga a la mente.
- Brainwriting: escribir lo primero que se te venga a la mente
- Crear en sueños: es una técnica para crear durante el sueño. Con ella se intenta aprovechar el poder creativo del sueño
- CRE-IN: es una metodología que permite generar en cada persona una fuerza creativa e innovadora que le ayuda a crear situaciones positivas desde su interior hacia su realidad cotidiana. Implica el uso de técnicas que tienen que ver con la búsqueda interna de la paz, la reflexión, el relax, la desinhibición, la concentración, la pérdida de la sensación del ridículo, la risa como expresión de alegría y el llanto como descarga necesaria frente a una situación lógica, mediante el rescate del juego (actividades lúdicas) como vehículo de nuestros sentimientos, de nuestro placer, de nuestra diversión.
- DO IT: significa la necesidad de definir problemas, abrirse a muchas soluciones posibles, identificar la mejor solución y luego transformarlo en acción con eficacia.

- El arte de preguntar: es un conjunto fundamental de preguntas que se usan para formular en el problema todos los enfoques que sean posibles y, así, abrir la perspectiva que tenemos del problema.
- El catálogo: es una técnica de creatividad tanto individual como grupal que contrasta pares de palabras, objetos e ideas
- El porqué de las cosas (la brújula): principalmente utiliza los porqués como pregunta.
- Estratal: es una serie de enunciados paralelos que se consideran como una totalidad. No es necesario que los enunciados tengan entre sí conexión alguna. Tampoco se pretende entenderlos. No se intenta abarcar todo los aspectos ni ser descriptivo. No se intenta ser analítico.
- Galería de famosos (Hall of Fame): Consiste en extraer ideas partiendo de un objetivo creativo o foco a partir de citas de personas famosas y grandes mentes de la historia (tanto de verdad como de ficción).
- Generación de ideas a distancia: Es una técnica de generación de ideas en la que los participantes pueden producir ideas a distancia y de forma numerosa.
- Ideart: Es una técnica de generación de ideas (dentro del ámbito del pensamiento provocativo) que utiliza estímulos visuales, habitualmente pinturas.
- Identificación o empatía: Consiste en ponerse en el lugar de otro ser.

- Imanchin: Se trata de entrar en una tienda-bazar en la que vendan muchos objetos variados e inspirarnos en las cosas que veamos, haciendo analogías con nuestro objetivo creativo.
- Mapas Mentales: son una expresión de una forma de pensamiento: el pensamiento irradiante. El mapa mental es una técnica gráfica que permite acceder al potencial del cerebro.
- Método 635: 6 personas, 3 ideas en 5 minutos.

2.2.7.3 Aprendizaje cooperativo

Trabaja con metodologías dinámicas, participativas y de construcción social de la personalidad, hace uso compartido de la información, del conocimiento como un bien social, del derecho de todos de aprender de todos, del valor de los sentimientos y los afectos para aprender. Este tipo de aprendizaje valora el trabajo en equipo y los aportes individuales de sus integrantes. (Ferreiro y Calderón, 2000).

El aprendizaje cooperativo es el proceso de aprender en grupo. Trabajar en equipo es una de las competencias que más se valora en la actualidad. En un equipo de trabajo ocurre la sinergia, es decir, el grupo es más que la suma de sus integrantes.

2.2.7.4 La enseñanza basada en procesos

Margarita de Sánchez (2002) plantea que la enseñanza basada en procesos propone la aplicación de procesos mentales para propiciar el conocimiento y el diseño de una didáctica que conduce al

logro del aprendizaje, basada en un modelo de aprendizaje activo, significativo y centrado en el constructivismo para desarrollar en el individuo su potencialidad para aprender y aprender a aprender (Gudiño, 2009).

La participación del estudiante debe ser activa y voluntaria debido a que se requiere la concientización e intencionalidad del acto mental involucrado en el proceso de aprendizaje (Gudiño, 2009).

Este modelo de enseñanza debe centrarse en la formación de imágenes o representaciones mentales y en el desarrollo de hábitos mentales que propicien la construcción social y la transferencia del conocimiento (Gudiño, 2009)

2.2.10 Estrategias cognitivas de pensamiento

2.2.9.1 Competencias cognitivas

Las competencias cognitivas preparan al estudiante para adaptarse a los cambios que ocurren en la sociedad del conocimiento, a las nuevas tecnologías y al mercado laboral. Se relacionan con el sistema intelectual del ser humano (Sanz, 2010, p.22).

Sanz establece que entre las competencias cognitivas están:

- Analizar y sintetizar información
- Resolver problemas
- Tomar decisiones
- Gestionar información derivada de fuentes diversas
- Dominar habilidades de crítica y autocrítica
- Diseñar y dirigir proyectos

- Mostrar espíritu emprendedor e iniciativa

El conocimiento y el pensamiento son actividades mentales de cognición. Conocer es adquirir conocimientos, implica captación y retención. Pensar es transformar, elaborar o procesar información (Nieto, 1997).

2.2.9.2 Niveles de cognición

“Las funciones cognitivas son múltiples y se identifican de modo aproximado, teniendo presentes las relaciones del intelecto con otros objetos” (Nieto, 1997).

El sistema cognitivo humano consta de procesos que funcionan a diferentes niveles: bajo, medio, alto. En el nivel bajo ocurren los procesos de sentir, percibir y atender. A nivel medio tiene lugar el aprendizaje, la memoria y la comunicación. En el nivel alto ocurre el razonamiento, la creatividad, la toma de decisiones y la resolución de problemas (Sanz, 2010, p.22).

A nivel universitario y en el ámbito laboral lo que se busca es que el individuo se ubique o desarrolle los niveles de cognición medio y alto.

2.2.9.3 El pensamiento

Mayer (1985) considera que pensar es la búsqueda o elaboración de significados por medio de los cuales el individuo le da sentido a su experiencia. Para Bruner (2001) el pensamiento es una situación que ocurre en el tiempo en múltiples etapas, cuyos errores pueden ser corregidos en cada una de ellas.

Sanz (2010, p.41) señala que algunas características del pensamiento son:

- Todo pensamiento tiene un propósito, una meta, un objetivo que se desea lograr
- Todo pensamiento se hace desde un punto de vista determinado
- Todo pensamiento se fundamenta en ciertas creencia y suposiciones
- Todo pensamiento tiene consecuencias
- Todo pensamiento se sustenta en datos y experiencias
- Todo pensamiento extrae conclusiones
- Todo pensamiento utiliza conceptos
- Todo pensamiento trata de contestar una pregunta o resolver algún problema

En la figura 1 se pueden observar los elementos del pensamiento de acuerdo a Richard Paul y Elder (2003), según los autores estos elementos están presentes en todo proceso de pensamiento.

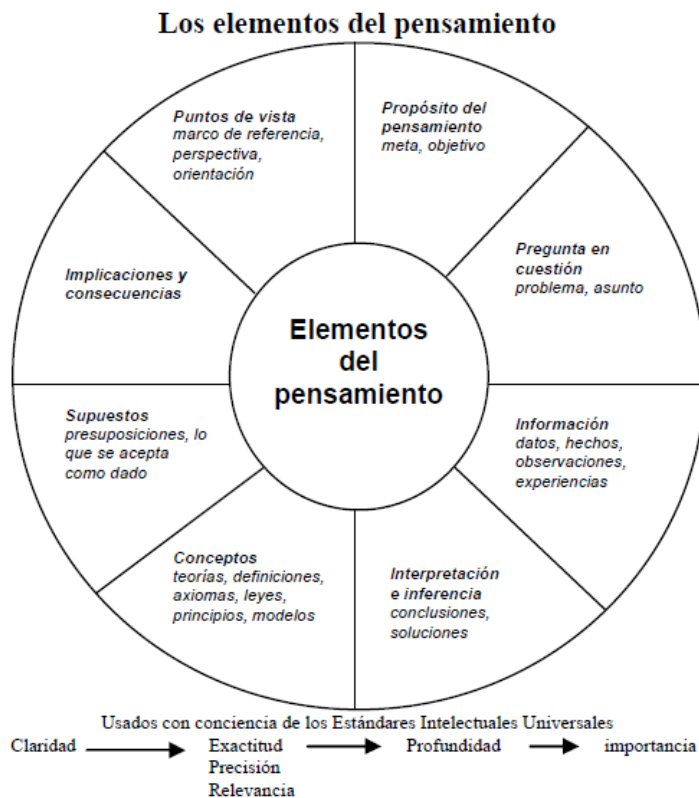


Figura 1. Los elementos del pensamiento. (Fuente: Richard y Elder, 2003)

2.2.9.4 Perfil de las competencias cognitivas

Las competencias cognitivas que se deben lograr para tener un perfil completo del pensamiento humano, de acuerdo a Sanz son:

1. Interpretar la información (pensamiento comprensivo)
2. Evaluar la información (pensamiento crítico)
3. Ampliar o generar nueva información (pensamiento creativo)
4. Tomar decisiones relevantes
5. Solucionar problemas

La meta es lograr las habilidades de la metacognición (conocimiento del propio pensamiento), la regulación de la conducta y

del aprendizaje y la transferencia de los logros adquiridos a diferentes entornos (académico, social y profesional).

La figura 2 representa gráficamente los procesos cognitivos y en el orden que se deben dar para finalmente lograr la metacognición, la autorregulación y la transferencia. En primer lugar debemos comprender la información, para poder evaluarla, cuando somos capaces de evaluar la información, estamos listos para transformarla o crear nueva información, luego podemos tomar decisiones relevantes y entonces estamos listos para solucionar problemas.

