



Universidad de Los Andes
Núcleo Universitario “Rafael Rangel”
Departamento de Física y Matemáticas
Trujillo – Estado Trujillo

**GRAFICADOR SINUSOIDAL: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA
APLICADA A LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS FUNCIONES
TRIGONOMÉTRICAS**

Trujillo, Edo. Trujillo



Universidad de Los Andes
Núcleo Universitario “Rafael Rangel”
Departamento de Física y Matemáticas
Trujillo – Estado Trujillo

**GRAFICADOR SINUSOIDAL: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA
APLICADA A LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS FUNCIONES
TRIGONOMÉTRICAS**

Autor:

Piña Q. Johan A.

C.I.: 17.509.336

Tutor: Nieves Vélchez

Trujillo, Edo. Trujillo

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODO PODEROSO

Doy infinitas gracias a Dios todo poderoso por haberme dado la sabiduría y el entendimiento para diseñar esta herramienta didáctica por lograr llegar al final de mi carrera lleno de salud y vitalidad. Finalmente por proveerme de todo lo necesario para culminar mi trabajo de investigación para optar al título de Educación Mención Física y Matemática.

A MIS PADRES

Mil gracias por el apoyo incondicional que me brindaron, por todos los sacrificios que hicieron a lo largo de mi carrera profesional, así también por su comprensión y paciencia en los momentos difíciles

A MIS HERMENOS

Por brindar apoyo estar siempre a mi lado cuando los necesitaba.

A MI NOVIA

Por brindar el apoyo emocional y el cariño que necesitaba para salir adelante con mi trabajo de investigación.

A MI TUTORA

Por dedicar su tiempo y atención a mí trabajo de investigación, y por reconocer mis esfuerzos durante todo el proceso de investigación.

A TODOS

A Todos los que aportaron un granito de arena para finiquitar este trabajo de investigación

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación titulado: GRAFICADOR SINUSOIDAL: Una Herramienta Didáctica Aplicada a la Representación Gráfica de las Funciones Trigonométricas, únicamente a Dios todo poderoso y a mis Padres por haberme dado la vida y con ella una gran variedad de dones que me permiten crear nuevas e ingeniosas ideas que de una u otra forma son de provecho para mis prójimos, una de estas ideas surge a raíz de proporcionar al sistema educativo venezolano una herramienta capaz de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.



Universidad de Los Andes
Núcleo Universitario “Rafael Rangel”
Departamento de Física y Matemáticas

Tutor:

Nieves Vilchez

Autor:

Piña Q. Johan A.

C.I.: 17.509.336

RESUMEN

En esta investigación se propone una Herramienta Didáctica para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas, específicamente las funciones seno y coseno, la misma consiste en un instrumento mecánico que representa dichas gráficas. La misma comprende en la elaboración y aplicación de la Herramienta Didáctica “Graficador Sinusoidal” complementada con la V de Gowin, como prueba piloto, a estudiantes y profesores de Matemáticas I y II, en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, con el fin de estudiar el asunto didáctico significativo del proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la implementación de esta Herramienta. Esta investigación es del tipo proyectiva correlacional con un diseño de campo no experimental, ya que se elaboró un modelo práctico para observar su incidencia sobre el aprendizaje sin manipular las variables en su contexto. Se comprobó la factibilidad de esta investigación, así como la eficiencia de la herramienta didáctica en el mejoramiento de la construcción de saberes en la representación gráfica de las funciones trigonométricas. Esta herramienta es novedosa, interesante y única diseñada por el autor de esta investigación.

Palabras Claves: herramienta, enseñanza, estrategia, didáctica, constructivismo, trigonometría...

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	01
CAPITULO I:	
EL PROBLEMA.....	02
1.1 Planteamiento del Problema.....	02
1.2 Formulación del Problema.....	10
1.3 Objetivos de la Investigación.....	11
1.4 Justificación de la Investigación.....	12
1.5 Delimitación de la Investigación.....	15
1.6 Limitaciones de la Investigación.....	15
CAPITULO II:	
MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	16
2.2 Bases Teóricas.....	20
2.2.1 Teorías del aprendizaje.....	20
2.2.2 Enseñanza de las matemáticas.....	24
2.2.3 Didáctica de las matemáticas.....	36
CAPITULO III:	
MARCO METODOLÓGICO.....	48
3.1 Tipo de Investigación.....	48
3.2 Diseño de la Investigación.....	49
3.3 Población.....	50
3.4 Muestra.....	50
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	51

3.6 Instrumentos Utilizados.....	52
3.7 Fases de la investigación.....	53
3.8 Validez de los Instrumentos.....	57
3.9 Confiabilidad de los Instrumentos.....	57
CAPITULO IV:	
LA PROPUESTA.....	58
4.1 Aplicación de un Graficador Sinusoidal.....	58
4.2 Objetos de la Herramienta Didáctica Experimental.....	60
4.3 Fundamentación.....	60
4.4 Aspectos técnicos y pedagógicos de la Herramienta Didáctica Experimental; Graficador Sinusoidal.....	63
4.5 Elementos de la Herramienta didáctica.....	65
4.6 Metodología.....	73
CAPITULO V:	
ANALISIS DE LOS RESUTADOS.....	76
4.1 Instrumento de diagnostico de los profesores.....	76
4.2 Instrumento de diagnostico de los estudiantes.....	84
4.3 Instrumento de evaluación de los profesores.....	92
4.4 Instrumento de evaluación de los estudiantes.....	104
CAPITULO VI:	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
Conclusiones.....	116
Recomendaciones.....	118
BIBLIOGRAFÍA.....	119
ANEXOS.....	122

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Característica de la muestra.....	51
Tabla N°2: Fases de la Investigación.....	56
Tabla N° 3: Uso de herramientas geométricas.....	76
Tabla N° 4: Empleo de herramientas o instrumentos didácticos.....	77
Tabla N° 5: Conformidad sobre el uso de instrumentos didácticos.....	78
Tabla N° 6: Uso herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones seno y coseno.....	79
Tabla N° 7: Consideraciones sobre el uso o no de herramientas didácticas.....	80
Tabla N° 8: Opinión sobre resultados al emplear algún tipo instrumento didáctico en la trigonometría.....	81
Tabla N°9: Consideración sobre la incorporación de una Herramienta Didáctica Experimental.....	82
Tabla N° 10: Beneficio de una herramienta didáctica en el desarrollo del tema de las funciones trigonométricas.....	83
Tabla N° 11: Satisfacción con las clases recibidas de trigonometría.....	84
Tabla N° 12: Consideración sobre el desarrollo significativo de la clase.....	85
Tabla N° 13: Empleo de estrategias didácticas por parte del profesor.....	86
Tabla N° 14: Uso de recursos en el desarrollo de funciones trigonométricas.....	87
Tabla N° 15: Consideraciones sobre el uso de instrumentos didácticos que faciliten la comprensión de las funciones trigonométricas.....	88
Tabla N° 16: Capacidad de comprensión de los temas cuando los profesores emplean instrumentos didácticos.....	89
Tabla N° 17: Aprobación de nuevas herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones trigonométricas.....	90
Tabla N° 18: Aprobación de una Herramienta Didáctica Experimental que ayude a la comprensión del tema de funciones trigonométricas.....	91
Tabla N° 19: Uso de la pizarra con la herramienta.....	92

Tabla N° 20: Visualización de características graficas.....	93
Tabla N° 21: Propiciación de comprensión de los fenómenos que rigen las funciones trigonométricas.....	94
Tabla N° 22: Mejoramiento en la explicación de los conceptos.....	95
Tabla N° 23: Uso figuras y/o materiales geométricos en la clase.....	96
Tabla N° 24: Significatividad de aprendizaje para el estudiante.....	97
Tabla N° 25: Relación del tema de estudio con el manejo de la herramienta.....	98
Tabla N° 26: Adaptabilidad de las actividades con el desarrollo del tema.....	99
Tabla N° 27: Adaptabilidad a las necesidades y nivel de los estudiantes.....	100
Tabla N° 28: Grado de aplicabilidad.....	101
Tabla N° 29: Construcción de conocimientos trigonométricos.....	102
Tabla N° 30: Estimulación del pensamiento analítico.....	103
Tabla N° 31: Exposición de características de las graficas para el fácil desarrollo del tema	104
Tabla N° 32: Didáctica de las clases con el graficador.....	105
Tabla N° 33: Comprensión de la grafica estudiada.....	106
Tabla N° 34: Consideración de los conocimientos previos del estudiante.....	107
Tabla N° 35: Oportunidad aprendizaje significativo para el estudiante.....	108
Tabla N° 36: Estimulación y motivación hacia el aprendizaje.....	109
Tabla N° 37: Estimulación del pensamiento analítico.....	110
Tabla N° 38: Avance en habilidades y destrezas para graficar.....	111
Tabla N° 39: Estimulación de la participación en el estudiante.....	112
Tabla N° 40: Desarrollo de destrezas para graficar.....	113
Tabla N° 41: Formulación de preguntas-respuestas.....	114
Tabla N° 42: Coherencia entre nuevos conocimientos y conocimientos previos.....	115
Tabla N° 43: Mapa de variables.....	135

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico N° 1: Uso de herramientas geométricas.....	76
Grafico N° 2: Empleo de herramientas o instrumentos didácticos.....	77
Grafico N° 3: Conformidad sobre el uso de instrumentos didácticos.....	78
Grafico N° 4: Uso herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones seno y coseno.....	79
Grafico N° 5: Consideraciones sobre el uso o no de herramientas didácticas.....	80
Grafico N° 6: Opinión sobre resultados al emplear algún tipo instrumento didáctico en la trigonometría.....	81
Grafico N° 7: Consideración sobre la incorporación de una Herramienta Didáctica Experimental.....	82
Grafico N° 8: Beneficio de una herramienta didáctica en el desarrollo del tema de las funciones trigonométricas.....	83
Grafico N° 9: Satisfacción con las clases recibidas de trigonometría.....	84
Grafico N° 10: Consideración sobre el desarrollo significativo de la clase.....	85
Grafico N° 11: Empleo de estrategias didácticas por parte del profesor.....	86
Grafico N° 12: Uso de recursos en el desarrollo de funciones trigonométricas.....	87
Grafico N° 13: Consideraciones sobre el uso de instrumentos didácticos que faciliten la comprensión de las funciones trigonométricas.....	88
Grafico N° 14: Capacidad de comprensión de los temas cuando los profesores emplean instrumentos didácticos.....	89
Grafico N° 15: Aprobación de nuevas herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones trigonométricas.....	90
Grafico N° 16: Aprobación de una Herramienta Didáctica Experimental que ayude a la comprensión del tema de funciones trigonométricas.....	91
Grafico N° 17: Uso de la pizarra con la herramienta.....	92
Grafico N° 18: Visualización de características graficas.....	93

Grafico N° 19: Propiciación de comprensión de lo fenómenos que rigen las funciones trigonométricas.....	94
Grafico N° 20: Mejoramiento en la explicación de los conceptos.....	95
Grafico N° 21: Uso figuras y/o materiales geométricos en la clase.....	96
Grafico N° 22: Significatividad de aprendizaje para el estudiante.....	97
Grafico N° 23: Relación del tema de estudio con el manejo de la herramienta.....	98
Grafico N° 24: Adaptabilidad de las actividades con el desarrollo del tema.....	99
Grafico N° 25: Adaptabilidad a las necesidades y nivel de los estudiantes.....	100
Grafico N° 26: Grado de aplicabilidad.....	101
Grafico N° 27: Construcción de conocimientos trigonométricos.....	102
Grafico N° 28: Estimulación del pensamiento analítico.....	103
Grafico N° 29: Exposición de características de las graficas para el fácil desarrollo del tema	104
Grafico N° 30: Didáctica de las clases con el graficador.....	105
Grafico N° 31: Comprensión de la grafica estudiada.....	106
Grafico N° 32: Consideración de los conocimientos previos del estudiante.....	107
Grafico N° 33: Oportunidad aprendizaje significativo para el estudiante.....	108
Grafico N° 34: Estimulación y motivación hacia el aprendizaje.....	109
Grafico N° 35: Estimulación del pensamiento analítico.....	110
Grafico N° 36. Avance en habilidades y destrezas para graficar.....	111
Grafico N° 37: Estimulación de la participación en el estudiante.....	112
Grafico N° 38: Desarrollo de destrezas para graficar.....	113
Grafico N° 39: Formulación de preguntas-respuestas.....	114
Grafico N° 40: Coherencia entre nuevos conocimientos y conocimientos previos.....	115

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura N° 1: Triángulo rectángulo dentro de un círculo de radio $r=1$	30
Figura N° 2: Gráfica de la función $f(x) = \text{sen } x$	31
Figura N° 3: Gráfica de la función $f(x) = \cos x$	32
Figura N° 4: Círculo unitario o trigonométrico.....	33
Figura N° 5: Elementos del Graficador Sinusoidal.....	65
Figura N° 6: Círculo unitario CU y círculo c.....	66
Figura N° 7: Sistemas de poleas.....	66
Figura N° 8: Regletas del G.S.....	67
Figura N° 9: Eje central del G.S.....	67
Figura N° 10: Sistema interno de tinta del G.S.....	67
Figura N° 11: Etapa final del Graficador Sinusoidal.....	67
Figura N° 12: Aplicación del cuestionario diagnóstico.....	136
Figura N° 13: Aplicación de la escala de estimación.....	136
Figura N° 14: Aplicación del graficador sinusoidal.....	137
Figura N° 15: Representación gráfica de la función $F(x) = \text{sen } x$ con el Graficador Sinusoidal.....	137

INTRODUCCIÓN

Actualmente en nuestro país, la enseñanza de la matemática está orientada hacia la resolución de ejercicios propuestos por libros o por el docente, donde la demostración lógica o experimental que conforma la raíz del problema no se toma en consideración, convirtiendo al estudiante en un ente pasivo que apenas entiende los conceptos o definiciones, olvidando la tendencia pedagógica que considera la integración del conocimiento como un todo, es decir, la teoría y la práctica demostrativa deben ir de la mano. Esta forma de instrucción olvida que la enseñanza de la matemática no está solo en los libros, sino en cada uno de los hechos y fenómenos de nuestro medio.

A fin de promover una enseñanza integral y significativa, esta investigación presenta un “Graficador Sinusoidal” como una Herramienta Didáctica Experimental aplicada a la representación gráfica de las funciones trigonométricas, específicamente a las funciones seno y coseno, que consiste en una experiencia sencilla con un instrumento mecánico que permite al estudiante la observación, análisis y comprensión del proceso de graficado y sus elementos. También se presenta una fundamentación teórica correspondiente a los conceptos trigonométricos básicos, basada en las últimas tendencias pedagógicas, como en la V de Gowin, que permite presentar esquemáticamente de forma clara y concisa el objeto de estudio, ayudando tanto a profesores como estudiantes en el desarrollo y comprensión de las actividades, puesto que el educando es responsable de construir, adquirir y consolidar su concepción del mundo e ir en busca de un aprendizaje significativo dentro del paradigma constructivista.

En relación con lo expresado en el párrafo anterior, el orientador tiene el deber de crear actividades, incentivar y propiciar un espacio para que él y el aprendiz mejoren progresivamente la noción científica de los fenómenos estudiados, en esta

concepción, se implanta la Herramienta Didáctica Experimental constituyendo un elemento fundamental para establecer una clase dinámica, interactiva e interesante.