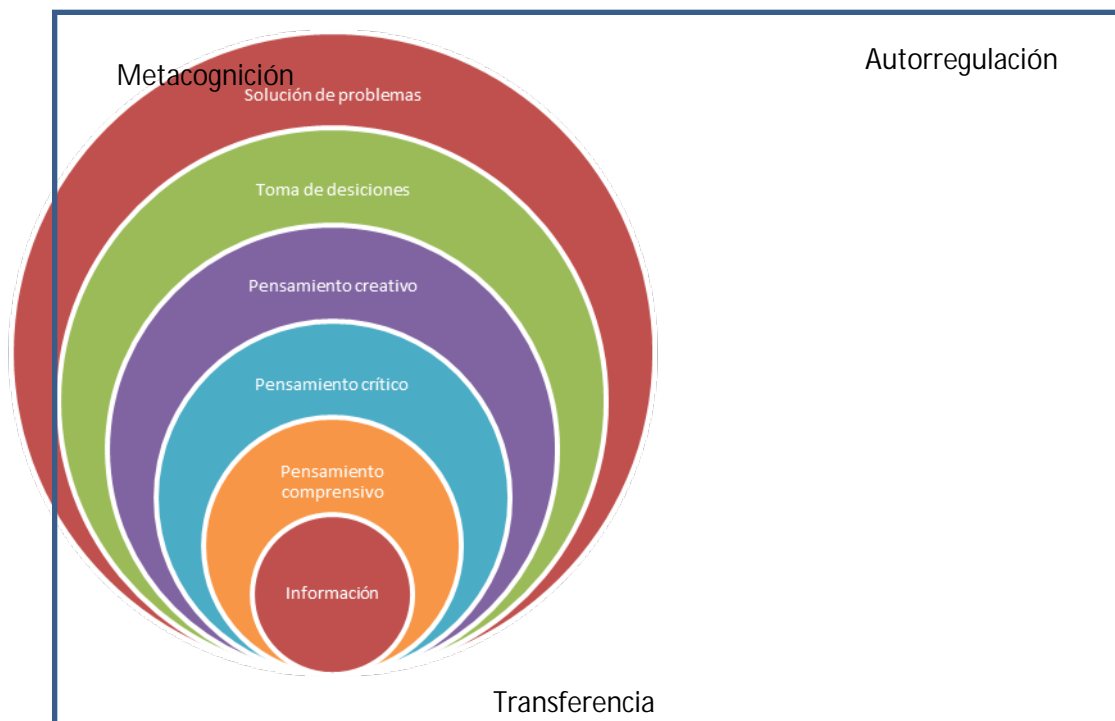


Figura 2. Habilidades del pensamiento y recursos Cognitivos (Sanz, 2010)

CAPITULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de investigación

“El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (Arias, 2006, p.23).

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.9).

El nivel de investigación de este trabajo es explicativa, ya que pretende establecer la efectividad de una guía instruccional para las prácticas de laboratorio en la asignatura “Mediciones Eléctricas” de las carreras Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP que incluya herramientas didácticas para fomentar la solución de problemas en los estudiantes.

3.2 Diseño de investigación

“El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño se clasifica en: documental, de campo y experimental.” (Arias, 2006, p.23).

“La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las

condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.” (Arias, 2006, p.31).

El diseño de investigación de este trabajo es de campo, ya que se estará trabajando directamente en la realidad donde ocurren los hechos, recolectando datos primarios y no se manipulará o controlará experimentalmente alguna variable.

En primer lugar se realizó una investigación documental acerca de las habilidades del pensamiento y los recursos cognitivos que deben dominar los estudiantes para lograr la metacognición.

Luego se evaluó la guía de laboratorio actual para lo cual se diseñó un cuestionario como instrumento de medición confiable.

Posteriormente se diseñó una nueva guía de laboratorio en la cual se tomaron en cuenta los aspectos investigados y los resultados obtenidos en la evaluación de la guía.

Finalmente, se evaluó la efectividad de la guía instruccional.

3.3 Población y muestra

“La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” (Arias, 2006, p.81).

“La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.” (Arias, 2006, p.83)

En este trabajo la población y la muestra es la misma y está formada por los alumnos del 6to semestre cursantes de la asignatura “Mediciones Eléctricas” de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad José Antonio Páez y los alumnos que ya han cursado esa asignatura que se encuentran estudiando en la universidad.

La razón por la cual la población y la muestra es la misma se debe a que la cantidad total de alumnos es menor a 50 personas.

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.392) “Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal”.

La muestra es no probabilística, intencional e intacta ya que se escogieron a los alumnos sin ningún criterio estadístico, sólo que estuviesen inscritos en la asignatura Mediciones eléctricas o que la hubiesen cursado.

La muestra es de 50 estudiantes.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una vez que se selecciona el diseño de investigación y la muestra de acuerdo al problema de estudio, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.406).

Recolectar los datos implica realizar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir los datos. Se deben determinar los siguientes aspectos: las fuentes de obtención de datos, su ubicación, el medio o método de recolección de datos y la manera de analizarlos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.408).

“Se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (Arias, 2006, p.67).

“Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” (Arias, 2006, p.67).

El plan para recolectar los datos surge de los siguientes elementos: las variables o atributos a medir, las definiciones operacionales, la muestra y los recursos disponibles (Sampieri, Fernández y Baptista, 2010, p.410).

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

- a) Encuesta escrita dirigida a los estudiantes y el instrumento el cuestionario, el cual fue autoadministrado con preguntas mixtas (cerradas y abiertas).
- b) Encuesta escrita que llenó la investigadora una vez que aplicó la práctica de laboratorio y el instrumento la guía de observación, la cual fue autoadministrada con preguntas mixtas (cerradas y abiertas).

3.4.1 Encuesta escrita dirigida a los estudiantes

Antes de diseñar esta encuesta lo primero que se hizo fue operacionalizar las variables, de acuerdo a sus dimensiones e indicadores. La tabla de operacionalización de las variables se puede ver en el Anexo A.

Esta encuesta tuvo como objetivo evaluar la presencia de los distintos indicadores de las dimensiones que se detallan a continuación:

- Pensamiento Comprensivo
- Pensamiento Crítico

- Pensamiento Creativo
- Toma de decisiones y resolución de problemas

La encuesta diseñada se puede ver en el Anexo B.

El instrumento de recolección de datos tiene preguntas por escrito y no requieren de la presencia del investigador al ser aplicado, las preguntas policotómicas tienen cuatro opciones de respuesta, las cuales son:

- a) Siempre= S, 4 puntos de escala
- b) Casi siempre=CS, 3 puntos de escala
- c) A veces=AV, 2 puntos de escala
- d) Nunca=N, 1 punto de escala

“Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.439).

“La validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.439).

El cuestionario diseñado se sometió a la validación de cinco expertos. Las validaciones realizadas se pueden ver en el Anexo C. Por expertos se entiende a ingenieros en el área de Eléctrica o Electrónica, con experiencia docente y que hayan facilitado asignaturas que incluyan laboratorios.

Una vez validado el cuestionario se practicó una prueba piloto en 14 estudiantes para poder calcular la confiabilidad del instrumento. Los resultados obtenidos se pueden ver en el capítulo 4, Resultados.

“La confiabilidad se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.200).

La confiabilidad del instrumento se estableció con el método de consistencia interna y se determinó aplicando el coeficiente Alfa de Cronbach.

A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right],$$

donde:

- S_i^2 es la varianza de la pregunta i
- S_t^2 es la varianza de los valores totales observados
- k es el número de preguntas

Sustituyendo los valores, el alfa de Cronbach resultó:

$$\alpha = \frac{17}{16} \left(1 - \frac{15.330}{82.615} \right) = 0.865$$

El método de consistencia interna se basa en la consideración de que cada uno de los ítems del instrumento miden lo que debe medir de la misma forma que lo hacen los demás (Williams y Pérez, 2009, p.204).

Existen diferentes procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición, los cuales usan fórmulas que producen coeficientes de fiabilidad que oscilan entre cero y uno. Donde cero significa no confiable y uno significa confiabilidad máxima. En la siguiente tabla se observa la interpretación del coeficiente de confiabilidad.

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Interpretación del coeficiente de confiabilidad (Fuente: Ruiz, 2002)

El valor obtenido de alfa de Cronbach de acuerdo a la tabla de Interpretación del coeficiente de confiabilidad de Ruiz, corresponde a una confiabilidad muy alta, por lo cual el instrumento es confiable y se puede aplicar.

La efectividad de la guía instruccional se evaluó usando un instrumento de medición confiable diseñado especialmente para este fin, el cual estuvo validado por expertos en la materia en número impar.

El tipo de validez fue de constructo, la cual se refiere a qué tan exitosamente un instrumento representa y mide un concepto teórico. Un constructo es una variable medida, es un atributo que no existe aislado sino en relación con otros. Es intangible, pero puede ser inferido de la evidencia que se posee. La validez de constructo suele determinarse mediante procedimientos de análisis estadístico multivariado (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.203).

La validez es de constructo debido a que se aplicó una sola vez a cada una de las muestras basada en la medición de consistencia de la respuesta del sujeto con respecto a las preguntas que conforman el instrumento.

“La objetividad se refiere al grado en que este es permeable a la influencia de los sesgos y tendencias del investigador... La objetividad se refuerza mediante la estandarización en la aplicación del instrumento y en la evaluación de los resultados.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.206).

3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para analizar e interpretar adecuadamente los datos obtenidos se siguieron las técnicas de procesamiento y análisis de datos de acuerdo a la naturaleza de la investigación.

Las técnicas de procesamiento de los datos que se usaron fueron: clasificación, registro y tabulación.

Las técnicas de análisis de datos usadas fueron las lógicas (inducción, deducción, análisis –síntesis) y las estadísticas del tipo descriptivas.

Los resultados se tabularon y se representaron gráficamente en diagramas tipo torta.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

4.1. Evaluación de la guía actual

El primer objetivo específico de esta investigación es el de evaluar las fortalezas y debilidades de la guía actual de las prácticas de laboratorio de la asignatura “Mediciones Eléctricas” de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la UJAP para fomentar la solución de problemas en el estudiante.

Se aplicó el cuestionario a 50 estudiantes para evaluar la guía actual. Los resultados obtenidos son analizados por pregunta o ítem.