Considerando lo anteriormente planteado, es de mencionar que este trabajo de investigación está estructurado por 6 capítulos, distribuidos de la siguiente forma:

- En el Capítulo I; El Problema, comprendido por las ideas y reflexiones que permiten formular el planteamiento del mismo, la elaboración de los objetivos de la investigación, la justificación, la delimitación y la limitación de la investigación.
- En el Capítulo II: El Marco teórico, conformado por los antecedentes de la investigación y las bases teóricas tales como; teorías del aprendizaje, enseñanza de las matemáticas y didáctica de las matemáticas.
- En el Capítulo III: El tipo y el diseño de la Investigación, la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los instrumentos utilizados, las fases de la investigación, y la validez y confiabilidad de los Instrumentos.
- En el capítulo IV: La propuesta, los objetos de la Herramienta Didáctica Experimental y su fundamentación teórica, los aspectos técnicos y pedagógicos de la Herramienta, los elementos de la Herramienta Didáctica y la metodología.
- En el capítulo V: Dedicado al análisis e interpretación de los resultados de la investigación.
- Y en el capítulo VI: Las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Ley Orgánica de Educación (2009), como normativa venezolana, está contemplado, según el Artículo 03 acerca de los fines de la educación lo siguiente:

“La educación tiene como finalidad fundamental el pleno desarrollo de la personalidad y el logro de un hombre sano, culto, crítico y apto para convivir en una sociedad democrática, justa y libre basada en la familia como célula fundamental y en la valorización del trabajo; capaz de participar activa, consiente y socialmente en los procesos de transformación social; consustanciado con los valores de identidad nacional y con la comprensión, la tolerancia, la convivencia y las actitudes que fortalezcan el fortalecimiento de la paz entre las naciones y los vínculos de integración y sociedad latinoamericana.”(p. 3)

En la misma Ley, en otro de sus párrafos del equivalente artículo, contempla que:

“La educación fomentará el desarrollo de una conciencia ciudadana para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, calidad de vida y el uso racional de los recursos naturales y contribuirá a la formación y capacitación de los equipos humanos necesarios para el desarrollo del país y la promoción de los esfuerzos creadores del pueblo venezolano hacia el logro de su desarrollo integral autónomo e independiente.”(p. 3)

La finalidad de la educación, se basa en la búsqueda del perfeccionamiento socio-cultural y científico de la humanidad, en la construcción de un ser competente, tolerante y eficaz en la innovación social. Sin dejar atrás los lazos con el desarrollo endógeno y la protección al ambiente, y de esta manera ampliar la capacidad de pensamiento crítico, y el nivel de formación académica, a partir de métodos,

herramientas o estrategias innovadoras que estimulen el aprendizaje significativo desde la experiencia y la cotidianidad.

Siguiendo el orden de ideas del párrafo anterior, las competencias del docente en este caso serían planificar y coordinar políticas y programas para alcanzar un nuevo modelo de plantel concebido como un espacio abierto para la producción y el desarrollo endógeno, el quehacer comunitario, la formación integral, la creación y la credibilidad, la defensa y conservación del ambiente, la innovación pedagógica, y la organización comunal, propiciar el desarrollo de un ciudadano apto para convivir en una sociedad democrática y libre, que impulse el avance tecnológico y científico de la comunidad donde habita, para que pueda dedicarse libremente a las actividades científicas de acuerdo a las aptitudes, destrezas y vocación con las que él se identifique y la sociedad le exija.

Durante los últimos años, el avance de la ciencia y la tecnología, han llegado a ocupar un lugar fundamental en el sistema socio-productivo venezolano; el mundo actual sería difícil de comprender sin la ayuda de las mismas. Por ello, se hace necesario, el mejoramiento de las técnicas y estrategias de educación científica. La educación debe progresar en función de las demandas de un aprendizaje significativo que continuamente se vaya tornando más eficiente, incorporando procesos productivos analíticos y generando flexibilidad mental necesaria para asumir distintos roles en una sociedad en desarrollo.

La educación científica deberá procurar entonces el desarrollo de una capacidad de observación, análisis, comparación y comprensión para el logro de una aptitud crítica y creativa que permita incidir en la modificación de la realidad social del estudiante y crear una actitud científica. Una buena formación académica del aprendiz, requerirá entonces de la innovación o transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de mejorar la adquisición de los conocimientos en los distintos contenidos de aprendizaje, pudiendo destacar como parte importante en

este proceso el aprendizaje significativo en el cual el estudiante visualiza lo que en realidad es propicio digerir y ejercitar. De acuerdo con esto, Pozo y Gómez (2000) expresan que: “(...) la adquisición del conocimiento científico (...) es una laboriosa construcción social, o mejor aún re-construcción, que solo podrá alcanzarse mediante una enseñanza eficaz que sepa afrontar las dificultades que ese aprendizaje plantea” (p. 266).

Las fallas en el proceso de enseñanza de la ciencia son múltiples, entre ellas podríamos mencionar como ejemplo la limitación de los educadores para impartir los conocimientos tal y como están en los libros, sin realizar por lo menos un análisis o reflexión crítica acerca de los contenidos a conceder por los estudiantes; método que hoy en día no debería ser en forma tradicional, pues no va en busca de nuevas estrategias innovadoras y fortalecedoras en el ejercicio de la educación y que estén basadas en el contexto del estudiante y en los conocimientos previos del mismo.

Es a la falta de ingenio y creatividad a la hora de impartir conocimientos al que se atribuye un problema, no existe ninguna iniciativa para crear un ambiente de experimentación y puesta en práctica de las nociones ya antes cultivadas por el estudiante y, más aún ir en búsqueda de nuevos saberes a través de actividades prácticas donde se empleen los sentidos tales como la vista y el tacto, y se relacionen los contenidos teóricos con los empíricos. El aprendiz debe ser el protagonista en la manipulación, observación de hechos o fenómenos y verificación de leyes y/o principios de las ciencias. A tal sentido, Palomino (2010) plantea que:

“Se hace urgente la necesidad de promover el reajuste de la visión de la ciencia en los docentes y además del manejo de recursos didácticos coherentes con la concepción actual de ciencia... De lo que se trata es promover un cambio, una revolución que en términos de Kunh (1971) permita la emergencia y dominio de un paradigma que realmente tomo (*sic*) como centro y protagonista del aprendizaje a los propios niños. Esto implica, en primer lugar considerar sus expectativas e intereses, conocer y explicitar sus representaciones mentales y trabajar a partir de ellas y sus propios conocimientos.”(p. 48)

La enseñanza de las ciencias se percibe a lo largo de todas las etapas de la educación, iniciándose con la estimulación a la creatividad y la experimentación en el preescolar, donde el niño y la niña se adentran en la exploración a través del recorte, construcción de figuras tridimensionales y la representación gráfica de imágenes diferentes. De igual manera la Escuela y los Liceos preparan actividades que permiten la manipulación de material experimental. Para el desarrollo de la ciencia y su enseñanza en Venezuela, basta con que el docente aproveche la ocasión o alguna herramienta para que induzca un ambiente propicio para su ejecución.

Legalmente la responsabilidad de hacer cumplir a cabalidad el proceso educativo es del Estado y de quienes imparten la educación (los docentes), y así promover la motivación en todas las otras etapas de forma consecutiva, buscando una clase más dinámica, menos tediosa, donde el estudiante se involucre y genere curiosidades, que le permitan con la orientación del profesor lograr un conocimiento significativo; considerado por Díaz y Hernández (2002), como “aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes”(p. 39).

Si observamos un aula de clase, notaremos que actualmente en la enseñanza de la matemática las clases se orientan hacia la exposición y resolución de ejercicios, es decir, sólo al cálculo; dejando a un lado el análisis experimental y/o la aplicación en el entorno del estudiante, esto da paso a que el alumno sea convertido en un ente pasivo que solo conoce la teoría que se estudia de memoria para poder resolver los exámenes o pruebas que supuestamente miden el rendimiento del mismo en la materia, olvidando que el aprendizaje es un proceso teórico-práctico y que los hechos que estudiamos son los mismos que evidenciamos a diario, y que la matemática no está solo en los libros, sino que nos envuelve en cada uno de los fenómenos que vivimos a diario.

Considerando lo expresado en el párrafo anterior y lo sostenido por Palomino (2010) en la cita de la página 5, se puede decir, que en nuestro país, existe una gran apatía en la mayoría de los profesores para impartir una educación científica y creadora con visión futurista y evolutiva. La ausencia de una buena forma de presentación y adquisición de conocimientos e implementación de herramientas y estrategias es lo que hoy en día, nos coloca frente a una población de estudiantes que no quieren estudiar matemática, bien sea por desconocimiento de temas básicos o porque han adquirido fobia hacia la misma.

Es de tomar en cuenta que en las instituciones deberían existir aulas aptas para las matemáticas, donde encuentren herramientas y materiales que puedan ser empleadas por los profesores y manipuladas por los estudiantes en el período escolar, en otros casos habilitar educadores que se encuentren en la capacidad para utilizar recursos cotidianos que se adapten a la enseñanza de la matemática y la trigonometría, de forma tal que se le facilite al aprendiz observar y relacionar la teoría con la práctica, con lo que se estaría promoviendo un proceso de enseñanza-aprendizaje verdaderamente significativo.

Considerando los avances de la actualidad, se hace necesario que el docente se sirva de nuevas estrategias para la realización de actividades experimentales y demostraciones sencillas que permitan relacionar de una u otra forma los temas explicados en clases de matemática con la posible aplicabilidad en la vida cotidiana. En tal sentido, es de mencionar que el Núcleo Universitario “Rafael Rangel” no es una excepción de la situación de estudio, en especial la enseñanza de la matemática y en particular la enseñanza de la Trigonometría, los mismos no presentan una disposición para la experimentación científica; además los programas de estudio de las asignaturas prácticas, no señala ningún tipo de módulo o herramienta para la enseñanza práctica de la matemática, lo que produce obstáculos en la comprensión de ésta, y así otros casos particulares fundamentales en la ciencia.

En torno a la problemática que se ha venido estudiando con respecto a la enseñanza de las ciencias, se hace énfasis en un caso que hoy día es de gran importancia para la educación; como lo es la enseñanza de las matemáticas. Es por ello que el enfoque de ésta investigación se dirige hacia el desarrollo de la trigonometría; específicamente hacia la representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno, brindando una alternativa para la integración teórica-práctica en el salón de clases.

El estudio de las representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno, definidas por las relaciones entre los lados de triángulos rectángulo que se forman dentro de un círculo unitario, donde al hacer corresponder la altura Y (comprendida entre 1 y -1) con la medida del perímetro en π -radianes (π) sobre el eje X , se crean una serie de puntos que al unirlos con una línea se forma una gráfica ondulada de características matemáticas muy peculiares, específicas e importantes en el desarrollo de la ciencia.

Todas las leyes trigonométricas en las matemáticas se generan a partir de las relaciones seno y coseno. A fin de reformar su estudio y comprensión desde una nueva perspectiva, se presentará un “Graficador Sinusoidal” como herramienta didáctica que permita representar gráficamente de manera mecánica las funciones mencionadas, a partir de la relación entre dos círculos; con el apoyo pedagógico de la V de Gowin como estrategia de integración de los conceptos relacionados con el proceso de estudio de las curvas resultantes, y la formalización de los análisis correspondientes, en función de la consolidación de un aprendizaje significativo.

Novak y Gowin (1998) afirman que la V de Gowin es un instrumento eficaz en el área de la ciencia, pues el análisis de actividades mediante los diagramas V puede constituir un valioso instrumento de enseñanza, y una herramienta útil para la elaboración de programas de instrucción.

La trigonometría como parte fundamental de las matemáticas se basa en el estudio de los triángulos y ángulos así como también de las funciones trigonométricas seno y coseno (denotadas como: $F(x) = \text{sen}x$ y $G(x) = \text{cos}x$). Graficar las funciones trigonométricas correctamente en una pizarra y en una hora de clases resulta engorroso y la gráfica puede quedar no tan precisa, dando lugar al desanimo de los alumnos y por ende la desmotivación, ya que la curva expuesta no es una representación real del modelo a considerar, sin elementos que ayuden en la fijación de la función y su curva, como puede ser el uso del movimiento para motivar y orientar hacia el mecanismo que sigue la Función sinusoidal cuando la hacemos depender de una variable. Una forma de corregir este problema es implementar innovaciones pedagógicas mediante la experimentación y manipulación de materiales reales e instrumentos que ayuden a complementar este tipo de abstracciones representativas y/o numéricas y empezar a mirar el estudio de las matemáticas de una forma más dinámica e interesante.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con lo que se persigue proponer con ésta Herramienta Didáctica mediante la experimentación y manipulación de componentes presentes en la trigonometría, ayudando a la adquisición de conocimientos significativos desde la perspectiva del paradigma constructivista, el cual se considera en la investigación, se formulan las siguientes interrogantes:

- ¿Podemos plantear una relación entre las funciones trigonométricas y las figuras geométricas de modo que se pueda diseñar una herramienta mecánica?
- ¿Representar las funciones trigonométricas en el aula de clase mediante una herramienta incide de alguna manera en la mejora del aprendizaje?
- ¿Qué elementos deben considerarse para el diseño de una herramienta didáctica para lograr representar funciones trigonométricas de forma precisa? y
- ¿Puede un instrumento o herramienta promover la representación gráfica y la creatividad en las clases de matemática?

En tal sentido, podemos formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible realizar una herramienta didáctica experimental que permita mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas de manera significativa?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

Evaluar el uso del graficador sinusoidal como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas en estudiantes y profesores de Matemática I y II el Núcleo Universitario “Rafael Rangel” durante el período A-2011.

Objetivos Específicos:

- Detectar necesidades de herramientas didácticas para la enseñanza de la matemática, en el tema de funciones trigonométricas, en los estudiantes y profesores de la asignatura.
- Diseñar una Herramienta Didáctica Experimental para la enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno con estudiantes y docentes de Matemática.
- Evaluar con una muestra de estudiantes y profesores de matemática el grado de utilidad de la Herramienta Didáctica Experimental: Graficador Sinusoidal, aplicada a la enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Es preciso que en la enseñanza de las ciencias se cumpla con objetivos para la formación de ciudadanos competentes en el desarrollo tecnológico-educativo y de esta manera fomentar la capacidad del pensamiento científico en nuestro estudiantado, por ello se considera que la tecnología debe estar fundamentada en el paradigma constructivista, donde los estudiantes puedan obtener el conocimiento a través de la experimentación, reflexión, análisis y estudio de los fenómenos a partir de los cuales obtenga conclusiones significativas, que permitan la integración de los procesos cognitivos implicados en la concepción y comprensión de sucesos vividos en las situaciones de estudio.

Se considera que el estudiante es encargado de construir, adquirir y fortalecer su propio concepto del mundo, por otro lado el maestro tiene la obligación de propiciar una multiplicidad dinámica que le permita motivar al alumno y a si mismo para propiciar un espacio donde mejoren progresivamente en la noción científica de los fenómenos, así como también en las destrezas mentales y físicas al momento de desarrollar las actividades teóricas y practicas dentro del salón de clase.

Una Herramienta Didáctica Experimental soporta arduamente el manejo de conceptos y aplicaciones de los diversos conocimientos que puedan ser impartidos por un catedrático. Esta compondrá un mecanismo fundamental para establecer una clase dinámica e interesante de manera que los estudiantes le encuentren sentido a lo que se está estudiando dando así paso a un verdadero aprendizaje significativo.

Artigas (1999) explica que el uso de herramientas por parte de los docentes brindan al educando oportunidades que le permiten una observación más crítica de los elementos del medio donde habita, además de una correcta interpretación para una posterior comprensión y transformación de lo aprendido, adaptándolo a sus necesidades en pro del desarrollo integral.

Solano (2003), plantea que “la base de la enseñanza de las ciencias, y quizás de toda enseñanza, debe ser lograr una comprensión duradera de los fenómenos, evitando favorecer el aprendizaje memorístico y procurando, en su diseño, lograr un aprendizaje significativo” (p. 42). Por lo tanto, si deseamos que lo aprendido en el aula de clase posea utilidad y funcionalidad al quehacer del estudiante dentro y fuera del medio escolar, una Herramienta Didáctica Experimental será un instrumento que busca darle al educando facilidad de comprensión y oportunidad de ser un ente activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno, donde el profesor orientará el uso, manipulación y aplicación de esta herramienta.

Extendiendo más el tema de enseñanza-aprendizaje, la universidad, y en particular los estudiantes de educación, deben proyectar los conocimientos orientados a la búsqueda del conocimiento común y de mejorar las condiciones de vida, al preparar tanto a docentes como a estudiantes para enfrentar de una forma lógica, estratégica, y organizada la solución a los problemas de enseñanza-aprendizaje de hoy día, los cuales son una forma de caminar hacia el desarrollo de nuestras comunidades. La importancia de esta investigación se centra en lograr transmitir conocimientos a través de un instrumento mecánico que parte de un círculo unitario para representar gráficamente las funciones trigonométricas seno y coseno, darle una ilustración precisa y sencilla de lo que es una entidad trigonométrica tan importante como ésta al estudiante. De allí, que se pretenda involucrar a los alumnos en el manejo de una herramienta no muy compleja pero que genere respuestas eficientes para ellos.

Las matemáticas al igual que otras áreas prácticas que se relacionan con cantidades y con la abstracción del cálculo, no son caso omiso del bajo rendimiento e interés por parte de los alumnos, lo cual para esta investigación juega un papel muy importante, pues una de las fallas en la enseñanza de las matemáticas está arraigada en

el tipo de instrucción que se esté manejando en el salón de clase. En este sentido, Rivero (1999) señala:

“las dificultades en los manejos de los símbolos provienen, en su mayor parte, de un tipo de instrucción tradicional, en donde los objetos matemáticos son tratados solamente de manera formal, mediante símbolos escritos, sin contexto alguno que los pueda dotar de un significado propio, al igual que las operaciones que rigen estos símbolos”.(p.2)

Esta pequeña cita, da pie a describir más adelante el funcionamiento común y cotidiano de la enseñanza de las matemáticas. Así el docente tenga almacenado en su cerebro toda la información sobre la materia que esté dictando, no podrá llegar a los alumnos de una forma significativa si no maneja buenas y nuevas estrategias que le faciliten la fluidez en la manipulación de la información, que en este caso sería la manipulación de los conceptos trigonométricos, la diversidad y complejidad de funciones trigonométricas y más en particular la representación grafica de estas funciones.

El uso de estrategias concretas en donde el estudiante pueda comparar las acciones sobre los símbolos, con acciones, suspicazmente pareciera ser un mecanismo de apoyo muy claro al proceso educativo que interviene en el desarrollo de las matemáticas y de la trigonometría en general.

En conclusión, el interés de esta investigación es la búsqueda de la mejora en la enseñanza-aprendizaje de la trigonometría; específicamente hacia la representación grafica de las funciones seno y coseno, brindando una alternativa para la integración teoría-práctica en el salón de clases.

1.5 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En toda investigación se debe dar a conocer los alcances de la misma, por dicha razón, Arias (2004) destaca que la delimitación es indicar con precisión en la interrogante formulada, la población, el espacio y tiempo estimado de duración de la investigación.

Según lo planteado en el párrafo anterior, el presente trabajo va dirigido a estudiantes y profesores de Matemáticas I y II, de Educación mención: Física y Matemática, durante el semestre A-2011 en La Universidad de Los Andes “ULA-NURR”, en el Municipio Pampanito del Estado Trujillo, para la búsqueda de un mejoramiento de las técnicas de enseñanza-aprendizaje en la representación grafica de las funciones trigonométricas denotadas como $F(x) = \text{sen}x$ y $G(x) = \text{cos}x$, por medio de la elaboración de una Herramienta Didáctica Experimental que le permitirá a los estudiantes vivir una serie de experiencias y a adquirir conceptos relacionados al referido tema.

1.4 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

De gran provecho sería, aplicar la Herramienta Didáctica Experimental en todas las Instituciones de Educación Superior a nivel nacional o estatal donde se estudian las aplicaciones de la trigonometría, específicamente las funciones seno y coseno, sin embargo por razones de tiempo, espacio, dinero, entre otras, no es posible para los investigadores emplear la herramienta didáctica a una población más amplia que la considerada. Sin embargo, a pesar de las restricciones que se presentan, esta aplicación se puede diseminar a todos los estudiantes en el área de la matemática del país, donde se apliquen las actividades y experimentos propuestos, además, para confirmar los resultados, esta investigación puede ser ampliada y profundizada.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Cuando de matemáticas hablamos, podemos afirmar que ella representa el estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas de forma simbólica o gráfica que inciden directamente en el aprendizaje de las ciencias tales como la Matemática, La física y la Química, en nuestra vida cotidiana. En este sentido, Godoy y Montilla (2008), en su trabajo de investigación sobre la ciencia y la tecnología, afirman:

“El aprendizaje de la matemática, como ciencia, se ha convertido en una parte importante del patrimonio científico-cultural de la humanidad. Ella constituye una disciplina en todo el proceso educativo como disciplina que desarrolla el pensamiento lógico, cumpliendo así un gran papel en la formación del pensamiento abstracto del niño y del adolescente, al poner en sus manos un lenguaje simbólico universal necesario en toda profesión.”(p.14)

La ciencia viene fundándose como parte de nuestra cultura desde tiempos remotos, donde las matemáticas eran consideradas como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra). Según Encarta (2007), hacia mediados del siglo XIX las matemáticas se empezaron a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias para convivir en nuestra sociedad y progresar en el desarrollo humano.

Los egipcios utilizaban sumas de fracciones unidad junto con una fracción cualquiera, para expresar todas las fracciones. Utilizando este sistema, los egipcios

fueron capaces de resolver problemas aritméticos con fracciones, así como problemas algebraicos y trigonométricos elementales. En geometría encontraron las reglas correctas para calcular el área de triángulos, rectángulos y trapecios, y el volumen de figuras como ortoedros, cilindros y, por supuesto, pirámides, cosa que facilitó el estudio posterior de la trigonometría. Seguidamente para calcular el área de un círculo, los egipcios utilizaban un cuadrado de lado igual al diámetro del círculo, valor muy cercano al que se obtiene utilizando la constante pi ($\pi = 3,14$).

Según los cronistas griegos, el avance de las matemáticas comenzó en el siglo VI a.c. con Tales de Mileto y Pitágoras de Samos. Este último enseñó la importancia del estudio de los números para poder entender el mundo. Algunos de sus discípulos hicieron importantes descubrimientos sobre la teoría de números y la geometría, que se atribuyen al propio Pitágoras. Muchos de los grandes matemáticos, como Euclides y Arquímedes, también escribieron sobre temas astronómicos.

A principios del siglo II a.c., los astrónomos griegos adoptaron el sistema babilónico de almacenamiento de fracciones y, casi al mismo tiempo, compilaron tablas de las cuerdas de un círculo. Para un círculo de radio determinado, estas tablas daban la longitud de las cuerdas en función del ángulo central correspondiente estudiado dentro de la trigonometría, que crecía con un determinado incremento. Estas tablas eran similares a las modernas tablas del seno y coseno, y marcaron el comienzo de la trigonometría que hoy en día es instrumento de innumerables investigaciones teniendo como ejemplo esta que estamos presentando como un modelo pedagógico para la representación gráfica de las funciones seno y coseno.

Artigas (1999), en su trabajo titulado “Estrategias Experimentales y su Incidencia en el Aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales”, plantea una investigación que tiene como finalidad analizar si las estrategias experimentales, como parte de una metodología demostrativa, incide en el aprendizaje significativo de

las Ciencias Naturales, en alumnos de segunda etapa de Educación Básica y concluyó que la metodología empleada en el área de Ciencias Naturales, influye en el aprendizaje de los alumnos. El uso de estrategias experimentales, por parte de los docentes brinda al educando oportunidades que permiten una observación más crítica de los elementos del medio donde habita, además de una correcta interpretación para una posterior comprensión y transformación de lo aprendido adecuándolo a sus necesidades en pro de un desarrollo integral.

Marchisio, Plano, Ronco y Pamel (2004), en el estudio titulado “Experiencia con uso de Simulaciones en la Enseñanza de la Física de los Dispositivos Electrónicos” describe y fundamenta las bases teóricas que orientaron el diseño de una simulación elaborada por los autores como una herramienta para facilitar el aprendizaje de determinados contenidos y conceptos de Física Cuántica, en el contexto de la formación básica en carreras de Ingeniería. Se buscó que la misma, a partir de la práctica directa docente-alumno diera paso a nuevas ideas y nuevos aprendizajes que de una u otra forma en realidad eran muy significativos para el estudiante, siendo posible su incorporación como parte del material de apoyo en el contexto de estudios a distancia. Los alumnos afirman que su mayor motivación ha sido la toma de conciencia de la utilidad de la simulación para la comprensión de contenidos clasificados por ellos como difíciles, siendo fundamental a ese objetivo, la realización de las actividades con distinto nivel de complejidad orientadas a desarrollar procesos de búsqueda de conocimientos que requieren no sólo del uso de la simulación sino el de otros recursos, lecturas y análisis en forma complementaria como por ejemplo la V de Gowin, herramienta útil en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Rizales (2006), en su trabajo titulado “Estrategias Didácticas Constructivistas en el Estudio de Movimiento Rectilíneo adaptadas a 9º Grado de Educación Básica usando Experimentos” plantea el diseño y prueba de una propuesta educativa, donde

se incluyó a los mapas conceptuales y la V de Gowin para la elaboración de experimentos sencillos los cuales promueven un aprendizaje significativo de los conceptos correspondientes al tema en cuestión, enmarcando esta propuesta como un estudio cuasi-experimental descriptivo aplicando la V de Gowin y los Mapas Conceptuales como estrategia de intervención. Logrando con esta herramienta que los alumnos formularan buenos juicios de conocimientos sobre los conceptos estudiados.

La problemática a seguir en este trabajo de investigación viene siendo asimilada desde los inicios del sistema educativo venezolano, la ciencia, la matemática específicamente es un tema de enseñanza aprendizaje implícito en esta problemática a seguir. De acuerdo con esto Briceño y Betancourt (2007), en su trabajo de grado sobre estrategias para la enseñanza aprendizaje de la matemática, aclaran que:

“...existe una problemática innegable, que requiere repuestas pedagógicas inmediatas por parte de los docentes, que mantienen el interés por la matemática, y la haga atractiva como campo de estudio para el desarrollo de potencialidades innatas que puedan poseer los individuos. De igual forma, se hace necesario trazar estrategias que permitan acercar la enseñanza de la matemática a la vida del alumno, es decir, que tenga aplicaciones en la cotidianidad.”(pag.23)

De acuerdo con la cita anterior, la idealización de trazar nuevas estrategias constructivistas para la enseñanza-aprendizaje de la matemática es el patrón a seguir en esta investigación, proponiendo una herramienta que sirva como estrategia para facilitar un aprendizaje significativo en el aula de clases tanto para estudiantes como para profesores y en el desarrollo de los temas trigonométricos y su representación gráfica.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

- El constructivismo

El constructivismo es un amplio cuerpo de teorías que tienen en común la idea de que las personas construyen su conocimiento sobre su entorno, social o cultural, a partir de sus observaciones e interacciones con su entorno; los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir nociones y reflexionar sobre éstas, lo que permite explicar y anticipar un comportamiento. Puede denominarse como teoría constructivista toda aquella que entiende que el saber es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la correlación entre las personas y el mundo, a tal sentido Díaz y Hernández (2002) hace mención que la adquisición de la información es netamente subjetiva, puesto que es la persona quien crea su propio aprendizaje.

El aprendizaje, dentro del constructivismo, suministra al estudiante métodos y estrategias didácticas donde el mismo puede ir en busca de una construcción propia de sus conocimientos y los procesos de formación adecuados para promover un desenvolvimiento en el marco de la cultura a la que pertenece, mediante la realización de aprendizajes significativos. Según Díaz y Hernández (2002): “En el enfoque constructivista, tratando de conjugar el cómo y el qué de la enseñanza, la idea central se resume en: Enseñar a pensar y actuar sobre los contenidos significativos y contextualizados”. (p. 30)

La idea de ser formadores de conocimientos dentro del paradigma constructivista para los docentes de hoy día, se arraiga en el deseo ir en busca de nuevos conocimientos y transmitir al educando algunas ideas fundamentales que incentivan y conllevan hacia la investigación y el análisis.

Algunos autores como Artigas (1999), Papalia (2001) y otros, consideran que el constructivismo se asienta sobre todo en varios aspectos que han dado motivo a numerosos trabajos de investigación e innovación didáctica por parte de profesores e investigadores, así como a un activo debate, aún en pie, sobre su importancia y acumulación. Entre estos aspectos destacan la aplicación de la idea de cambio conceptual en ciencias y la importancia de las concepciones alternativas, preconcepciones, conceptos previos o errores conceptuales, tal como se han denominado, con diferencias en su aplicación. A ello se añaden las consecuencias de todo el ámbito de la enseñanza de las ciencias: resolución de problemas; estrategias de aprendizaje por investigación dirigida; uso del laboratorio, así como sus acopios específicos en la didáctica de las distintas disciplinas científicas, lo que supone la definición de campos propios en la enseñanza de la biología, de la geología y las ciencias de la Tierra, de la física, la matemática o de la química.

- El aprendizaje significativo

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto de las matemáticas como de otras ramas de la ciencia, intervienen grandes teorías del aprendizaje, dentro del cual se encuentra el significativo, este se conoce como el resultado de la interacción de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos y de su adaptación al contexto, y que además va a ser funcional en determinado momento de la vida del individuo.

Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983), es el proceso mediante el cual una persona interpreta, analiza y efectúa una reestructuración mental para dar paso a una nueva posición cognoscitiva partiendo de los conocimientos ya antes obtenidos a través de las experiencias, estos autores plantean; “ el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee...”, y que “el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples acciones memorísticas” (p. 68). También plantean que:

“La nueva información es vinculada a los aspectos relevantes y preexistentes en la estructura cognoscitiva, y en el proceso se modifican la información recientemente adquirida y la estructura preexistente. Todas las formas anteriores de aprendizaje son ejemplos de asimilación. En esencia, la mayor parte del aprendizaje significativo consiste en la asimilación de la nueva información.” (p. 90)

Los seres humanos aprenden centenares de palabras siendo una forma de expresar lo que han interpretado y concebido de alguna manera de los objetos que le rodean, esto se hace sin que intervenga una educación formal, basta solo con la puesta en práctica de una herramienta tan importante como el lenguaje para la comunicación.