Pregunta 1

Dimensión: Pensamiento Comprensivo

Indicador: Comparación

Ítem 1: Compare dos o más elementos, componentes o equipos de medición para encontrar semejanzas o diferencias entre ellos.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	11	22%
Casi Siempre	26	52%
A veces	9	18%
Nunca	4	8%
Total	50	100%

Promedio	2.88
Moda	3
Desviación Estándar	0.849

Tabla No. 1 Resultados de la pregunta 1. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

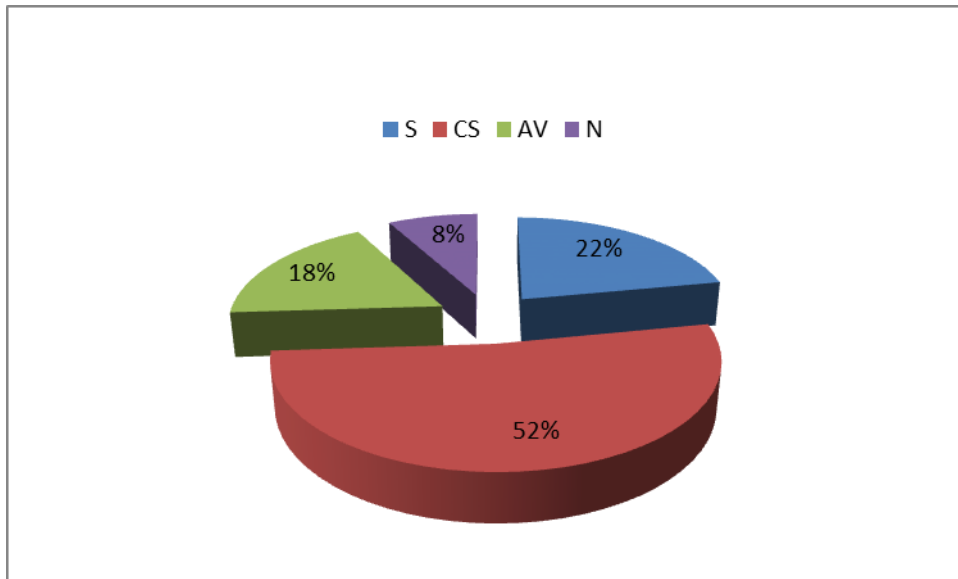


Gráfico No. 1 Resultados de la pregunta 1. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En la tabla No. 1 se puede observar que el 74 por ciento de los estudiantes tienen una opinión favorable relativa a la presencia del indicador “comparación” está presente en la guía actual.

El promedio de 2.88 tiende a la moda que fue 3, ambos valores están cercanos.

La desviación estándar es de 0.849, lo cual significa que los datos están poco dispersos, ya que hay 22 por ciento respuestas “siempre” y 18 por ciento de respuestas “a veces”. Observe el Gráfico No.1

Con los resultados obtenidos se puede concluir que la guía de laboratorio actual cumple con el indicador “comparación”, por lo tanto los estudiantes son capaces de examinar las relaciones de semejanzas y diferencias entre dos o más objetos o situaciones identificando atributos que son compartidos o no.

Pregunta 2

Dimensión: Pensamiento Comprensivo

Indicador: Clasificación

Ítem 2: Clasifique objetos, situaciones o métodos de acuerdo a sus características comunes por ventajas o desventajas.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	14	28%
Casi Siempre	16	32%
A veces	20	40%
Nunca	0	0%
Total	50	100%

Promedio	2.88
Moda	2
Desviación Estándar	0.824

Tabla No. 2 Resultados de la pregunta 2. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

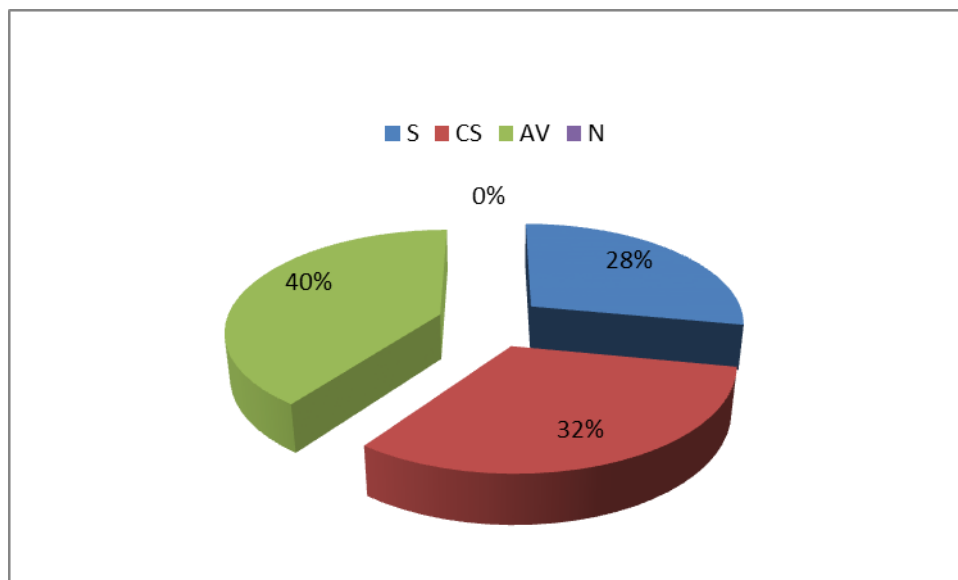


Gráfico No. 2 Resultados de la pregunta 2. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En esta pregunta se mide el indicador “Clasificación”, la moda en esa pregunta fue “a veces”, lo cual denota que la mayoría de los estudiantes perciben que hacen falta más actividades de clasificación en la guía de laboratorio.

La media es de 2.88 que corresponde a “casi siempre”, porque un 32 por ciento de los alumnos dio esa respuesta y un 28 por ciento respondió “siempre”. Observe la tabla No. 2

La desviación estándar es 0.824 debido a la dispersión de los datos entre las tres respuestas, lo cual se puede ver en el gráfico No. 2.

Con los resultados obtenidos se puede decir que el indicador “clasificación” está presente en la guía actual de laboratorio. Esto significa que los estudiantes pueden agrupar objetos o situaciones según sus características comunes, precisando el mejor criterio de agrupación y asignando cada elemento a la clase que le corresponde.

Pregunta 3

Dimensión: Pensamiento Comprensivo

Indicador: Análisis

Ítem 3: Identifique las partes que componen un todo.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	13	26%
Casi Siempre	23	46%
A veces	14	28%
Nunca	0	0%
Total	50	100%

Promedio	2.98
Moda	3

Desviación Estándar 0.742

Tabla No. 3 Resultados de la pregunta 3. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

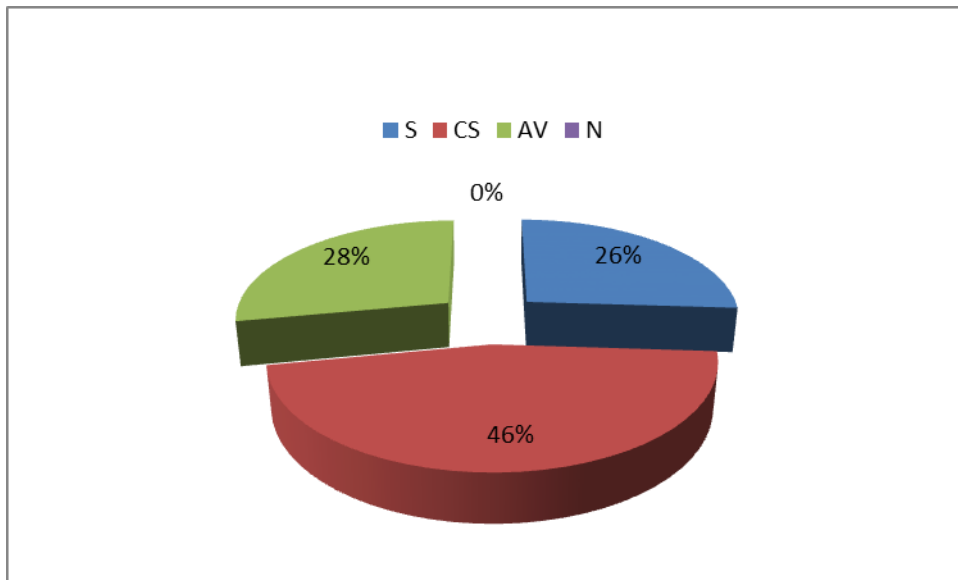


Gráfico No. 3 Resultados de la pregunta 3. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

El indicador “análisis” está presente en la guía actual de laboratorio, debido a que un 72 por ciento de los estudiantes considera que se les pide que identifique las partes que componen un todo. Estos datos pueden verse en la tabla No. 3.

La moda es de 3 y la media de 2.98 ambos valores están muy cercanos por lo cual la dispersión de los datos es muy baja.

La desviación estándar es de 0.742 la más baja de todo el instrumento, en esta respuesta hay muy poca dispersión de los datos. Esto se puede verificar en el gráfico No. 3.

Concluyendo se puede decir que el indicador “análisis” está presente en la guía actual. Los estudiantes vinculan las partes con el todo y el todo con las partes.

Pregunta 4

Dimensión: Pensamiento Comprensivo

Indicador: Síntesis

Ítem 4: Establezca la importancia de cada una de las partes que componen un todo.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	12	24%
Casi Siempre	22	44%
A veces	16	32%
Nunca	0	0%
Total	50	100%

Promedio	2.92
Moda	3
Desviación Estándar	0.752

Tabla No. 4 Resultados de la pregunta 4. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

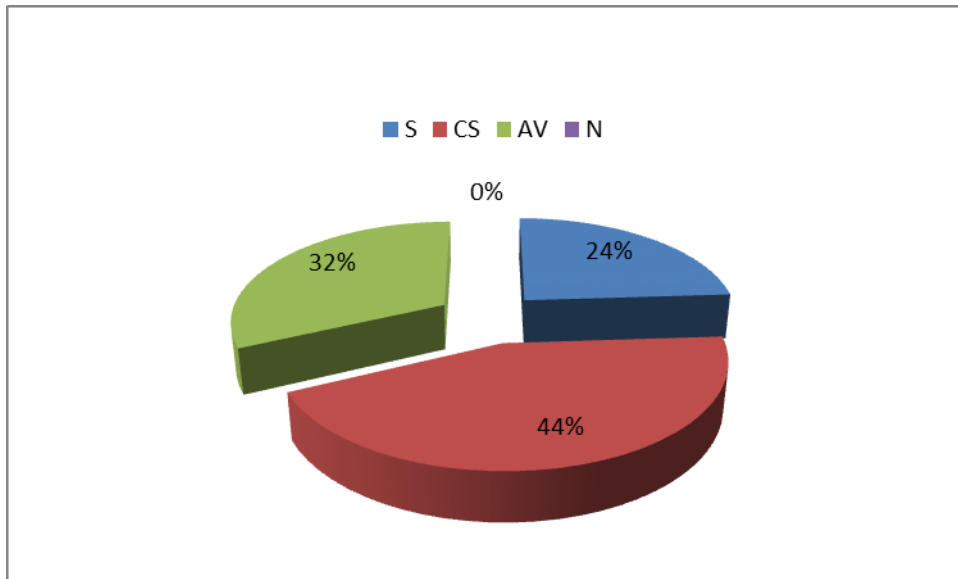


Gráfico No. 4 Resultados de la pregunta 4. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

La síntesis también está presente en la guía de mediciones. En la tabla No. 4, el 68 por ciento de los estudiantes encuestados consideran que se les pide que establezcan la importancia de cada una de las partes que componen un todo.