Se debe considerar que el individuo aprende lo que es importante para él, el estudiante no es un ente pasivo al cual se le debe llenar una mente vacía donde solo se le transfiere conceptos o información. Se debe dejar que sea él quien decida que es significativo y que es más importante, en realidad se trata de incorporar nuevos conocimientos a la estructura cognoscitiva del aprendiz, brindándole la oportunidad de que consiga lo real y lo sustantivo de los conceptos o hechos vinculado a sus experiencias previas en su entorno socio-cultural.

CENAMEC (1998), considera al estudiante como el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto el docente no puede pretender que el alumno absorba todo lo que escucha y lee, es necesario que se generen situaciones donde éste tenga la oportunidad de participar en actividades basadas en la experiencia, ya que éstas contribuyen al desarrollo de la creatividad y al logro de un aprendizaje significativo, además le permite conocer la influencia de fenómenos y leyes naturales en el contexto socio-educativo y el conocimiento científico, creando con esto un espíritu comprometido frente a los problemas de su entorno ambiental y social.

Según Díaz y Hernández (2002), “el aprendizaje significativo es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas del estudiante” (p. 39), explica también que “durante el aprendizaje significativo el alumno relaciona de manera no

arbitraria y sustancial la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que ya posee en su estructura de conocimientos o cognitiva”. (p. 39). Esto indica que las ideas previas del estudiante son la raíz de su conocimiento, es por ello que la herramienta didáctica busca escudriñar esos almacenes de información a través de la experimentación empleando círculos y algunos otros elementos ya conocidos por el estudiante dando camino a un aprendizaje verdaderamente significativo en el campo de la trigonometría dentro las matemáticas.

Actualmente existen diferentes teorías y definiciones sobre el aprendizaje, en esta investigación, se toman en cuenta las teorías constructivistas más necesarias como apoyo pedagógico a una herramienta didáctica experimental que permite la fácil representación gráfica de algunas funciones trigonométricas, teniendo como consecuencia una estrategia que podría ser muy formidable para los docentes al momento de desarrollar temas matemáticos, para lograr un alto rendimiento en los alumnos, fijación de la atención en clase, buena manipulación de materiales didácticos, y la expansión de conocimientos. El impacto de una herramienta didáctica puede tener un potencial en la construcción de un aprendizaje significativo, algo inimaginable para la mayor parte de la gente que no está relacionada con este tipo de teorías, como lo es el constructivismo.

Es conveniente destacar que no solo es posible que el conocimiento sea construido totalmente por los efectos de las herramientas y las estrategias didácticas, sino que también los conocimientos y el dominio de contenido por parte de los educando pueden incidir de manera directa en este proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.2.2 ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Las matemáticas como ciencia son fundamentales para la construcción del conocimiento numérico desde la escuela primaria hasta los niveles de educación superior y más allá, el aprendizaje y la enseñanza de las mismas se han convertido en la tarea más difícil para los docentes, en este sentido, Terán, Pachano y Quintero (2005) plantean que la actividad rutinaria acostumbrada, tradicional y estereotipada en la enseñanza de las matemáticas deben quedar atrás. Por esta razón es de gran importancia conocer nuevas formas y estrategias en lo que se refiere a la enseñanza de esta ciencia.

En la actualidad, según Pozo y Gómez (2000) el paradigma constructivista ha orientado el estudio de las situaciones de aprendizaje, buscando sobre todo identificar sus múltiples tipos o comprobar su efectividad, esto implica asumir que la mejor manera de aprender ciencia es haciendo ciencia y que la enseñanza debe basarse en las experiencias de investigación, reconstrucción y descubrimiento científico mediante una investigación científica, en otras palabras, hacer ciencia siguiendo los pasos de los científicos, enfrentándose a problemas para encontrar una solución.

Revisando los libros-textos se puede constatar que el interés de ir en busca de nuevas y mejores estrategias para optimizar el avance de los estudiantes en el campo del conocimiento científico a decaído, sin dejar de escucharse comentarios de frustración por parte de profesores al ver la apatía y el bajo rendimiento de sus educandos, los aportes de esta búsqueda por transformar la enseñanza y la concepción de la ciencia se ven reflejados en la insistencia en que es imprescindible tomar en cuenta la forma en que se aprende, diseñando actividades y planes de trabajo para la experimentación.

En la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, es necesario poner en funcionamiento manos y mentes, tanto de estudiantes como docentes, en actividades experimentales y de campo para resolver situaciones o problemáticas y contribuir al desarrollo de su creatividad y al logro de un aprendizaje significativo.

Sin la ciencia difícilmente se podrá orientar un trabajo en aula que desarrolle en los estudiantes su capacidad de análisis crítico, pensamiento divergente, etc., y otras habilidades necesarias para que haga frente a un mundo en constante cambio. Asumiendo que la labor de la educación científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje debe servir como una ayuda pedagógica que guíe al aprendiz en la construcción de actividades, procedimientos y conceptos que son difíciles de elaborar en el contexto social, que siempre sean funcionales y que puedan ser transferibles a nuevas situaciones.

Según Pozo y Gómez (2000), desde el bachillerato la formación científica deja de ser sustantiva ya que solo se persigue que los estudiantes acumulen el conocimiento que les pueda hacer falta para iniciar la universidad, lo que coloca a los mismos en una posición de copiar y repetir, sin embargo, al llegar a la universidad esto se sigue manteniendo, por lo cual los conocimientos dejan de ser significativos y hasta aburridos sin lograr que el aprendiz asuma el rol de constructor de su propio conocimiento, olvidando que la educación científica persigue dar a conocer al futuro profesional la naturaleza del mundo, tal y como la perciben los mismos científicos. En relación con lo anterior, el CENAMEC (2002), establece que la enseñanza de la ciencia no debe basarse sólo en los experimentos para no producir una imagen parcial de la realidad, creada a partir de la inducción y del empirismo, sino que debe incluir procesos descriptivos y deductivos.

Con frecuencia se considera que el hecho de enseñar es accesible a cualquiera que tenga algo que enseñar. Si esto es cierto, todo buen profesional o conocedor de una disciplina académica resulta apto para la enseñanza. En el fondo se elude la

consideración de algunos factores importantes: quién aprende y cómo, quién enseña y cómo, en qué situaciones y con qué recursos.

Knoll (1974), sugiere que todo el profesorado maneje implícitamente los elementos: quién, cómo, en qué y con qué se enseña; porque es inevitable, ya que la mayoría de los docentes no han sido preparados específicamente para desarrollar esta función, es decir, no se incorporan con facilidad actitudes rigurosas que vayan introduciendo lo que podríamos llamar la didáctica, entendiendo por tal la que se interesa, además del dominio hacia el objeto de conocimiento de lo que se enseña, por saber cómo se aprende y cómo se enseña de una forma intencional, que no lo deje todo en manos de la improvisación, de la casualidad, de esa especie de lanzar un concepto al aire sin saber dónde va a llegar.

Aunque la falta de didáctica se da en casi todos los niveles educativos, es especialmente notable en la Universidad, probablemente por el mayor reconocimiento de la especialización del profesorado en relación con el dominio de ciertas disciplinas académicas más que con la propia labor educativa. Del mismo modo tiene que ver con que, sin un fundamento científico real, se cree que el individuo más adulto requiere menos orientación y planificación de la educación formal, en la medida en que es más autónomo para beneficiarse de las oportunidades que se le presentan.

-Enseñanza de la Matemática y el conocimiento científico

Las nuevas tendencias pedagógicas ponen el énfasis en la naturaleza, estructura, unidad de la ciencia y en el proceso de la búsqueda del conocimiento científico. El inconveniente que se presenta al docente, es el de transmitir una concepción particular o estructura de conocimiento científico, de forma que se convierta en componente permanente de su propia estructura cognoscitiva.

Según Encarta (2007), el conocimiento científico presenta diversas definiciones debido a la complejidad de una precisión en su conceptualización. El conocimiento

científico se logra por medio de un conjunto de pasos fijados de antemano por una disciplina con el fin de alcanzar nociones válidas mediante instrumentos confiables, como por ejemplo una herramienta didáctica entre muchos otros. Este conocimiento es una secuencia estándar para formular y responder a una pregunta enunciada, cosa que permite a los investigadores ir desde el punto A hasta el punto Z con la confianza de obtener un conocimiento válido. Se puede decir entonces que la construcción del conocimiento científico es una acumulación de procedimientos que van en busca de la objetividad y no de la subjetividad en la construcción de los conocimientos de estudiantes e investigadores, este método de investigación y de estudio busca el empleo de herramientas que arrojen resultados honestos, que permitan la veracidad en el manejo de la información. Es por ello que la matemática como ciencia, es exacta, y los resultados se obtienen realizando estudios teóricos-prácticos/experimentales y analizando las situaciones presentes, de tal manera que las conclusiones deben ser inductivas-inductivas.

Al sistema educativo superior se le plantea el reto de formar profesionales altamente preparados, y con flexibilidad mental para adaptarse a los cambios que ocasiona el mundo moderno. Estamos en un momento en que se ha perdido la idea de una carrera para toda la vida. De aquí se deriva, la importancia de tener unos conocimientos afianzados que lo suministran las asignaturas básicas, una de las cuales, es la Matemática, cuya enseñanza se centra en el conocimiento lógicos, teorías y definiciones, y aplicaciones donde las suposiciones pedagógicas ponen el énfasis en la naturaleza, estructura y unidad de la ciencia, y en el proceso de investigación científica.

Según Knoll (1974) el problema que se presenta al docente es el de transmitir una concepción particular o estructura de conocimiento científico a los estudiantes, de forma que se convierta en componente permanente de su propia estructura cognoscitiva. La demanda creciente del saber científico por la sociedad es un

indicador del gran impacto social de la revolución científico-técnica, como lo indica la existencia de revistas de divulgación, artículos y la publicación de libros. La matemática encierra en sí misma un elevado valor para la comprensión del mundo moderno desarrollado tecnológicamente, por ello se hace necesario tener conocimientos de esta. La enseñanza de la matemática debe ayudar a la conformación en el individuo de una visión del mundo, permitir la adquisición de una concepción científica a través del desarrollo pleno de las facultades intelectuales, además de un acercamiento a la comprensión del complejo mundo originado por el avance de la ciencia y la tecnología.

-La enseñanza de la trigonometría y las funciones trigonométricas

En la enseñanza de la matemática, la trigonometría como rama de la misma, se centra en realizar su estudio sobre la relación entre lados y ángulos de triángulos rectángulo, sin dejar de lado su relación con la geometría. Para su desarrollo de este se definen una serie de funciones, que han sobrepasado los conocimientos primitivos de la trigonometría, transformando leyes fundamentales, y con aplicaciones en campos más diversos. Enseñar trigonometría significa dar a conocer los métodos y procedimientos para relacionar las definiciones y los conceptos con los cálculos matemáticos, se considera cómo dar a conocer el verdadero funcionamiento y/o proceso de aplicabilidad de las matemáticas a la realidad geométrica.

Es imprescindible reflexionar no solamente sobre qué se enseña en trigonometría, sino también sobre cómo se enseña. Se deduce de lo expuesto anteriormente, que la posibilidad de abordar contenidos trigonométricos está directamente relacionado con la forma en la que se suministra el conocimiento matemático, de manera que sean verdaderamente útiles en el estudio de la trigonometría. De nada sirve que se inviertan una buena cantidad de horas y energías del profesorado en diseñar programas y prácticas si luego no existe un proceso de investigación, análisis y debate sobre el objeto de estudio de modo que se conviertan

en algo significativo para el estudiante. Siguiendo este orden de ideas, pensar creativamente significa partir ideas novedosas e ingeniosas que nos permitan promover una transformación en el proceso de aprendizaje propio. Significa crear un nuevo mundo a partir del pensamiento lógico, teniendo la capacidad de resolver problema propuestos en cualquier escenario matemático, donde la enseñanza de la trigonometría no es un caso omiso, específicamente las funciones básicas seno, coseno y tangente.

En matemáticas se maneja una variedad de estudios característicos, como lo son las funciones, donde las mismas se definen como una relación entre un conjunto X dado llamado dominio y otro conjunto de elementos Y llamado contradominio o rango, de forma tal que a cada elemento x del dominio le corresponde un único elemento del contradominio $f(x) = Y$, y se denota por: $f: X \rightarrow Y$. Siguiendo este orden de ideas, una función se define, según Leithold (1992) como:

1. “Una función puede considerarse como una correspondencia entre un conjunto X de números reales x a un conjunto Y de números reales y , donde cada valor de y corresponde a un solo valor de x .” (p.42)
2. “Una función es un conjunto de pares ordenados de números (x, y) en los que no existen pares ordenados diferentes que tengan el mismo primer número. Al conjunto de valores admisibles de x se les llama dominio de la función y al conjunto de los valores resultantes de y se les llama contradominio (o ámbito) de la función.”(p.43)

Estas definiciones concurren que una función es una relación entre un conjunto de números de partida pertenecientes a un dominio, y un conjunto de números de llegada pertenecientes a un rango. Formalmente se exige que cumpla las siguientes dos condiciones; primero, **condición de existencia**: Todos los elementos de X están relacionados con elementos de Y , segundo, **condición de unicidad**: Cada elemento de X está relacionado con un único elemento de Y .

Cuando hablamos de las funciones trigonométricas, se pueden reconocer tres funciones fundamentales en la trigonometría: la función [seno](#), la función [coseno](#) y la función [tangente](#). En este trabajo de investigación definiremos la función [seno](#), esta función se define con un triángulo rectángulo dentro de un círculo de radio uno ($r = 1$) y con un ángulo alfa (α) cualquiera entre un [cateto](#) (cateto “y” opuesto a “ α ”) y su [hipotenusa](#) ($r = 1$), donde el cociente del cateto sobre la hipotenusa (y/r) es igual a $\text{sen}(\alpha)$; es decir, la función $f(x) = \text{sen } x = y$ (ver fig. 1).

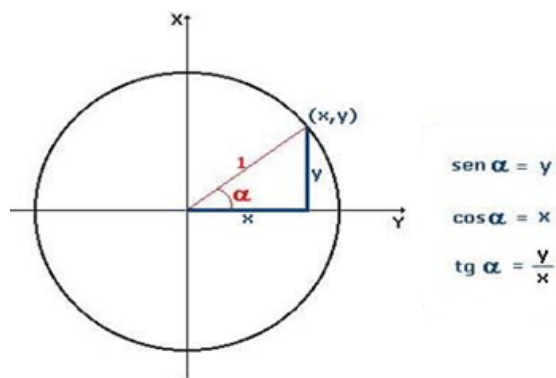


Figura N°1: Triángulo rectángulo dentro de un círculo de radio $r = 1$

Siguiendo la idea del párrafo anterior, la definición de la función coseno, que se rige por los patrones de igual manera que la función seno, la función coseno alcanza el equivalente valor sustituyendo el cateto opuesto “y” por el adyacente “x” y relacionándolos con el ángulo alfa (α) (ver fig.1), y la tangente se genera combinando estas dos anteriores, las cuales están definidas según Louis Leithold (1992), como sigue:

“Supóngase que t es un número real, coloquemos un ángulo, que tiene una medida en radianes t , en posición normal, y sea P el punto de la intersección del lado terminal del ángulo, con la circunferencia unitaria con centro en el origen. Si P es el punto (x, y) , entonces la función **coseno** está definida por $\cos t = x$ y la función **seno** lo está por $\text{sen } t = y$.”(p.63).

-La función seno

Como esta se define a partir del concepto de $f(x) = \text{sen } x$, considerando que el ángulo siempre debe expresarse en radianes, para representar dicha función, tan solo deben trasladarse los valores de $f(x) = \text{sen } x$ obtenidos a partir de la circunferencia unitaria a la gráfica de la función en el plano, desplazando el valor de x (es decir, el valor del ángulo α) hacia el valor de $f(x) = \text{sen } x = y$. Y formando una serie de puntos (x, y) (ver fig.2).

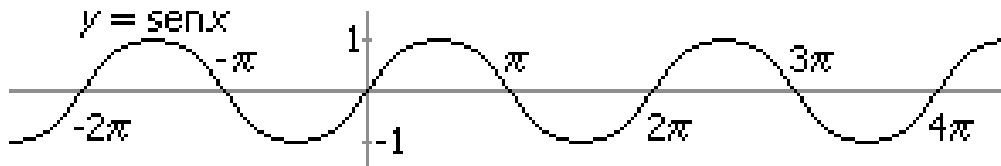


Figura N° 2 Gráfica de la función $f(x) = \text{sen } x$

Podemos observar diversas características de la función $f(x) = \text{sen } x$:

- Su dominio contiene a todos los reales. En cambio, su imagen es el intervalo $[-1,1]$, ya que el seno de un ángulo siempre se encuentra entre estos valores.
- Esta función es periódica cada 2π ; es decir, los valores de la función en el intervalo del dominio $[0,2\pi)$ son suficientes para conocer la función en cualquier punto. En este caso, la función tiene de período 2π .
- La función se anula en los valores x iguales a $k\pi$, siendo k un número entero.
- La función alcanza sus extremos máximos, es decir, los valores mayores de la y , cuando el seno del ángulo es 1, es decir, cuando $x = \pi/2 + 2k\pi$, siendo k un número entero cualquiera. Sus extremos mínimos, es decir, los valores menores de la y (cuando el seno es -1), se encuentran cuando $x = 3\pi/2 + 2k\pi$, siendo k cualquier número entero.

- La función coseno

Como esta se define a partir de $f(x) = \cos x$, considerando que el ángulo siempre debe expresarse en radianes, para representar dicha función, tan sólo deben trasladarse los valores de $f(x) = \cos x$ obtenidos a partir de la circunferencia unitaria a la gráfica de la función en el plano, desplazando el valor de x (es decir, el valor del ángulo α) hacia valor de $f(x) = \cos x = y$. Y formando una serie de puntos (x, y) (ver fig.3).

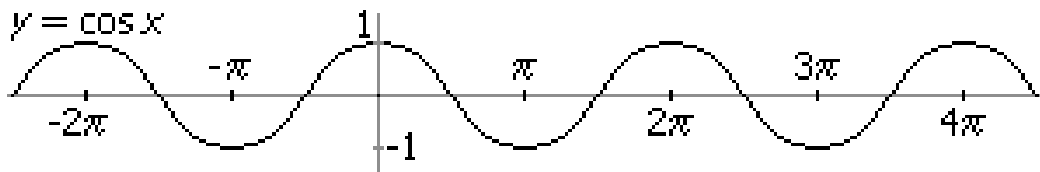


Figura N° 3 Gráfica de la función $f(x) = \cos x$

Podemos observar diversas características de la función $f(x) = \cos x$:

- Su dominio contiene a todos los reales. En cambio, su imagen es el intervalo $[-1,1]$, ya que el coseno de un ángulo siempre se encuentra entre estos valores.
- Esta función se repite exactamente igual cada 2π ; es decir, los valores de la función en el intervalo del dominio $[0,2\pi)$ son suficientes para conocer la función en cualquier punto. Así, pues, es periódica, de período 2π .
- La función se anula en $\pi/2+k\pi$, siendo k cualquier número entero.
- La función alcanza sus extremos máximos, es decir, los valores mayores de la y , cuando el coseno del ángulo es 1, es decir, cuando $x = 2k\pi$, siendo k un número entero cualquiera. Sus extremos mínimos, es decir, los valores menores de la y (cuando el seno es -1), se encuentran cuando $x = \pi+2k\pi$, siendo k cualquier número entero.

-El círculo unitario.

El círculo trigonométrico, unitario o unidad es una círculo de radio uno ($r = 1$), normalmente con su centro en el origen de un sistema de coordenadas cartesianas en un plano. Para un punto cualquiera (x, y) se verifica, cualquiera que sea el radio r de la círculo, que son constantes las razones x/r , y/r , luego si hacemos $r = 1$ se nos facilita el trabajo, y por simplicidad, podemos utilizar este radio en el estudio de las funciones circulares, es decir, funciones trigonométricas. El círculo en el que $r = 1$, es a el que llamaremos círculo trigonométrico de radio unidad o círculo unitario.

En la círculo trigonométrico, como ya lo mencionamos el centro del círculo está en el origen del plano cartesiano, es por ello que los ángulos se generan de derecha a izquierda tomando como referencia los cuatro cuadrantes del plano, esto significa que en el primer cuadrante partiendo desde el eje positivo de las abscisas, encontramos ángulos que van de 0° a 90° grados, en el segundo ángulos de 90° a 180° , en el tercero ángulos de 180° a 270° , y en el cuarto ángulos de 270° a 360° grados. Cuando se marca un ángulo se hace con el giro del radio unidad (ver fig.4).

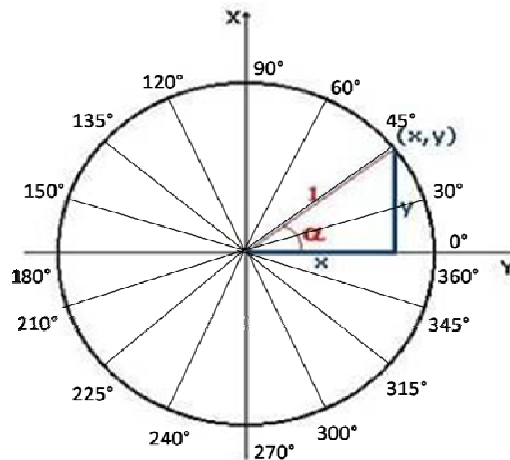


Figura N° 4 Círculo unitario o trigonométrico.

Si se lleva una perpendicular del punto que forma el radio con la circunferencia hacia el eje X, se forma un triángulo rectángulo, entonces la función $f(x) = \text{sen } x$ en el círculo te queda como y/r (cateto opuesto entre hipotenusa) pero como $r = 1$ entonces el seno es igual a y , asimismo $f(x) = \text{cos } x$ queda x/r pero como $r = 1$, el coseno es igual a x , para la tangente es y/x tomando en cuenta que $\text{tang } x = \text{sen } x / \text{cos } x$ (Véase fig.1).

La representación grafica de una función trigonométrica a partir del círculo trigonométrico: Para definir propiamente lo que es una grafica podemos citar a Leithold (1992), quien define la “grafica de una ecuación en R^2 ” (en el plano) “es el conjunto de todos los puntos en R^2 cuyas coordenadas correspondan a números que satisfagan la ecuación.”(p.25). En tal sentido, el objetivo básico de una gráfica es llevar una expresión numérica y abstracta partiendo de un círculo de radio uno, a un bosquejo representativo donde se puedan observar las relaciones y correspondencias entre variables en π radianes y variables compendiadas entre $1y-1$, y , en segundo lugar, transmitir la información de forma tal que pueda ser captada rápidamente, de un golpe de vista por parte del estudiante. Luego, una grafica, en el caso de la trigonometría, debe ser ante todo sencilla y clara, a pesar de su aspecto artístico, ya que se elabora para ser incluido en un proceso de aprendizaje significativo. He aquí algunos principios comunes en las representaciones graficas:

- En su gran mayoría las gráficas se inscriben en un sistema de ejes coordenados en R^2 , de manera tal que se puedan identificar las coordenadas de los puntos de la grafica.
- En uno de los ejes, en el eje X se representan los valores independientes de la función o llamados datos, mientras que en el otro, el eje Y, se representa el resultado obtenido al sustituir los valores de X en la Función dada, esta se conoce como variable dependiente.

- La escala relativa al eje donde se representan graficas debe comenzar en cero. De ser necesario, se puede interrumpir “adecuadamente” la escala. Se dice adecuadamente porque la forma de realizar esa ruptura depende del tipo de gráfico y más aún de la función que se esté estudiando.

De manera sintetizada, una gráfica es la representación en unos ejes de coordenadas de los pares ordenados producto de una función, **las gráficas describen relaciones entre dos variables donde la variable** que se representa en el **eje horizontal** se llama **variable independiente o variable x**, y la que se representa en el **eje vertical** se llama **variable dependiente o variable y**. Una vez realizada la gráfica luego de unir los puntos generaos en el plano cartesiano, podemos estudiarla, analizarla y extraer conclusiones que permiten la comprensión e internalización de la información. Para ir en busca de la perfección en la representación grafica es importante tomar en cuenta herramientas que facilitan su construcción.

Las razones trigonométricas en el plano cartesiano nos permiten acercarnos hacia el concepto de función trigonométrica, podemos trazar un círculo unitario que nos permita modificar los valores de los ángulos y observar los cambios en los valores de las funciones seno, coseno (fig.4). De esta manera se permite llagar a la representación grafica de dichas funciones, lo cual facilita su visualización y comprensión.

La enseñanza de las matemáticas hoy día ya forma parte del conocimiento científico y del avance tecnológico, es por ello que esta investigación se propone en diseñar y proponer una herramienta que ayude en la enseñanza de la trigonometría, en la representación grafica de las funciones trigonométricas, siendo funcional en la representación específica de las funciones denotadas como $f(x) = \text{sen } x$ y $f(x) = \text{cos } x$, puesto que parte de acuerdo con las especificaciones de la geometría de un círculo con características muy peculiares

2.2.3 DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

La enseñanza de la matemática, es más que necesaria en las aulas escolares, incluyendo la educación superior. Es por ello que Lacueva (2009), afirma que la enseñanza de las ciencias incluyendo la matemática, permite encontrarse con contenidos que los niños y jóvenes puedan dominar con el fin de desenvolverse mucho mejor en el mundo que los rodea y que está en un cambio permanente. Dichos contenidos pueden estar relacionados directamente con la trigonometría, por ejemplo, y es allí donde el docente con el manejo de una buena didáctica puede llegar a fortalecer los conocimientos previos del estudiante y lograr alcanzar un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo.

Una persona adquiere un concepto cuando es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se le presenta, esto es cuando "comprende". Para ello ha de ser capaz de establecer relaciones con conocimientos anteriores, y en el caso de las matemáticas este planteamiento es elemental. El aprendizaje memorístico de los hechos se realiza por repetición, el aprendizaje significativo requiere comprensión. Por otra parte, los conceptos se adquieren de forma gradual, es decir, se adquieren de forma escalonada donde cada escalón que se pasa tiene concordancia y está sobre la base de los escalones anteriores, así mismo estos conceptos se olvidan lentamente. En consecuencia, la didáctica de las matemáticas en un sistema educativo contribuye a la construcción de un aprendizaje verdadero y significativo.

Para construir un aprendizaje que sea didáctico en función de los conocimientos previos del estudiante y de la perspicacia docente, es necesario tomar en cuenta algunos aspectos a mencionar más adelante en esta investigación, tales como: el ¿qué? y ¿cómo? van a aprender los estudiantes y cómo pueden usarse simultáneamente las distintas estrategias de enseñanza-aprendizaje, tal como lo es la V de Gowin, además del empleo de herramientas para la enseñanza-aprendizaje que ayudan a los estudiantes en el desarrollo del conocimiento científico, finalmente el

diseño de módulos o herramientas didácticas que permitan el alcance del conocimiento desde una perspectiva constructivista.

-Estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Los procedimientos que utiliza el profesor en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos se denominan estrategias de enseñanza-aprendizaje. Para ello se deben considerar las características generales de los alumnos; el nivel de desarrollo cognitivo, los conocimientos previos y algunos factores motivacionales; el aprendizaje que se debe lograr y las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el alumno; y un monitoreo constante del progreso y aprendizaje de los alumnos. Lo antes mencionado está afirmado por Terán, Pachano y Quintero (2005) quienes realizaron un trabajo de investigación titulado “Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática” desarrollada en La Universidad de Los Andes Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, con el propósito de desplegar y evaluar una propuesta bajo los principios constructivistas, centrada en el diseño de estrategias metodológicas para el mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El ser humano tiene la disposición de aprender sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica. El ser humano tiende a rechazar aquello a lo que no le encuentra sentido, el único auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, el aprendizaje con sentido. Cualquier otro aprendizaje será meramente mecánico, memorístico, circunstancial: aprendizaje para aprobar un examen, para pasar la materia, entre otros. El proceso de enseñanza-aprendizaje verdaderamente significativo es aquel proceso correlacional donde exista una concordancia entre las diferentes aéreas y escenarios de aprendizaje. El sentido lo da la relación del nuevo conocimiento con conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales y con la experimentación. Así la enseñanza-

aprendizaje de la matemática se sustenta de estos principios, que según Terán, Pachano y Quintero (2005):

“El aprendizaje de la matemática no puede reducirse a la simple memorización de hechos y dificultades, ni a la práctica rutinaria de procedimientos; por lo que es necesario que los contenidos se presenten a partir de situaciones y actividades con sentido, es decir, contextualizados, que permitan a los estudiantes generar conjeturas, analizarlas con sus compañeros y poner en juego de manera consciente, los conocimientos adquiridos con anterioridad.” (p.49)

Esta cita básicamente está referida a utilizar los conocimientos previos del alumno para construir un nuevo aprendizaje. El maestro se convierte sólo en el mediador entre los conocimientos y los alumnos, ya no es él el que simplemente los imparte, sino que los alumnos participan en lo que aprenden, pero para lograr la participación del alumno se deben crear estrategias sencillas y comprensibles que permitan que el alumno se halle dispuesto y motivado para aprender. Gracias a la motivación que pueda propiciar el maestro, el alumno almacenará el conocimiento impartido y lo hallará significativo, importante y relevante en su vida diaria.

Pozo y Gómez (2000), definen la enseñanza como el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la otra se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos. En este sentido la educación comprende la enseñanza propiamente dicha.

Por otra parte Papalia (2001) muestra el aprendizaje como un cambio duradero en el comportamiento y la conducta originado por las experiencias y la adaptación al ambiente en el que cada individuo se desenvuelve, es un proceso complejo que comprende la adquisición, modificación de hábitos, actividades, habilidades y esquemas cognitivos, siendo afectado por agentes psicosociales que deben ser considerados a la hora de planificar y ejecutar el avance del mismo.