La moda para este ítem fue de 3, lo cual corresponde a “casi siempre” y la media es de 2.92 la cual está muy cercana a la moda.

La desviación estándar es de 0.752 lo cual indica que los datos están muy poco dispersos, lo cual se puede verificar en el gráfico No. 4.

Con los resultados obtenidos se puede decir que la guía de laboratorio actual cumple con el indicador “síntesis”.

Pregunta 5

Dimensión: Pensamiento Comprensivo

Indicador: Secuencia

Ítem 5: Establezca la secuencia de elementos o procesos según un criterio determinado.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	14	28%
Casi Siempre	17	34%
A veces	17	34%
Nunca	2	4%
Total	50	100%

Promedio	2.86
Moda	3
Desviación Estándar	0.881

Tabla No. 5 Resultados de la pregunta 5. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

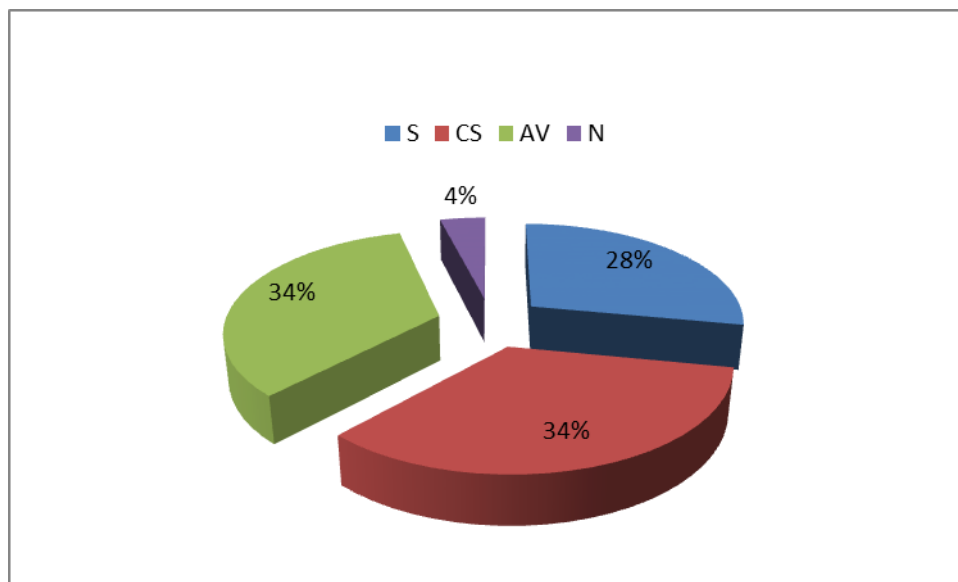


Gráfico No. 5 Resultados de la pregunta 5. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En este ítem las respuestas están divididas entre “a veces” y “casi siempre”, ambas con 17 respuestas de un total de 50, lo que corresponde a 34 por ciento (ver tabla No. 7). A pesar de la división de opiniones se puede decir que el indicador “secuencia” está presente en la guía.

La media es de 2.86 lo cual hace tender hacia “casi siempre” y la moda también es de 3. Esta tendencia se debe a que hay un 28 por ciento de respuestas en “siempre”.

La desviación estándar es de 0.881 debido a que las respuestas se dividieron entre las respuestas Siempre, casi siempre y a veces. Observe el gráfico No. 5.

Con los resultados obtenidos se puede decir que la guía de laboratorio actual cumple con el indicador “secuencia”. Los estudiantes ordenan una serie de elementos o situaciones que se suceden unas a otras de acuerdo a un criterio de progresión.

Pregunta 6

Dimensión: Pensamiento Comprensivo

Indicador: Averigua razones y concluye

Ítem 6: Descubra las razones ciertas, dudosas e inciertas que sustentan una información o teoría.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	7	14%
Casi Siempre	17	34%
A veces	18	36%
Nunca	8	16%
Total	50	100%

Promedio	2.46
Moda	2
Desviación Estándar	0.930

Tabla No. 6 Resultados de la pregunta 6. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

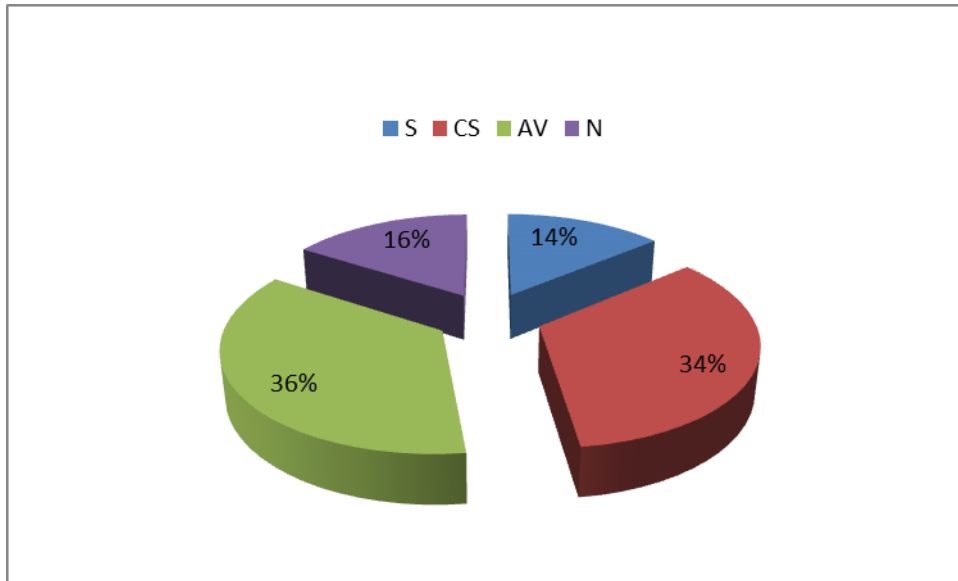


Gráfico No. 6 Resultados de la pregunta 6. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En la tabla No. 8 se puede ver que en este ítem las opiniones se dividen entre todas las respuestas con un 36 por ciento para “a veces” un 34 por ciento para “casi siempre”, un 16 por ciento para “nunca” y un 14 por ciento para “siempre”.

Con estos resultados se puede decir que el indicador “averigua razones y concluye” está presente aunque hay un 16 por ciento de los estudiantes que no lo percibe de esa manera.

Esto se puede corregir en la nueva guía de laboratorio que se diseñará, de manera que las actividades de descubrir las razones ciertas, dudosas e inciertas que sustentan una información o teoría, se encuentren de forma explícita en las actividades a realizar.

La moda es de 2 que corresponde “a veces” y el promedio es de 2.46 debido a las 17 respuestas de “casi siempre” que elevaron ese promedio.

La desviación estándar es de 0.93, lo cual demuestra la dispersión de las respuestas en este ítem. Ver gráfico No. 6.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual hay que mejorar la presencia del indicador “averigua razones y concluye”.

Pregunta 7

Dimensión: Pensamiento Crítico

Indicador: Investiga fuentes

Ítem 7: Investigue la fiabilidad de las fuentes de investigación.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	20	40%
Casi Siempre	13	26%
A veces	9	18%
Nunca	8	16%
Total	50	100%

Promedio	2.9
Moda	4
Desviación Estándar	1.111

Tabla No. 7 Resultados de la pregunta 7. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

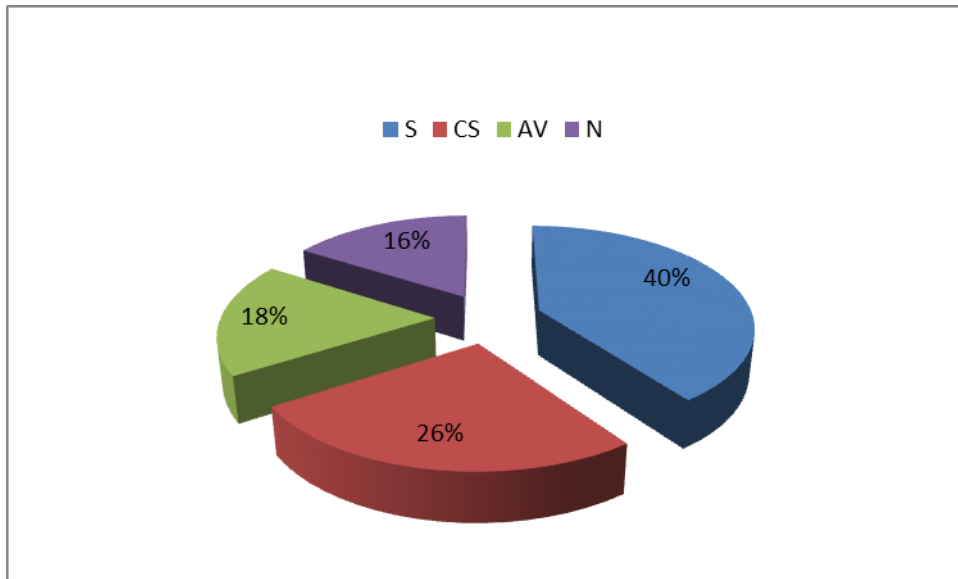


Gráfico No. 7 Resultados de la pregunta 7. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

De acuerdo a la tabla No. 7 se ve que en esta pregunta el 40 por ciento de los estudiantes opinan que “siempre” se les pide investigar la fiabilidad de las fuentes de investigación. Otro 26 por ciento respondió “casi siempre”. Con estos resultados se puede afirmar que el indicador “investiga fuentes” está presente en la guía actual.