Díaz y Hernández (2002) señalan que las estrategias de enseñanza son “procedimientos que el agente utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos” (p. 32), por lo tanto se considera que el docente debe contar con una amplia gama de estrategias y de medios o recursos que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El propósito de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, según el momento de uso prepara al estudiante en relación al qué y cómo van a aprender, inciden en la activación o la procreación de estrategias, conocimientos y experiencias laboriosas pre-instruccionales pertinentes, apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje, permiten al alumno formarse en una visión estratégica condensada, integradora e incluso crítica de las materias, así como también valorar su propio aprendizaje.

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas consiste en guiar los conocimientos relacionando y comparando el nuevo aprendizaje ya sea con una situación real o con el mismo contenido, bien pueda ser trigonométrico. El aprendizaje implica una reestructuración activa de percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. No es una simple asimilación pasiva de información numérica o conceptual, pues el sujeto la transforma y la estructura y, si es posible se apoya en estrategias o herramientas didácticas que faciliten su aprendizaje. A tal sentido Terán, Pachano y Quintero (2005) plantean:

“El uso de materiales novedosos y creativos que permitan la comprensión asimilación de los contenidos, contribuirá al éxito que sobre el aprendizaje de la matemática pueda tener el estudiante (...); por lo que los docentes deben propiciar estrategias innovadoras que estimulen la iniciativa, creatividad e inventiva del estudiante que permitan la posibilidad de integrar la matemática con la realidad y con otras áreas.” (p.51)

Para estos autores, las estrategias didácticas en la enseñanza de la matemática, son procedimientos, técnicas o actividades que persiguen el aprendizaje significativo. Estos nuevos materiales a los que se hacen referencia se ajustan a un conjunto de pasos o habilidades que un educando adquiere y emplea de forma intencional como instrumento para aprender y enseñar significativamente. Aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, auto regulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones.

Las distintas estrategias de enseñanza pueden usarse simultáneamente según el profesor lo considere necesario, dependiendo del contenido de aprendizaje, de las tareas que deberán realizar los alumnos, de las actividades didácticas efectuadas y de ciertas características de los aprendices como lo son los conocimientos previos.

Por otro lado, Álvarez (2001), explica que las estrategias de enseñanza, son el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas, los objetivos que persiguen y la naturaleza de las áreas y cursos, todo esto con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje. En el aula, los procedimientos que el estudiante pone en marcha para concretar las capacidades propuestas en los objetivos, que son las estrategias de aprendizaje. Por lo tanto, las estrategias están integradas en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje; de ahí, que no deban trabajarse al margen del currículo, tal y como proponen, por ejemplo, los programas para enseñar a pensar. Las estrategias las emplea el profesor al enseñar y el educando al aprender y, si realmente son potentes y están bien ajustadas, las que se utilizan para transmitir información y para procesarla deben ser las mismas estrategias.

Al ver la mente del estudiante como un lugar lleno de ideas arraigadas, producto de las experiencias previas como base de un proceso progresivo que implica la modificación y ampliación de éstas, es de considerar que es responsabilidad del aprendiz consolidar y avanzar en la adquisición de conocimientos ya que no son transferibles de una a otra persona, por lo tanto el rol del profesor no es de transmitir, sino de planificar y generar situaciones que orienten al educando a construir sus propias concepciones de los hechos, además deben estar en sintonía con lo que se quiere aprender.

-V Heurística de Gowin y sus elementos.

Según Novak y Gowin (1988), en el año 1977 se presentó por primera vez a estudiantes universitarios y profesores, la V técnica heurística, desarrollada en principio para ayudar a estos a clarificar la naturaleza y los objetos del trabajo en el laboratorio de ciencias. La V fue el resultado de 20 años de búsqueda por parte de Gowin de un método para ayudar a los estudiantes a comprender la estructura del conocimiento. La V se deriva del método de las 5 preguntas, un esquema desarrollado por Gowin para desempaquetar el conocimiento de un área determinada. En el año 1978, se presentó esta técnica a los estudiantes de enseñanza secundaria para ayudarles a que aprendieran a aprender ciencia; desde entonces se ha utilizado como ayuda del aprendizaje en muchas áreas de estudio tanto en la enseñanza media como superior.

Se trata de un diagrama en forma de V, en que se representa de manera visual la estructura del conocimiento. Según Ebenzer (1992), las V como alternativa al reporte tradicional, permiten a los docentes ver el pensamiento de los alumnos, ésta es una herramienta que ayuda a los estudiantes en el desarrollo del conocimiento científico. La estructura general consta de dos partes, la izquierda que se refiere a lo conceptual (pensamiento), la derecha la metodología (acción) y una zona central que plantea ¿Qué quiero saber?

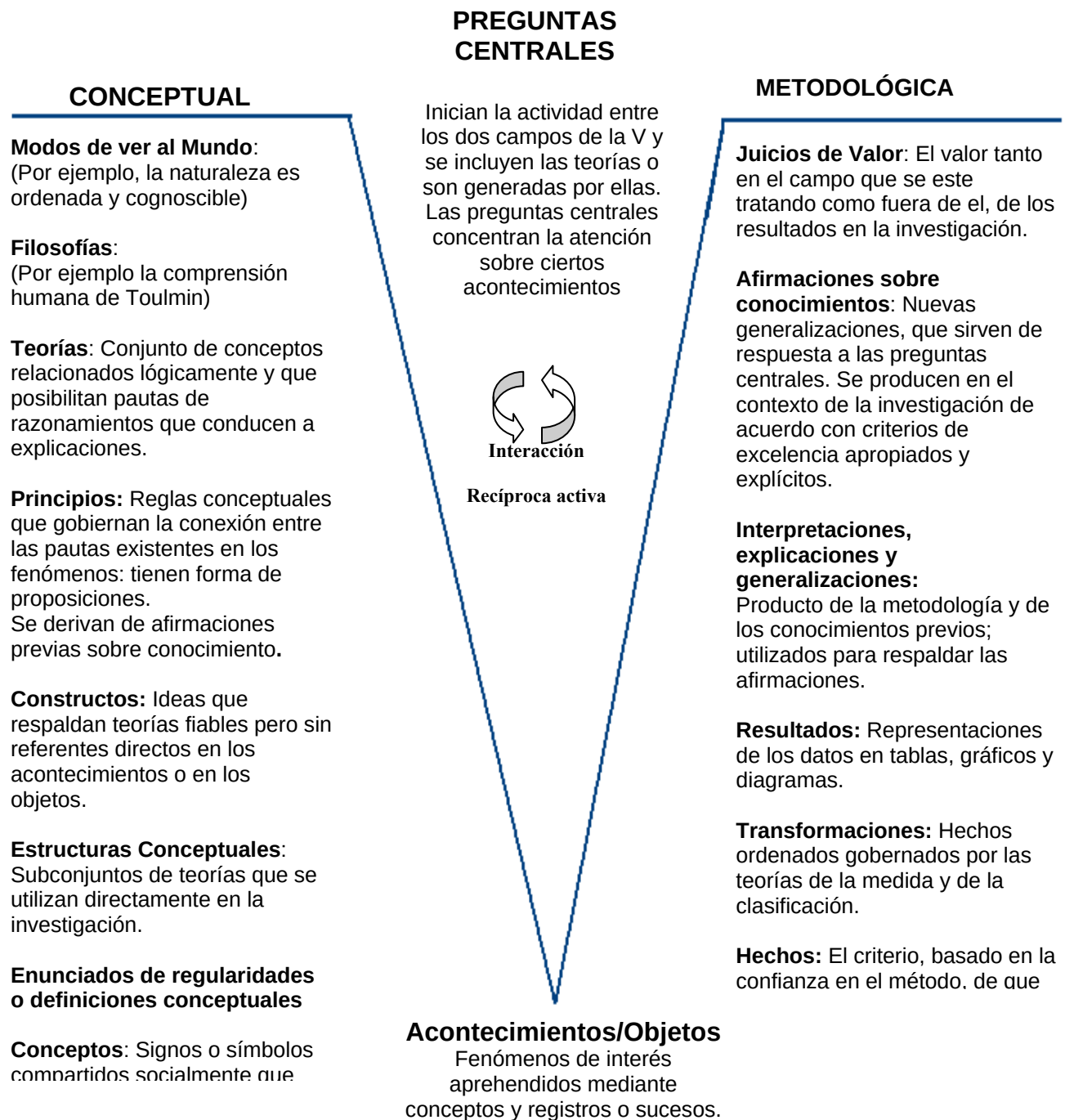
Elementos de la V de Gowin.

- **Cuestión Central o Pregunta Central:** Indica la clase de juicio de conocimiento que se va a construir, qué conceptos y principios se necesitan manejar en la investigación y finalmente, debe sugerir el acontecimiento principal que va ser examinado y registrado. Dos son las características de una buena cuestión central: uno; se centra en la teoría, definiciones y acontecimientos que eran utilizados en la construcción de un juicio de conocimiento. Dos; se dirige a la clase de juicio de conocimiento que se obtendrá por medio de las preguntas “qué, cuál, cómo, y por qué”.
- **Objeto:** Los objetos son los instrumentos en la investigación que permiten que el acontecimiento ocurra. Se puede distinguir el objeto clave de la investigación de los objetos que son relevantes, pero menos relacionados con la cuestión central.
- **Acontecimiento:** Son sucesos reales de los que tomamos un registro; el mismo puede ser inducido u ocurrir de forma natural pero en ambos casos se tomarán registros. Los acontecimientos y los objetos están relacionados en la medida en la que los objetos están involucrados en un acontecimiento y puede ser incluso el acontecimiento mismo.
- **Concepto:** Regularidad percibida en hechos u objetos, designada mediante un símbolo. El estudio de los conceptos nos da pie a considerar los significados pues todas las personas no tienen los mismos significados almacenados para cada concepto y los existentes en la estructura cognitiva que el alumno posee actúan como conceptos organizadores que proporcionan “anclajes” para nueva información y facilitan el aprendizaje significativo. Los conceptos ganan en significado cuando pueden ser utilizados en más proposiciones y en proposiciones más significativas.
- **Principios:** Son reglas conceptuales o metodológicas que guían la investigación y pueden ser conceptos que encuentren su origen en juicios de conocimientos de

investigaciones previas y los metodológicos que guían principalmente la parte derecha de la V.

- **Teoría:** Son declaraciones que intentan explicar y predecir las interacciones entre conceptos, acontecimientos y juicios de conocimiento. Es necesario que los estudiantes se percaten de que alguna teoría opera realmente en la explicación de los acontecimientos y en la predicción de nuevo conocimiento.
- **Filosofía:** Consiste en creencias acerca de amplios temas como gente, ciencia o conocimiento, puede ser considerada como una opinión sobre el mundo y su funcionamiento. La filosofía está en la base de la elección del tipo y metodología de la investigación a desarrollar guiando el pensamiento.
- **Registros:** Pueden ser documentos escritos, fotografías dibujos, cintas de grabación, entre otros. Para registrar se deben considerar las percepciones sensoriales y presentarlas en forma que pueda ser comunicada a otros. Es importante destacar que los registros se deben hacer acerca de los acontecimientos y objetos, no sobre conceptos.
- **Transformaciones:** Se producen cuando los registros son reorganizados o reordenados en una forma manejable. Los más comunes en ciencias incluyen gráficos, tablas, estadísticas, etc.
- **Juicios de Conocimiento:** Son las respuestas a la pregunta o preguntas centrales que fueron formuladas al comienzo de la investigación y, por tanto, proporcionan información. Además logran sugerir nuevas interrogantes que pueden, a la vez, conducir a nuevas investigaciones.
- **Juicios de Valor:** Se refieren a una interpretación del valor de los resultados o conclusiones obtenidas en una investigación, desde diversos puntos de vista, como práctico, sociológico, entre otros; representando en suma, la vertiente pragmática de aquellos.

A continuación se presenta un esquema de la V de Gowin donde se explica cada uno de sus elementos y su ubicación en la construcción de la misma.



FiguraN°5 Esquema V-Gowin

Fuente: Novak y Gowin (1988), p. 77.

-Herramientas para la enseñanza-aprendizaje y la experimentación en la matemática

El uso de herramientas diversas en el aula de clase es muy importante, pues estas se conocen, se manejan y se desarrollan técnicas en el uso de equipos y herramienta nuevas para el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que los docentes las pueden utilizar como medio pedagógico en las clases. Es por esto que las herramientas experimentales se convierten cada día mas en una tecnología orientada a objetos educativos e impulsados hacia el desarrollo del conocimiento, esto permite innovar en el nivel de colaboración y la participación activa de los diferentes contenidos catedráticos.

Es importante que los estudiantes de nivel preescolar, primaria y secundaria e incluso los de educación superior sepan utilizar o diseñar algún tipo de herramienta, para desarrollar sus trabajos. Los docentes deben tener un amplio dominio de este tema, de tal forma que lo puedan aplicar en el proceso de enseñanza aprendizaje. Las instituciones educativas a nivel nacional, departamental y municipal deben de ampliar nuevos escenarios académicos y sociales, usando nuevas herramientas pedagógicas interesantes para así tener una comunidad con unos amplios conocimientos pedagógicos, que puedan tener acceso a la **experimentación activa, evaluación** de los contenidos, actividades y estrategias desarrolladas en el aula de clase, íntegramente arraigadas a la formación pedagógica de cada docente en particular. Las soluciones a problemas y las herramientas desarrolladas en un ámbito de actividad creativa específico del contenido, obligan a buscar soluciones y contenidos formativos personalizados para la búsqueda del perfeccionamiento educativo.

Hablando de herramientas y de materiales didácticos, son estos una representación tridimensional a escala o en forma real que permiten el contacto directo con el objeto de estudio. Por otro lado las ventajas de su uso son: aumentan el interés y el significado experimental al momento de exponerlos, generan interés y

estimulan el pensamiento en las demostraciones, clarifican las partes y las acciones de los objetos que se mueven, muestran la relación de las partes con el todo, muestra clara y rápidamente cómo funciona algo y por qué, permiten una observación y análisis más cercano, son útiles para grupos de todas las edades y finalmente, tanto el profesor como el alumno pueden crear modelos con una gran variedad de materiales.

Por otro lado el CENAMEC (1992) considera que las actividades experimentales permiten al estudiante el contacto directo e indirecto, la observación y curiosidad sobre los fenómenos físicos ambientales propiciando habilidades, destrezas y una mejor comprensión de los hechos y conceptos fomentando un pensamiento científico. Por estas razones se hacen imprescindible las actividades experimentales en la educación científica, no queriendo decir que se debe tener un laboratorio o un ambiente preestablecido a tal fin, sino que, el profesor en su didáctica de enseñanza debe propiciar en la medida de lo posible las actividades o proyectos de experimentación, que sirvan como instrumento para la cómoda comprensión de las matemáticas.

-Herramientas de Aprendizaje.

De acuerdo con la División de Educación Superior (2003), en el Manual para la Elaboración de Módulos de Formación Técnica con enfoques de Competencia Laboral un módulo o herramienta se define como “la unidad de aprendizaje que integra las habilidades, actitudes y conocimientos requeridos para el desempeño efectivo en un área de competencia a través del desarrollo de experiencias y tareas complejas que provienen del trabajo en un contexto real” (p. 19), en otras palabras “es una unidad de aprendizaje dependiente en tanto permite el desarrollo de capacidades determinadas al término del proceso de aprendizaje contemplado en el módulo”(p.20).