La moda fue 4 y el promedio 2.9, esta diferencia se debe a que un 26 por ciento de los estudiantes respondió “casi siempre” lo cual baja el promedio en el ítem.

Resalta el hecho de que un 16 por ciento dice que “nunca” se les pidió investigar la fiabilidad de las fuentes de información, lo cual indica que en la nueva guía se debe resaltar este indicador.

La desviación estándar es 1.111 la más alta de todos los resultados, lo cual indica que los datos están muy dispersos, entre todas las respuestas. Ver gráfico 7.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual hay que mejorar la presencia del indicador “investiga fuentes”. Esto significa que con la guía actual los estudiantes no están descubriendo el origen ni la certeza de las fuentes de información.

Pregunta 8

Dimensión: Pensamiento Crítico

Indicador: Interpreta causas

Ítem 8: Descubra las causas que originan algún fenómeno.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	16	32%
Casi Siempre	16	32%
A veces	16	32%
Nunca	2	4%
Total	50	100%

Promedio	2.92
Moda	2
Desviación Estándar	0.900

Tabla No. 8 Resultados de la pregunta 8. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

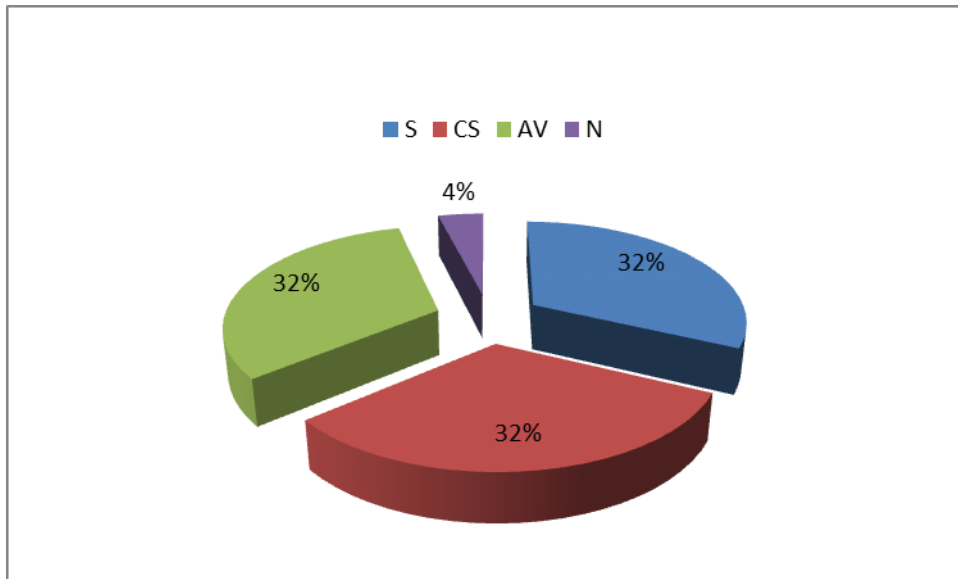


Gráfico No. 8 Resultados de la pregunta 8. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En la tabla No. 8 se observa que esta pregunta tuvo 16 respuestas para “siempre”, “casi siempre” y “a veces”, el indicador “interpreta causas” está presente aunque las opiniones de los estudiantes están divididas.

La moda es 2 y el promedio 2.92 esta diferencia se debe a las diferentes opiniones que obtuvo el ítem como bien se puede observar en la tabla No. 8.

La desviación estándar es 0.900 lo cual indica que las respuestas están dispersas. Ver gráfico No. 8.

Con los resultados obtenidos se puede decir que la guía de laboratorio actual cumple con el indicador “interpreta causas”. Es decir, los estudiantes descubren y analizan el origen de lo que sucede en el entorno.

Pregunta 9

Dimensión: Pensamiento Crítico

Indicador: Predice efectos

Item 9: Prediga los efectos de algún fenómeno, procedimiento o método.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	17	34%
Casi Siempre	14	28%
A veces	13	26%
Nunca	6	12%
Total	50	100%

Promedio	2.84
Moda	4
Desviación Estándar	1.037

Tabla No. 9 Resultados de la pregunta 9. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

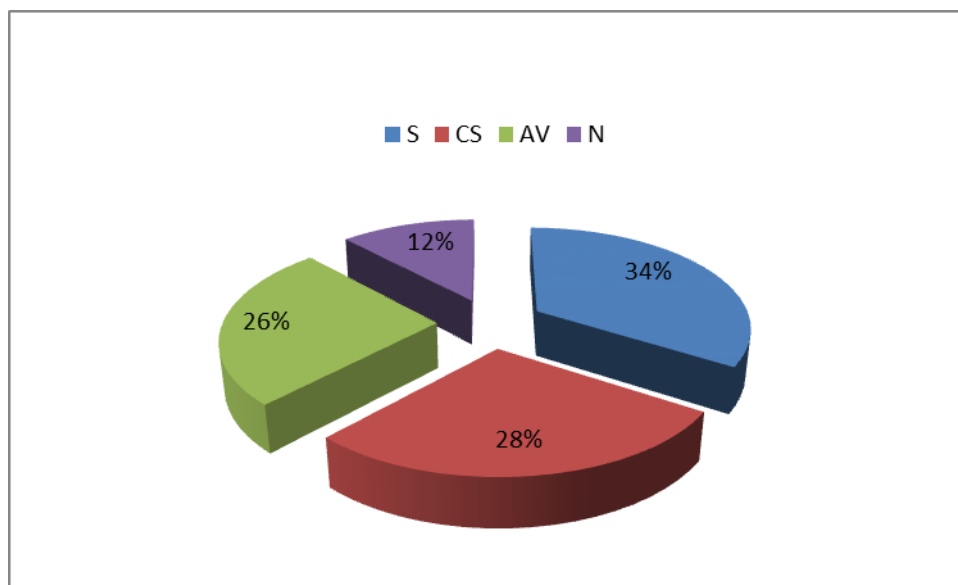


Gráfico No. 9 Resultados de la pregunta 9. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

Esta pregunta obtuvo respuestas muy dispersas, lo cual indica que para algunos estudiantes el indicador “predice efectos” está presente y para otros no.

La moda es 4 y el promedio 2.84, la diferencia se debe a la diversidad de respuestas. Esto se puede observar en la tabla No. 11.

Un 34 por ciento de los estudiantes opina que “siempre” se les pide que prediga los efectos de algún fenómeno, procedimiento o método. Un 28 por ciento respondió “casi siempre”, otro 26 por ciento opinó “a veces” y un 12 por ciento dice que “nunca” se les pidió predecir efectos.

En la nueva guía se debe hacer hincapié en actividades de “predecir efectos”, de manera tal de corregir esta percepción en los estudiantes.

La desviación estándar es 1.037 lo cual indica datos dispersos. Ver gráfico No. 9.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual hay que mejorar la presencia del indicador “predice efectos”. Ya que los estudiantes les cuesta emitir juicios sobre algo que ha de suceder.

Pregunta 10

Dimensión: Pensamiento Crítico

Indicador: Razona analógicamente

Item 10: Resuelva un problema nuevo de la misma forma en que se resolvió otro análogo. (Resolución de problemas basado en la experiencia previa).

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	20	40%
Casi Siempre	12	24%
A veces	16	32%
Nunca	2	4%
Total	50	100%

Promedio	3
Moda	4

Desviación Estándar 0.948

Tabla No. 10 Resultados de la pregunta 10. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

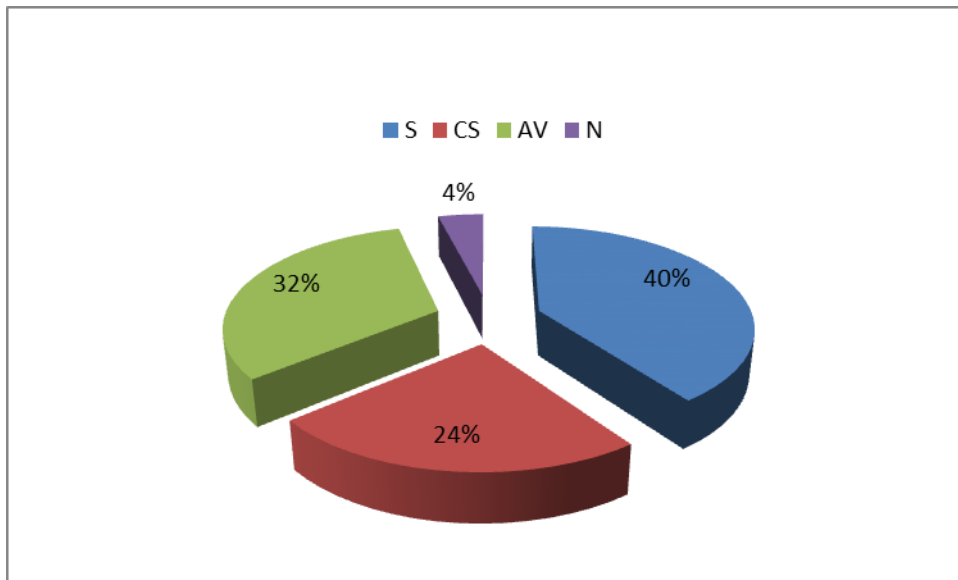


Gráfico No. 10 Resultados de la pregunta 10. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En esta pregunta se está midiendo el indicador “razona analógicamente” dado los resultados se puede decir que el indicador está presente aunque con diversidad de opiniones respecto a la frecuencia.