A partir de estas definiciones podemos decir que la herramienta es un instrumento debidamente elaborado con características propias y objetivos determinados que fundamentan la estructura y aplicabilidad de la misma, esto con el fin de desarrollar una actividad en particular, en el ámbito educativo se habla de módulos de aprendizaje, cuya estructura se enfoca en un tema específico para el logro de un mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Diseño de Módulos (Herramientas).

El módulo está relacionado con los objetivos que se esperan lograr con el mismo, en este caso se considera la precisión de cada uno de sus componentes para evidenciar los fenómenos o hechos que se quieren mostrar, esto en función de considerar una herramienta factible y eficiente para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, cubriendo algunas expectativas como:

- Responde a un objetivo planteado.
- Representa una fase significativa en el proceso de aprendizaje.
- Constituye una referencia en la evaluación del aprendizaje.

Tomando en cuenta el Manual para la Elaboración de Módulos de Formación Técnica con enfoques de Competencia Laboral (2003), al momento de diseñar un módulo para la enseñanza, a rasgos generales se debe considerar:

- Los objetivos que se quieren lograr o alcanzar con dicho módulo, es decir, todo proyecto educativo persigue un fin el cual debe servir como eje central.
- Debe constar de los conceptos y hechos elementales en el tema a desarrollar, además de ser observables y captables por quienes se sirvan de él.
- Establecer los componentes de la herramienta a tal fin que permitan una relación teórico-práctico de los conocimientos, conformando una unidad que permita la observación, análisis y comprensión de los conceptos presentes en pro de un aprendizaje significativo.
- Seleccionar los conceptos básicos que se deben presentar a través del módulo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En la metodología a utilizar en la investigación, se debe detallar el tipo, diseño, población y la muestra que conformará el estudio, además de describir, los instrumentos que permitirán la recolección de la información, con el fin de dar respuestas válidas y confiables a las preguntas de investigación formuladas. En este sentido, el marco metodológico de la presente investigación cuyo objetivo general es evaluar la fiabilidad del graficador sinusoidal como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas, por ello se describen a continuación el tipo y el diseño de la investigación, métodos y técnicas que se emplearan en el proceso de recolección de datos necesarios para el desarrollo de la investigación planteada.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio planteado en relación a la Herramienta Didáctica para la Enseñanza-Aprendizaje en la Representación Gráfica de las Funciones Trigonométricas, se enmarca en una investigación de tipo proyectiva porque se diseñará un instrumento con fines educativos para el mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje el cual permitirá observar y experimentar sobre el fenómeno. Hurtado (2000) presenta la investigación proyectiva como:

“Aquella en la que se elabora una propuesta o modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social o una institución en un área particular del conocimiento a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados en las tendencias futuras” (p. 80)

Esta investigación busca proporcionar una herramienta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de representación gráfica de la función seno y coseno en estudiantes y profesores en el área de matemática en la Universidad de Los Andes en Pampanito Estado Trujillo.

Por otro lado la investigación adopta un tipo correlacional, ya que según Ortiz y García (2004), esta consiste en “medir el grado de relación entre dos o más variables o conceptos en un contexto particular” (p. 37), es decir, relaciona variables de aprendizaje en la trigonometría mediante un patrón en un grupo o población determinada a ser objeto de estudio.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según Acuña (2001), el diseño consiste en un plan global de la investigación fundamentado en los objetivos establecidos que integran de forma adecuada las técnicas de recolección de datos, análisis de la información obtenida con vista hacia una propuesta o solución del problema.

El diseño de la investigación, de acuerdo a los objetivos planteados, es de campo no experimental, puesto que se realizará en el lugar donde se desarrollan los acontecimientos en un contexto real y sin manipular intencionalmente las variables.

De acuerdo a Acuña (2001), en los estudios no experimentales se ubican los diagnósticos y los proyectos factibles entre otros, en los cuales se observan los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural, en tal sentido la investigación tiene por objetivo implementar y describir una herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas (seno y coseno) en la Universidad de Los Andes ULA-NURR, con estudiantes y profesores de matemáticas I y II.

3.3 POBLACIÓN

De acuerdo con Acuña (2001) la “población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elemento de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación” (p. 137). Sobre la base de lo anterior, la población para la investigación estará conformada por estudiantes y profesores que dictan las asignaturas matemáticas I y II, en la Universidad de Los Andes ULA-NURR, Pampanito Estado Trujillo.

3.4. MUESTRA

Según Ortiz y García (2004), se puede considerar la muestra como una parte representativa de la población de la cual se pueden establecer conclusiones significativas con respecto a esta última.

La muestra para esta investigación estará determinada de forma no probabilística, comprendida según Hernández, Fernández y Baptista (2002), como aquella que “supone un proceso de selección informal” (p. 326), la cual está formada, para el diagnóstico por 25 estudiantes y 2 profesores de matemáticas I y II, y para la prueba piloto de la herramienta por 20 estudiantes cursantes y 2 profesores que imparten las asignaturas, durante el semestre A-2011, en la Universidad de Los Andes ULA-NURR, Pampanito Estado Trujillo. (Ver Tabla N° 1)

Muestra para la aplicación de la Herramienta Didáctica “Graficador Sinusoidal”				
Asignatura	Semestre cursante	Nº estudiantes	Nº profesores	Repitientes
Matemática I	A-2011	08	01	05
Matemática II		12	01	02
Total		20	02	07

Tabla N° 1: Característica de la muestra.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez seleccionado el diseño de la investigación y la muestra, es necesario definir las técnicas e instrumentos de recolección de información de acuerdo con las interrogantes planteadas y las características del fenómeno en estudio, con el fin de alcanzar los objetivos que han sido propuestos.

Según Ortiz y García (2004), las técnicas se tratan de un conjunto de procedimientos que permiten el aprovechamiento de los elementos de una situación, para producir un conocimiento de la realidad, tomando en cuenta los hechos o acontecimientos que hayan tenido significado en la solución de otras situaciones.

De acuerdo con Acuña (2001), las técnicas relacionadas con la recolección de la información corresponde, en primer lugar, con un análisis de las fuentes bibliográficas referidas a los aspectos teóricos de la investigación, esto para la formulación y delimitación del problema, y la elaboración del marco teórico; en segundo lugar, las técnicas para el manejo de fuentes vivas para la realización de un diagnóstico, el cual sustenta la base para el desarrollo de la investigación; por último, lo que se refiere al nuevo diseño que se esté planteando.

Las técnicas de recolección de información conllevan a la búsqueda de los instrumentos a utilizar, Acuña (2001), establece que los instrumentos se conocen como un conjunto de técnicas que permiten cumplir con los requisitos en la recolección de la información necesaria para el desarrollo de la investigación.

3.6. INSTRUMENTOS UTILIZADOS.

Cuestionario:

Hernández, Fernández y Baptista (2002), se refieren al cuestionario como “un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir” (p. 391)

Ortiz y García (2001), explican que el contenido de las preguntas ha de estar relacionadas con el problema de estudio, enfocado hacia los puntos clave, de tal forma que permita dar respuesta a las interrogantes planteadas en la investigación.

En la fase diagnóstica se aplicaron dos cuestionarios a 18 estudiantes cursantes de matemática I y II, y luego a 2 profesores que dictan las materias en la Universidad de Los Andes ULA-NURR, Pampanito Estado Trujillo.

Escala de estimación:

Hernández, Fernández y Baptista (2002), la definen como “un conjunto de ítems en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los sujetos” (p. 368). A través del mismo se evalúa la incidencia de una variable sobre otra, a tal sentido la escala se aplicará a la muestra de 20 estudiantes cursantes de la asignatura de matemática I y II una vez utilizada la Herramienta Experimental, como prueba piloto con el fin de determinar si hay o no efectividad en el mejoramiento del proceso de aprendizaje. Así mismo, se tomarán en cuenta 2 profesores del área con el objeto de dar seguridad a si la herramienta representa un apoyo para la fácil explicación y desarrollo de la representación gráfica de las funciones seno y coseno.

3.7. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.

Diagnóstico

- **Revisión bibliográfica:** fase que consta de una exploración de los diferentes contenidos y temas relacionados con la diferente gama de herramientas e instrumentos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y sobre las teorías del aprendizaje que apoyan esta investigación, exploración que se realizó por medio de fuentes bibliográficas como bien lo certifican las referencias bibliográficas.
- **Elaboración y validación de los instrumentos para la recolección de los datos:** en esta fase se realizó un cuestionario adaptado a los estudiantes y profesores de Matemática I y II en el Núcleo Universitario Rafael Rangel de la universidad de Los Andes, consta de preguntas sencillas relacionadas con el uso de herramientas y nuevas estrategias en el aula de clase para el mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la trigonométrica, específicamente en la representación gráfica de las funciones seno y coseno. .
- **Aplicación de un cuestionario:** aquí se aprovechó el cuestionario en forma adecuada aplicándolo a profesores y estudiantes de Matemática I y II acerca del uso de instrumentos para la enseñanza de la representación gráfica de las funciones seno y coseno y la implementación de una herramienta que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje, para así verificar la situación de estudio.

Diseño de la Herramienta

- **Elaboración de herramientas:** Se realizó una búsqueda acerca de cómo elaborar herramientas para la enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta los tipos de materiales que se pudieran utilizar, los pasos de elaboración, los tipos y modelos de herramientas, las ventajas y desventajas, el modo de empleo de

cada tipo de herramienta, y lo más importante, los resultados del aprendizaje que ofrecen dichas herramientas.

- ***Adquisición de materiales, diseño y construcción:*** los componentes de la herramienta didáctica experimental “Graficador Sinusoidal” se obtuvieron de materiales comprados y reciclados que luego fueron transformados con medidas y relaciones específicas y ensamblados cuidadosamente de manera precisa según lo planteado esquemáticamente por el investigador. Cabe destacar que para su diseño se tomó en cuenta el nivel académico de los estudiantes y el requerimiento exigido por la falta de un instrumento que mejorara el proceso de enseñanza-aprendizaje en la trigonometría.
- ***Realización de una V de Gowin:*** Se utilizó como estrategia de apoyo en la esquematización de los conceptos a impartirse a través de la herramienta didáctica experimental “Graficador Sinusoidal”, tomando en cuenta la definición y los elementos de esta estrategia, expuestos con el marco teórico.

Empleo y Evaluación de la Herramienta

- ***Elaboración y validación de los instrumentos:*** para la recolección de los datos se elaboraron escalas de estimación partiendo de los conocimientos que requerirían evaluar o medir en la representación gráfica de las funciones seno y coseno, y se validaron los instrumentos según las normas establecidas por Hernández, Fernández y Baptista (2002).
- ***La clase impartida:*** se dio el tema de representación gráfica de las funciones seno y coseno con la Herramienta Experimental a los profesores y estudiantes de la muestra, empleando nuevas técnicas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y luego proceder a aplicar los instrumentos.

- ***Aplicación de los instrumentos:*** Una vez concluida la clase de representación grafica de las funciones seno y coseno utilizando la herramienta didáctica “Graficador Sinusoidal”, se aplicaron los instrumentos para la evaluación de la herramienta por parte de los profesores y estudiantes.

Tabulación y Análisis de los Resultados

- ***Registro y tabulación:*** Aquí se registra y se tabulan los resultados obtenidos en el diagnóstico y evaluación piloto de la Herramienta didáctica.
- ***Análisis de los resultados y formulación de las conclusiones:*** esta se lleva a cabo a partir de la aplicación de la prueba piloto de la herramienta.

A continuación, se presenta una tabla que resume las fases antes mencionadas:

Fases	Actividades
Diagnóstico	• Revisión bibliográfica. • Elaboración y validación de los instrumentos. • Aplicación de un cuestionario.
Diseño de la Herramienta	• Elaboración de herramientas. • Adquisición de materiales, diseño y construcción de los componentes de la herramienta didáctica. • La V de Gowin como estrategia de apoyo.
Empleo y Evaluación de la Herramienta	• Elaboración y validación de los instrumentos para la recolección de los datos. • Impartir la clase del tema. • Aplicación de los instrumentos.
Tabulación y Análisis de los Resultados	• Registro y tabulación de los resultados obtenidos en el diagnóstico y evaluación piloto de la Herramienta. • Análisis de los resultados y formulación de las conclusiones a partir de la prueba piloto.

Tabla N°2: Fases de la Investigación

3.8. VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS

Hernández, Fernández y Baptista (2002), se refieren a la validez de un instrumento al grado en el que el instrumento realmente mide la variable de estudio, en otras palabras, está relacionado con la correspondencia de la información obtenida y la que se quiere obtener.

Para conocer la validez de un instrumento es necesario, de acuerdo con Acuña (2001), la aplicación de una prueba piloto o sugerir el juicio del instrumento con personas de gran experiencia de servicio en el área concerniente al problema de estudio. En tal sentido, para la validez de los instrumentos se contó con la opinión de 5 expertos pertenecientes al Departamento de Física y Matemática en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de los Andes.

3.9. CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

La confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, para Hernández, Fernández y Baptista (2002), se refiere “al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales” (p. 346), en otras palabras, la confiabilidad está determinada por la invariancia de los datos obtenidos en la aplicación del instrumento a los sujetos de la muestra tomada en la Universidad de Los Andes ULA-NURR, Pampanito Estado Trujillo.

CAPITULO IV

LA PROPUESTA

4.1. APLICACIÓN DE UN GRAFICADOR SINUSOIDAL

En los últimos tiempos se ha visto que la instrucción de la ciencia ha estado dirigida a impartir solo lo que está en los libros o textos, que la enseñanza de la matemática se basa en la exposición y resolución de problemas, dejando de lado la justificación lógica y los conocimientos previos que el alumno pueda tener. Es el punto donde inicia la construcción de los nuevos conocimientos; a partir de las experiencias donde participa el alumno, y por medio del análisis de las observaciones y resultados alcanzados. La necesidad de propiciar un ambiente de experimentación con el uso de una herramienta didáctica que permita al estudiante explorar nuevos conocimientos por medio de actividades que relacionen los contenidos trigonométricos teóricos con los trigonométricos prácticos (graficar), donde el estudiante sea el protagonista en la manipulación, observación de hechos o fenómenos y verificación de principios matemáticos, con la asesoría y guía práctica de su respectivo docente.

Las funciones trigonométricas, dentro del contexto didáctico-matemático, son un tanto difíciles para representarlas con la mayor precisión posible en una pizarra por parte de los docentes, bien sea en pizarra acrílica como en pizarra de tiza. Tal información (la grafica) es observada y digerida por los estudiantes presentes, y en muchos casos si la curva trigonométrica no tiene buen aspecto físico, tiende a generar dudas.

Tomando en cuenta lo antes expuesto, se propone una herramienta didáctica (GRAFICADOR SINUSOIDAL) aplicada a la representación gráfica de las funciones trigonométricas, en este caso para representar las funciones $F(x) = \text{sen } x$ y $G(x) = \text{cos } x$, una experiencia con la representación experimental de la curva,

visualizando sus conceptos fundamentales y la relación entre las coordenadas cartesianas, el diámetro y perímetro del círculo trigonométrico. El mismo persigue la observación, estudio y comprensión de las gráficas por parte de los estudiantes, respaldado por la V epistemológica de Gowin en la presentación de los conceptos básicos del tema, ayudando tanto a estudiantes como profesores al desarrollo de la clase, para la construcción de nuevos conocimientos a partir de las observaciones, el análisis y las conclusiones de las mismas.