La moda es 4 debido a que 40 por ciento opinó “siempre”. El promedio es 3 ya que hubo un 24 por ciento que dijo “casi siempre” y un 32 por ciento que respondió “a veces” esto hace que el promedio sea más bajo que la moda. Estos resultados se pueden observar en la tabla No. 12.

La desviación estándar es 0.948 lo cual confirma la dispersión de los datos comentada anteriormente. Ver gráfico No. 10.

Con los resultados obtenidos se puede decir que la guía de laboratorio actual cumple con el indicador “razona analógicamente”. Los estudiantes solucionan un problema nuevo de la misma forma en que se resolvió otro análogo.

Pregunta 11

Dimensión: Pensamiento Crítico

Indicador: Razona deductivamente

Item 11: Deduzca a partir de dos expresiones presentadas por separado, la conexión existente entre ellas. (Razonamiento deductivo o transitivo).

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	10	20%
Casi Siempre	23	46%
A veces	12	24%
Nunca	5	10%
Total	50	100%

Promedio	2.76
Moda	3
Desviación Estándar	0.894

Tabla No. 11 Resultados de la pregunta 11. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

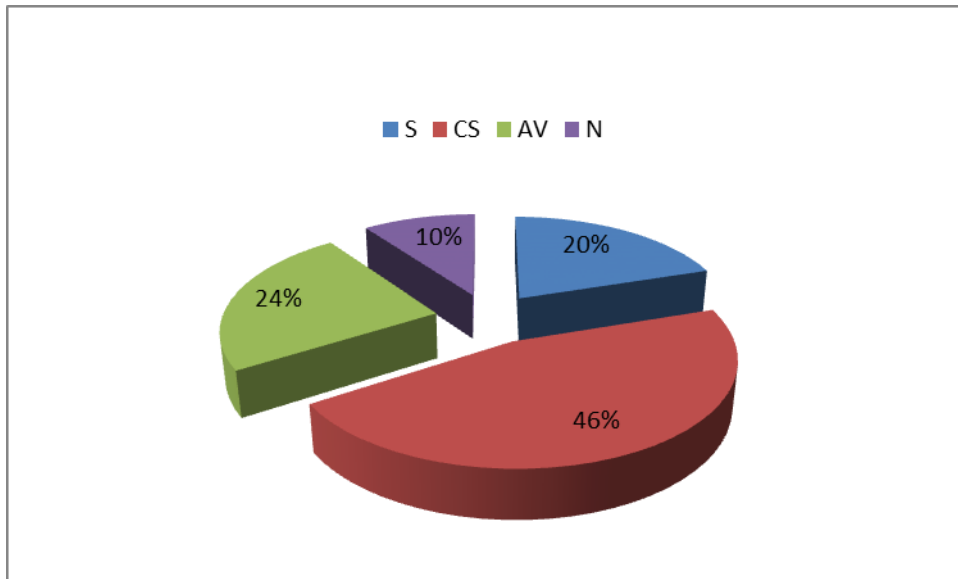


Gráfico No. 11 Resultados de la pregunta 11. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En la tabla No. 11 se observa que un 46 por ciento opina que “casi siempre” se les pidió razonar deductivamente, lo cual indica que este indicador está presente. Aunque un 10 por ciento de los estudiantes opina que “nunca” se les pidió deducir a partir de dos expresiones presentadas por separado, la conexión existente entre ellas.

La moda es 3 avalando el 46 por ciento que respondió “casi siempre” y el promedio es de 2.76, el cual está cercano a la moda.

La desviación estándar es de 0.894 lo cual denota datos pocos dispersos. Ver gráfico No. 11.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual está presente del indicador “razona deductivamente”. Los estudiantes solucionan problemas identificando la estructura de los argumentos aplicando un sistema de reglas y evaluando su validez.

Pregunta 12

Dimensión: Pensamiento Creativo

Indicador: Elaborar ideas

Item 12: Genere nuevas ideas, sugerencias, propuestas de mejoras o nuevas maneras de hacer algo.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	11	22%
Casi Siempre	13	26%
A veces	20	40%
Nunca	6	12%
Total	50	100%

Promedio	2.58
Moda	2
Desviación Estándar	0.971

Tabla No.12 Resultados de la pregunta 12. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

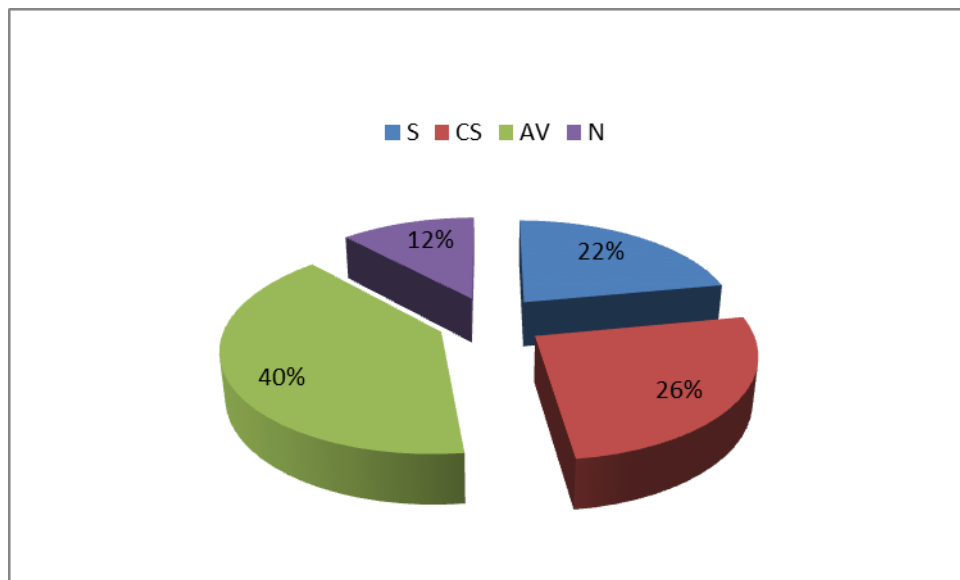


Gráfico No. 12 Resultados de la pregunta 12. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En este ítem se mide el indicador “elaborar ideas” que corresponde a la dimensión de pensamiento creativo. Por los resultados obtenidos en la tabla No. 12 se nota cierta deficiencia en este indicador, ya que el 40 por ciento de los estudiantes le otorgó una frecuencia de “a veces”. Sin duda, este es un aspecto a mejorar en la nueva guía a diseñar.

La moda es 2 y el promedio es de 2.58, un poco más alto que la moda por el 26 por ciento que opinó “casi siempre” y el 22 por ciento que respondió “siempre”, lo cual eleva el promedio.

La desviación estándar es 0.971 lo cual denota datos dispersos. Ver gráfico No. 12.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual hay que mejorar la presencia del indicador “elaborar ideas”. Es decir, los estudiantes presentan dificultades en crear información múltiple, variada, nueva y detallada en la solución de problemas.

Pregunta 13

Dimensión: Pensamiento Creativo

Indicador: Establece relaciones

Ítem 13: Establezca las relaciones entre dos objetos, métodos, teorías o ideas cuestionando lo evidente, comparando con información procedente de diferentes fuentes.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	8	16%
Casi Siempre	30	60%
A veces	9	18%
Nunca	3	6%

Total	50	100%
-------	----	------

Promedio	2.86
Moda	3
Desviación Estándar	0.756

Tabla No. 13 Resultados de la pregunta 13. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

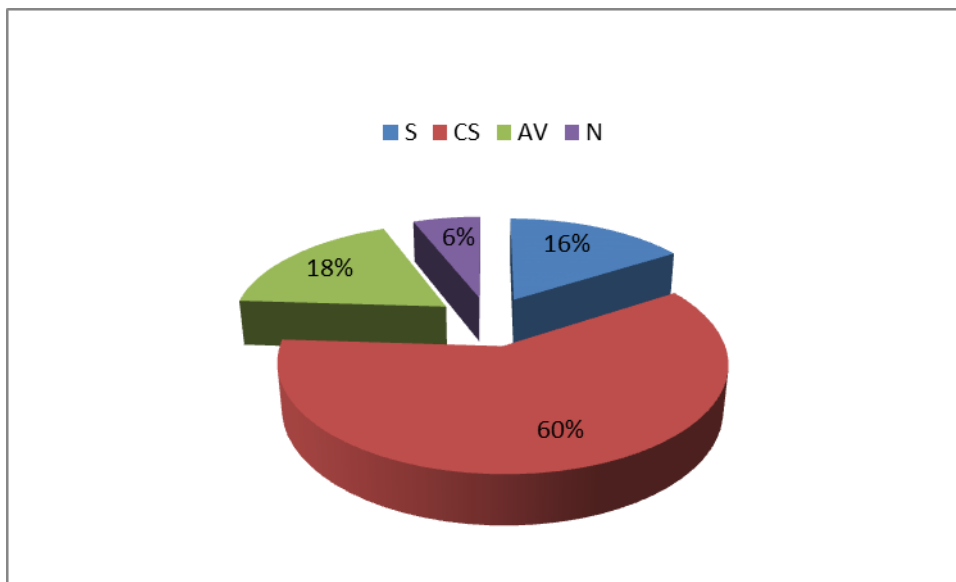


Gráfico No. 13 Resultados de la pregunta 13. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En la tabla No. 13 se puede ver que el 60 por ciento de los encuestados está de acuerdo con que “casi siempre” se les pide que establezcan las relaciones entre dos objetos, métodos, teorías o ideas cuestionando lo evidente, comparando con información procedente de diferentes fuentes. Por lo tanto el indicador “establece relaciones” está presente en la guía actual.

La moda es 3 y el promedio 2.86, ambos están muy cercanos, por la altísima cantidad de estudiantes que respondió “casi siempre”.

La desviación estándar es 0.756 que demuestra una baja dispersión en los datos obtenidos. Ver gráfico No. 13.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual está presente del indicador “establece relaciones”, debido a que los estudiantes descubren y demuestran las conexiones entre objetos o situaciones.

Pregunta 14

Dimensión: Pensamiento Creativo

Indicador: Produce imágenes

Ítem 14: Represente de manera gráfica métodos, ideas o soluciones.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	22	44%
Casi Siempre	18	36%
A veces	7	14%
Nunca	3	6%
Total	50	100%

Promedio	3.18
Moda	4
Desviación Estándar	0.896

Tabla No. 14 Resultados de la pregunta 14. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

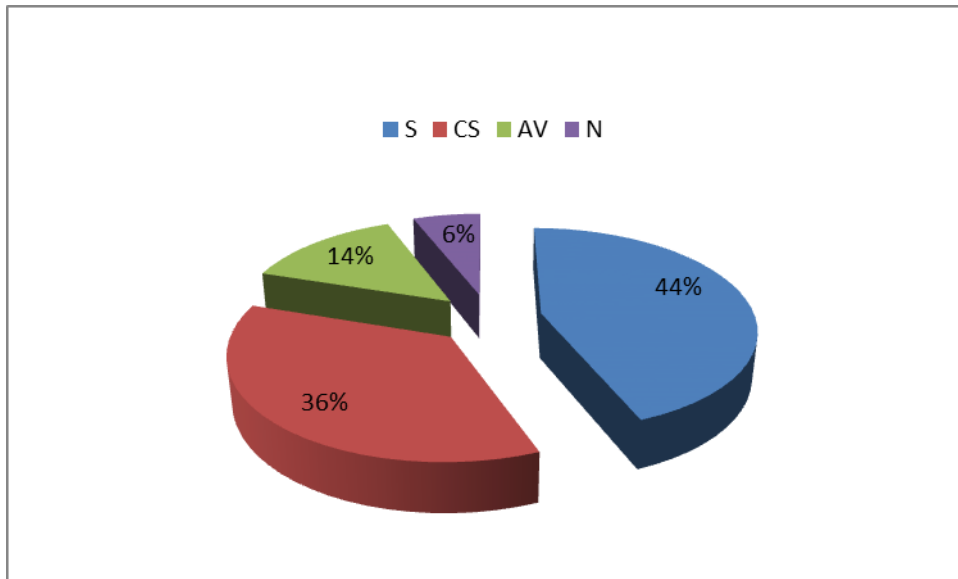


Gráfico No. 14 Resultados de la pregunta 14. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En esta pregunta la mayoría de las respuestas está entre “siempre” (44 por ciento) y “casi siempre” (36 por ciento), lo que significa que el indicador “produce imágenes” está presente en la guía actual. Ver tabla No. 14.

La moda es 4 y el promedio es 3.18, no coinciden debido al 14 por ciento que respondió “a veces” que hizo que el promedio bajara.

La desviación estándar es 0.896 lo cual denota datos poco dispersos. Ver gráfico No. 14.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual está presente del indicador “produce imágenes”. Los estudiantes crean y manejan información espacial, visualizando imágenes y figuras del mundo físico y mental.

Pregunta 15

Dimensión: Pensamiento Creativo

Indicador: Crea metáforas

Ítem 15: Cree metáforas (consiste en denominar, describir o calificar algo a través de su semejanza o analogía con otra cosa) que ayuden a explicar una idea, un fenómeno o un método de medición.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	7	14%
Casi Siempre	13	26%
A veces	23	46%
Nunca	7	14%
Total	50	100%

Promedio	2.4
Moda	2
Desviación Estándar	0.904

Tabla No. 15 Resultados de la pregunta 15. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

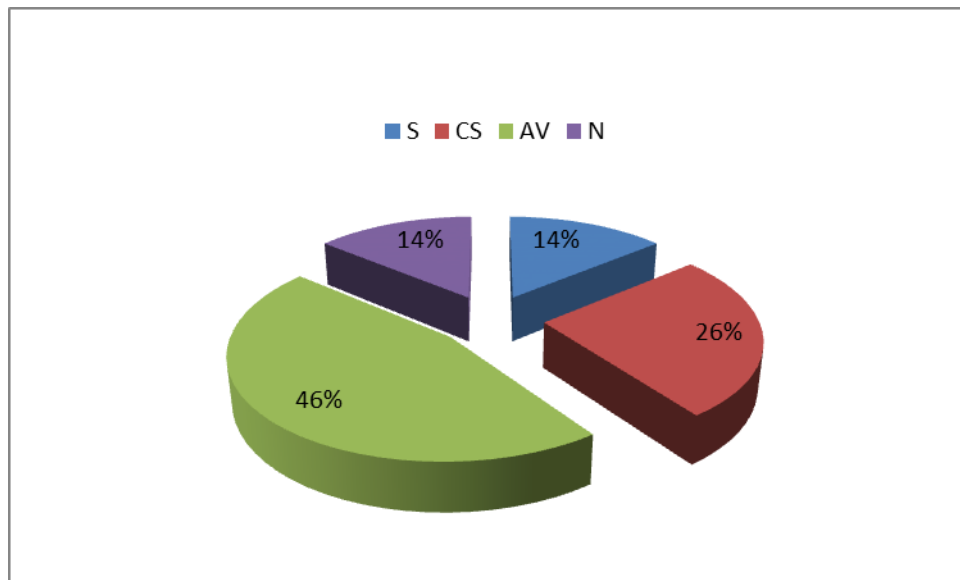


Gráfico No. 15 Resultados de la pregunta 15. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

La presencia del indicador “crear metáforas” se puede mejorar en la nueva guía a diseñar, ya que el 46 por ciento le otorgó una frecuencia de “a veces”. Esto se puede observar en la tabla No. 15.

La moda es 2 y el promedio es 2.4 ambos coinciden.

Un alto porcentaje 14 por ciento indica que “nunca” se les pide que cree metáforas que ayuden a explicar una idea, un fenómeno o un método de medición. Como se explicó anteriormente este indicador se tratará de mejorar en la nueva guía de mediciones eléctricas.

La desviación estándar es 0.904 lo cual indica datos dispersos. Ver gráfico No. 15.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual hay que mejorar la presencia del indicador “crea metáforas” de la dimensión Pensamiento Creativo. A los estudiantes les cuesta trasladar, en virtud de una comparación, el sentido real a otro figurado con el que tiene alguna conexión o semejanza.

Pregunta 16

Dimensión: Pensamiento Creativo

Indicador: Emprende metas

Item 16: Realice un proyecto para alcanzar una meta determinada.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	19	38%
Casi Siempre	19	38%
A veces	9	18%
Nunca	3	6%
Total	50	100%

Promedio	3.08
Moda	4
Desviación Estándar	0.900

Tabla No. 16 Resultados de la pregunta 16. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

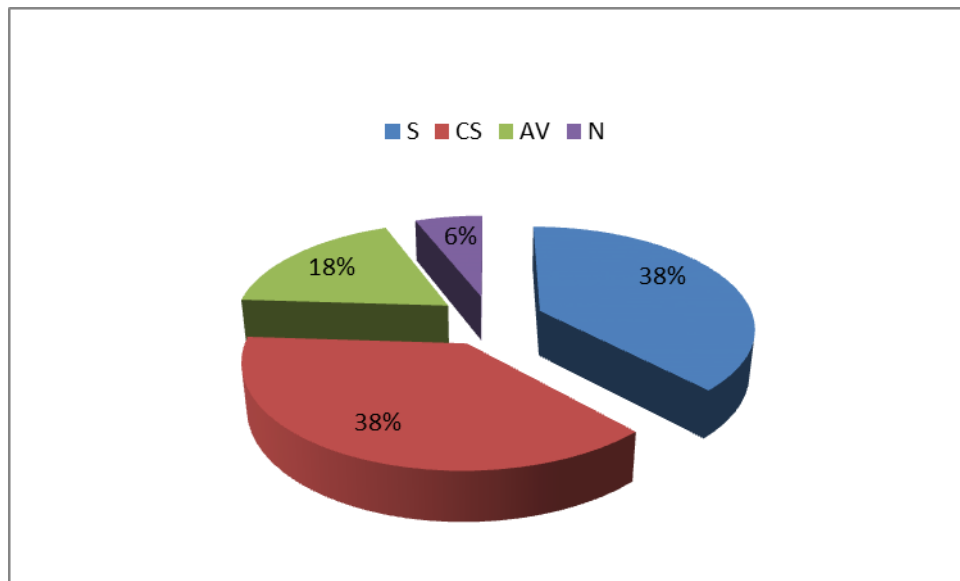


Gráfico No. 16 Resultados de la pregunta 16. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

El indicador “emprende metas” está presente en la guía actual debido a que la mayoría de las respuestas le otorgan una frecuencia de “siempre” y “casi siempre”.

La moda es 4 y el promedio de 3.08, estos valores no coinciden debido al 18 por ciento que respondió “a veces” y al 6 por ciento que opinó “nunca”. Ver tabla No. 16.

La desviación estándar es 0.9 que denota datos dispersos lo cual se puede observar en el gráfico No. 16.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual está presente del indicador “emprende metas”. Los estudiantes son capaces de acometer y comenzar un proyecto a pesar de que encierre alguna dificultad.

Pregunta 17

Dimensión: Resolución de problemas

Indicadores: Considera varias soluciones, predice sus efectos y elige la mejor.

Item 17: Solucione un problema en el cual se deban considerar varias opciones, escoger la mejor y argumentar la decisión.

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentajes
Siempre	25	50%
Casi Siempre	15	30%
A veces	8	16%
Nunca	2	4%
Total	50	100%

Promedio	3.26
Moda	4
Desviación Estándar	0.876

Tabla No. 17 Resultados de la pregunta 17. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

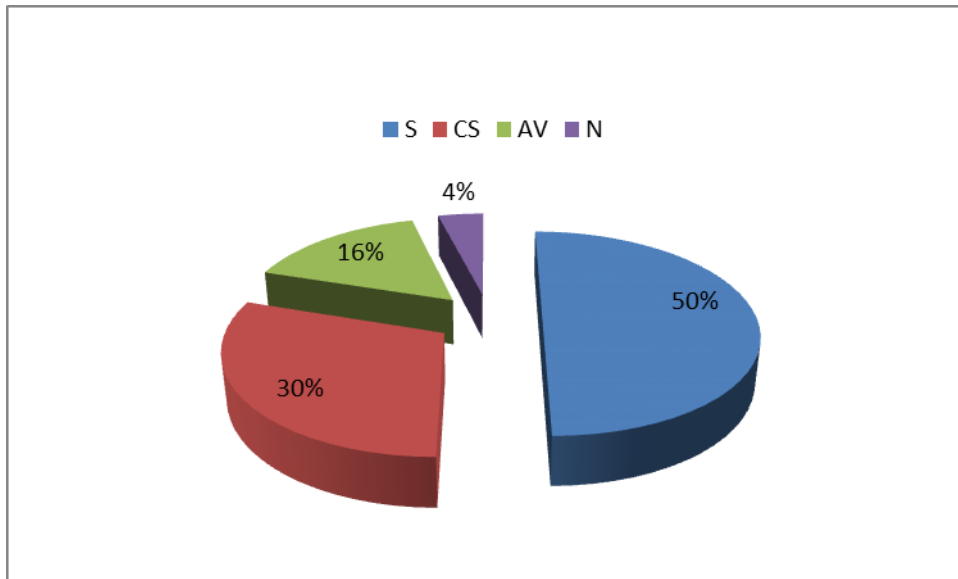


Gráfico No. 17 Resultados de la pregunta 17. Fuente: Cuestionario aplicado por Mejías (2012)

Análisis de Resultados

En la tabla No. 19 se observa que el 50 por ciento de los alumnos considera que “siempre” se les pide que solucione un problema en el cual se deban considerar varias opciones, escoger la mejor y argumentar la decisión. De acuerdo a este resultado el indicador está presente.

La moda es 4 y el promedio es 3.26, no coinciden debido al 16 por ciento que respondió “a veces”.

La desviación estándar es 0.876 lo cual denota poca dispersión en los datos observados en el gráfico No. 17.

Con los resultados obtenidos se puede decir que en la guía de laboratorio actual está presente del indicador “considera varias soluciones, predice sus efectos y elige la mejor”. Los estudiantes son capaces de resolver un problema, analizando las causas, eligiendo la mejor opción de solución y poniéndola en marcha.

Resumen

De los resultados obtenidos se concluye que las habilidades de pensamiento a mejorar en la nueva guía a diseñar son:

- Averigua razones y concluye, de la dimensión Pensamiento Comprensivo
- Investiga fuentes, predice efectos y razona deductivamente, todos ellos pertenecientes al Pensamiento Crítico
- Elabora ideas y crea metáforas del Pensamiento Creativo

4.2. Diseño de la guía instruccional

Tomando en cuenta los resultados obtenidos después de la aplicación del cuestionario se procedió a diseñar la nueva guía de laboratorio, reforzando los aspectos:

- Averigua razones y concluye, de la dimensión Pensamiento Comprensivo
- Investiga fuentes, predice efectos y razona deductivamente, todos ellos pertenecientes al Pensamiento Crítico
- Elabora ideas y crea metáforas del Pensamiento Creativo

De acuerdo al programa de la asignatura, los temas a estudiar son:

1	Fundamentos de Metrología
2	Osciloscopio Analógico
3	Osciloscopio Digital y Sistema de Adquisición de Datos
4	Instrumentos Electrónicos
5	Medición de Resistencias e Impedancias
6	Medición de Potencia monofásica y trifásica
7	Transformadores de Instrumentos

Se diseñó una práctica por tema, en el Anexo D se pueden ver las prácticas diseñadas para la nueva Guía Instruccional, tomando en cuenta los aspectos ya evaluados.

4.3. Verificación de la efectividad

Una vez diseñadas las prácticas se realizó el proceso de verificación de las mismas, tomando en cuenta las siguientes observaciones:

Realización del prelaboratorio

Se observó que ahora los alumnos colocan la fuente de información confiable de la cual investigan los puntos del prelaboratorio.

Realización de la prueba corta de la práctica

Se observó una mejora en los resultados obtenidos en la prueba corta antes de realizar la práctica. La cantidad de alumnos reprobados en la prueba disminuyó en un 15% en comparación con los semestres anteriores.

Preguntas de comprobación realizadas por el profesor

Durante la realización de la práctica el profesor realiza algunas preguntas para comprobar que los alumnos comprenden lo que están haciendo. Se observó una mejora en las respuestas dadas por los estudiantes.

Procedimiento para realizar la práctica

Las guías se sometieron a verificación y se iban corrigiendo en la medida que se encontraban errores.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de las habilidades del pensamiento les proporciona a los estudiantes herramientas invaluable que le servirán tanto en su vida personal como profesional.

Hoy más que nunca, viendo la situación del país nos damos cuenta de la importancia del pensamiento reflexivo, observamos que en nuestra sociedad muchas personas no lo tienen y eso las lleva a tomar decisiones sin pensar ni analizar en las consecuencias de sus actos.

Cada vez se observa que la tendencia de las personas es tomar decisiones desde la emocionalidad y no desde la racionalidad. Las consecuencias de esto son nefastas tanto para la vida de las personas como para la sociedad en la cual vive.

Los estudiantes de ingeniería deben ser capaces de razonar y argumentar sus decisiones, ya que en el futuro se espera que en su desempeño sean capaces de proponer y diseñar soluciones a problemas nuevos o ya existentes. De allí la importancia que durante su formación reciban el entrenamiento adecuado para desarrollar las habilidades del pensamiento.

En el laboratorio de mediciones se brinda la oportunidad al estudiante de poner en práctica lo que se aprende en la teoría y se hace hincapié en la investigación de la información en fuentes confiables, en poner en práctica el pensamiento creativo y en averiguar las razones para llegar a conclusiones acerca de los diferentes fenómenos de las mediciones eléctricas.

Con esta investigación se logró aprender acerca de los indicadores que tienen cada tipo de pensamiento y cómo evaluarlos e incluirlos dentro del plan de evaluación de la asignatura.

Una vez implementada la guía instruccional con los estudiantes se observó una mejoría en el desenvolvimiento y en la comprensión de los temas que se llevan a cabo en el laboratorio de Mediciones Eléctricas.

Recomendaciones

En cada asignatura que se facilita se debe conocer el nivel de pensamiento que se quiere lograr para incluir actividades que fomenten su desarrollo.

La guía de laboratorio se debe someter a una revisión periódica para actualizar la información o para cambiar las actividades a realizar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Blanco, A., Perafán, G. y Badillo, E. (2002). *Actualizaciones en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. 5ta edición. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Ferreiro, R. y Calderón, M. (2000). *El ABC del aprendizaje cooperativo: trabajo en equipo para enseñar y aprender*. México: Editorial Trillas.
- Nieto, J. (1997). *Cómo enseñar a pensar. Los programas de desarrollo de las capacidades intelectuales*. Madrid, España: Editorial Escuela Española.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta edición. México: Mc Graw Hill.
- Padua, J. (1979). *Técnicas de Investigación aplicadas a las Ciencias Sociales*. México: Fondo de la cultura de México.
- Ruiz, B. (2002). *Instrumentos de investigación educativa*. Segunda edición. Barquisimeto, Venezuela: CIDEG.
- Sandín, M.P. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. Madrid, España: Mc. Graw-Hill
- Sanz de Acedo, M. (2010). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Madrid, España: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. 4ta edición. Caracas, Venezuela: FEDUPEL.
- Williams, A. y Pérez, E. (2009). *El informe de investigación: estructura y estilos bibliográficos*. Valencia, Venezuela: Alfa impresores, S.A.

Artículos

Andrés, M., Pesa, M. y Meneses, J. (2006). *La actividad experimental en Física: visión de estudiantes universitarios*. Paradigma. Vol. XXVII, Nro. 1 Junio de 2006 , p.37-71 : il. ISSN 1011-2251.

Arrieta, Xiomara, Marín, Nicolás y Lúquez, P. (2012). *Una propuesta para taxonimizar los contenidos procedimentales en las prácticas de laboratorio*. Universidad del Zulia.

De Miguel, Encarnación y Álvarez-Otero, R. (2009). *Experiencias de trabajo colaborativo en materias del ámbito científico con elevado contenido práctico*. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria. Vol. 2, Nº 4, 207-210.

Debel, Edie, Cuicas, Marisol, Casadei, L. et al. (2009). *Experimento real y simulación como herramientas de apoyo para lograr aprendizajes significativos en la asignatura Laboratorio de Física II*. Multiciencias, vol.9, no.1, p.80-88. ISSN 1317-2255.

Flores, Julia, Caballero, María y Moreira, M. (2011). *Construcción de un marco teórico/conceptual para abordar el trabajo de laboratorio usando el diagrama V: un estudio de caso de la UPEL / IPC*. Revista de Investigación Nº 73. Vol. 35. Mayo-Agosto 2011.

Gudiño, M. (2009). *De la enseñanza basada en procesos mentales al neuroaprendizaje: evidencias biológicas*. Ingeniería y Sociedad-UC. Vol. 4. No. 2. Julio-Diciembre 2009. ISSN 1856-352X.

Jiménez, Carlos, López, Antonio y León de Mora, C. (2010). *Metodología de diseño electrónico dentro de prácticas obligatorias de laboratorio*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. ISSS: 1133-8482 - Nº 37 Julio - Diciembre 2010 pp. 19 – 27.

Rondón, Julián y Sandoval, C. (2010). *Diseño de un co-laboratorio remoto basado en programación modular de dispositivos VHDL aplicado a telecomunicaciones*. Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V., Vol. 25, Nº 2, pp. 7–12.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Richard, P. y Linda Elder (2003). *Una mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas*. [Página web]. Fundación para el Pensamiento Crítico. Recuperado 1-05-2012 de www.criticalthinking.org

Richard, P. y Linda Elder (2002). *El arte de formular preguntas esenciales*. [Página web]. Fundación para el Pensamiento Crítico. Recuperado 1-05-2012 de www.criticalthinking.org

Técnicas de creatividad para la innovación. [Página web]. Recuperado 1-05-2012 de <http://www.neuronilla.com/desarrolla-tu-creatividad/tecnicas-de-creatividad>

ANEXOS

- Anexo A Tabla de Operacionalización de las variables
- Anexo B Encuesta
- Anexo C Validaciones
- Anexo D Guía Instruccional