La herramienta didáctica parte del diagnóstico aplicado a estudiantes que cursan Matemáticas I y II, y profesores de la materia, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza de la trigonometría, donde se pueda apreciar y estudiar el ¿por qué? y el ¿cómo? de las graficas trigonométricas y que permita a los estudiantes interactuar y aprender significativamente.

Se espera que la aplicación de una prueba piloto con el GRAFICADOR SINUSOYDAL mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación grafica de la funciones $F(x) = \text{sen } x$ y $G(x) = \text{cos } x$ en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, creando un ambiente interactivo, reflexivo y de observación, donde el estudiante pueda participar de las clases y logre un aprendizaje significativo.

4.2. OBJETOS DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA EXPERIMENTAL

Objetivo General:

Implementar el manejo del graficador sinusoidal como herramienta didáctica para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas en estudiantes y profesores de matemática I y II en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

Objetivos Específicos:

- Logar que los docentes de matemática obtengan mayor facilidad para ofrecer un aprendizaje significativo en la representación gráfica de las funciones trigonométricas a través de una herramienta didáctica.
- Proponer la enseñanza de la ciencia implementando nuevas estrategias didácticas sencillas adaptadas a los conocimientos previos de los estudiantes de matemáticas I y II en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.
- Mostrar a estudiantes y profesores de matemática I y II el grado de utilidad de la Herramienta Didáctica Experimental: Graficador Sinusoidal, aplicada a la enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

4.3. FUNDAMENTACIÓN

El proceso del conocimiento, desde el punto de vista didáctico de las matemáticas, viene íntimamente ligado a la noción que se tenga de los fenómenos y procesos relativos a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, los cuales controlan los niveles de aprendizaje dependiendo de su manipulación dentro o fuera del aula de clase. En este trabajo de investigación es importante señalar que en el momento de impartir conocimientos matemáticos no debemos olvidar la didáctica. En tal sentido, Santaló (1995) afirma lo siguiente:

“El objeto fundamental de la didáctica de las matemáticas es averiguar cómo funcionan las cosas didácticas, es decir, cuáles de las características de cada situación resultan determinantes para la evolución del comportamiento de los alumnos y, subsecuentemente de sus conocimientos.” (p.42)

En acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior, una herramienta didáctica debe adaptarse a las exigencias y a las situaciones previstas por el docente en estudiantes de las clases de matemática. Cada momento vivido en un salón de clase es un estímulo a la intuición didáctica de los docentes, donde pueden nacer ideas fabulosas que favorezcan el conocimiento científico y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

La herramienta didáctica experimental que aquí se presenta a los profesores y estudiantes de matemática I y II del Núcleo Universitario Rafael Rangel, tiene como propósito mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas $F(x) = \text{sen } x$ y $G(x) = \text{cos } x$, por lo cual en su diseño se consideraron algunos elementos, tales como el fenómeno de estudio, los conceptos básicos relacionados, la interacción del estudiante, la relación teórica-práctica, la comodidad en su manipulación y traslado, presentación, estética, entre otros; que contribuyen a que su aplicación como recurso didáctico sea realmente eficaz y adecuado a las necesidades de los estudiantes en busca de un aprendizaje significativo desde la perspectiva constructivista.

El empleo de estrategias didácticas experimentales por los docentes, ofrece al alumno ocasiones que permitan la reflexión crítica de los componentes del medio en que se desenvuelve, además de ofrecerle una explicación convincente para una posterior comprensión y transformación de lo cultivado, ajustándolo a sus necesidades logrando un perfeccionamiento integral.

Una herramienta didáctica para representar funciones trigonométricas es una estrategia novedosa que permite lograr el mejoramiento del aprendizaje trigonométrico a través del razonamiento y reflexión crítica de lo observado en su utilización. Sin ir más allá tenemos a Díaz y Hernández (2002) quienes señalan que las estrategias de enseñanza-aprendizaje implementadas en el proceso educativo son “procedimientos que el agente utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos” (p. 32).

De esta manera se le permite al estudiante la oportunidad de interactuar y experimentar en el estudio de las funciones trigonométricas a través de las actividades que se presentan, propiciando un ambiente didáctico para el logro de un conocimiento significativo en relación al fenómeno objeto de estudio, por cuanto podrá observar, analizar e interpretar los acontecimientos, elaborando sus propias conclusiones con base en la experiencia compartida, donde el profesor actuará como un facilitador-guía, para una mejor interpretación de la información obtenida.

La herramienta se fundamenta en la necesidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno, a través de la experimentación y observación directa que le permita al estudiante una explicación lógica de las curvas.

El Graficador Sinusoidal es una herramienta construida manualmente con materiales simples, este tiene como objetivo, permitir representar sobre pizarras acrílicas las gráficas de las funciones trigonométricas $F(x) = \text{sen } x$ y $G(x) = \text{cos } x$ facilitando la visualización de las coordenadas casi exactas por donde se va trazando dicha curva, permitiendo así llamar más la atención de los estudiantes y dar paso a un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo.

Hablando sobre los beneficiados con la herramienta didáctica experimental, esta herramienta didáctica “Graficador Sinusoidal” es una propuesta dirigida a decentes de matemáticas, para ser empleado en la enseñanza de la trigonometría, específicamente en la representación gráfica de las funciones $f(x) = \sin x$ y $f(x) = \cos x$. De igual manera puede ser empleada por los estudiantes de la misma cátedra bajo la supervisión del docente, de manera tal que exista un contacto directo entre docente-herramienta-alumno y se facilite el proceso de educación.

4.4. ASPECTOS TÉCNICOS Y PEDAGÓGICOS DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA EXPERIMENTAL; GRAFICADOR SINUSOIDAL.

La herramienta didáctica experimental es un recurso para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la representación gráfica de funciones trigonométricas, para esto se tomaron en cuenta algunos aspectos pedagógicos, técnicos y didácticos, que permitirán conseguir su fin constructivista y pedagógico. En tal sentido, Terán, Pachano y Quintero (2005) afirman que:

“Las estrategias de enseñanza constituyen recursos valiosos que el docente puede utilizar para prestar dicha ayuda, en la medida que permiten proveerle de herramientas novedosas para promover en sus alumnos aprendizajes con comprensión. En tal sentido, puede inferirse que la enseñanza es una construcción conjunta como producto de los continuos intercambios con los alumnos y el contexto, la cual es única e irrepetible; por esta razón, es que se afirma que es difícil considerar que existe una única manera de enseñar o un método infalible que sea efectivo y válido para todas las situaciones de enseñanza y aprendizaje”. (p.31)

Las herramientas de enseñanza de la matemática constituyen también recursos apreciables por ser una estrategia didáctica que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje y la construcción de mentes críticas, reflexivas y científicas en el ámbito educativo. Para llevar a cabo un proceso formativo desde el punto de vista docente es preciso manejar dos aspectos fundamentales en la enseñanza de la ciencia, por esta razón se hace énfasis en ellas adaptándolas a la herramienta didáctica experimental que presentamos.

En primer lugar, el aspecto pedagógico, conlleva a mostrar la gráfica casi exacta de las funciones $F(x) = \text{sen } x$ y $G(x) = \text{cos } x$ de manera clara y sencilla, enlazando la teoría con la práctica, permitiendo al estudiante la observación y el análisis de lo ocurrido para una posterior interpretación, presentando los conceptos básicos mediante una V de Gowin como estrategia metodológica, donde el educando deberá concretar sus ideas, con ayuda del profesor, al completar la parte metodológica, analizando sus observaciones y registro de la experiencias vivida, y emitiendo las respectivas explicaciones y conclusiones. En el aspecto didáctico se consideró que la experiencia mostrará las definiciones y los principios trigonométricos en busca de un ambiente de experimentación, donde la interacción de los estudiantes con la herramienta genere una lluvia de ideas, siendo éstos los pioneros en su discusión, interpretación y explicación, para así obtener conclusiones apropiadas, con lo cual se genera un aprendizaje no memorístico, además de permitirle tanto al profesor como a los educandos concretar los conocimientos básicos sobre las graficas trigonométricas.

Siguiendo el mismo orden de ideas del párrafo anterior, en segundo lugar, en el aspecto técnico, cabe destacar la presentación de la experiencia empleando una herramienta didáctica-empírica, relacionada con trigonometría y la geometría, con materiales sencillos y con facilidad para fabricarla. También la practicidad y comodidad en la manipulación e instalación permite a los estudiantes y profesores trabajar en función de la formación del conocimiento, es decir, en su diseño se consideró el hecho de ser un material para la experimentación, que permitiera la manipulación directa por parte de los educando. Así, se tomó en cuenta la estética, con una presentación atractiva, propiciando la curiosidad por parte de los usuarios, en busca de un ambiente de trabajo didáctico con la herramienta, las preguntas y las posibles interpretaciones que puedan surgir.

función $f(x) = \cos x$ en una pizarra acrílica. Consta de un círculo unitario CU a cierta escala con otro círculo C inscrito en él con la única diferencia que este último tiene el diámetro igual a la longitud del diámetro del primero, y que se extiende desde un punto extremo del círculo unitario CU hasta el centro del mismo (ver fig.7).

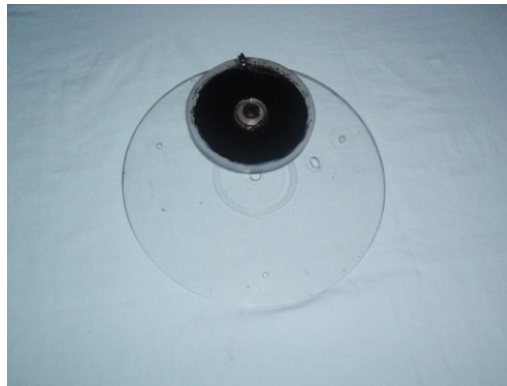


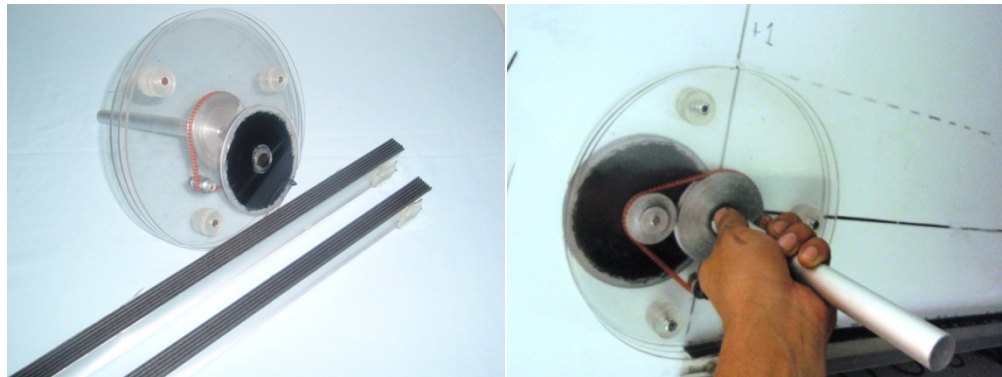
Figura N° 7: Círculo unitario CU y círculo C.

Para la rotación de C en sentido opuesto a CU es necesario un sistema sencillo interno de poleas que harán girar a C el doble de vueltas que la circunferencia unitaria CU (ver fig.8).



Figura N° 8: Sistemas de poleas

Con la ayuda de un eje E anclado en su centro, el círculo unitario CU será rodado sobre una regleta delgada fijada a la pizarra con unos chupones adherentes. (Ver fig.9 y 10).



Figuras N° 9 y 10: Regletas y eje central del G.S.

Para dibujar la grafica de dichas funciones, en un extremo de la circunferencia C se encuentra anclado una punta de marcador (preferiblemente acrílico) con un sistema interno de tinta, el cual se desplazará sobre la pizarra acrílica dando como resultado una grafica trigonométrica exacta y sencilla para el análisis y la comprensión de sus partes (ver fig. 11).



Figura N°11: Sistema interno de tinta del G.S.

En resumen, esta Herramienta Didáctica consta de tres (3) círculos unitarios “CU” de 24 cm de diámetro superpuestos y separados 0.8 cm uno al lado del otro. Otro círculo menor “c” de 12 cm de diámetro está inscrito en la primera cara del círculo “CU” o círculo inicial, el cual está diseñado como un estanque circular y con una punta de marcador acrílico en un punto cualquiera de su perímetro de tal manera que esta pueda trazar la curva sobre la pizarra. Es importante señalar que el círculo “c” tiene exactamente el diámetro igual a la longitud del radio del círculo “CU”. Éste estanque está fijado al círculo intermedio “CU” de manera que pueda rotar sobre su eje central. El Graficador, entre el círculo central y el círculo final contiene dos poleas: una polea “p” de 2cm de diámetro que hace girar el estanque o círculo “c”, y otra polea “P” de 4cm de diámetro que está conectada a un eje central “E” y que permite la rotación de la polea “p” a través de una correa de goma. Con la ayuda de un eje “E” anclado en el centro el círculo unitario “C” es como será rodado sobre una regleta delgada. (Ver fig.12)



Figura N° 12: Etapa final del Graficador Sinusoidal

- **Descripción Didáctica:** es preciso señalar que la herramienta está conformada por dos elementos didácticos que permiten desarrollar de manera integral los contenidos a estudiar y desarrollar en el aula de clase por el docente de matemáticas en la representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno.

Una herramienta como la que se describió anteriormente en términos técnicos, es un instrumento didáctico que se emplea como estrategia al momento de representar gráficamente las funciones trigonométricas.

Esta herramienta ofrece la oportunidad de representar con casi total exactitud las curvas que generan en el plano las funciones trigonométricas $F(x) = \text{sen } x$ y $G(x) = \cos x$, brindándole tanto al alumno como al docente la facilidad de visualización, comprensión y análisis de las partes y características de dichas curvas. Para esto último es conveniente emplear una de tantas estrategias didácticas para la enseñanza de la ciencia, como lo es la V-Heurística de Gowin, cuya estructura y diseño es propicio para la construcción de conocimientos y para la organización de ideas en el pensamiento lógico de los estudiantes.

La combinación de herramienta-estrategia, es decir, Graficador-V de Gowin, ofrece la oportunidad de sumergirse y ser participante en la teoría del constructivismo de Ausubel, pudiendo alcanzar así un aprendizaje verdaderamente significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Mostraremos como la V-Gowin se inserta dentro de la estrategia del Graficador.

V-Gowin como complemento didáctico del Graficador Sinusoidal

Para la herramienta didáctica experimental se propone una V de Gowin como herramienta metodológica complementaria, ya que esta permite presentar esquemáticamente los conceptos de forma clara y precisa, además de la participación del educando, ayudando tanto a profesores como estudiantes en el desarrollo y comprensión de las experiencias.

En la V se desarrolla la parte conceptual, para que sea una herramienta esquemática ayudando al profesor a mostrar los conceptos básicos referentes a la trigonometría. La parte metodológica se deja como una guía donde se formulan los registros y se redacten los análisis, interpretaciones y conclusiones necesarios para dar respuesta a la pregunta central.

Con la V de Gowin se pretende que el estudiante tenga mayor participación tanto en la descripción conceptual como en la construcción de sus conocimientos sobre la representación de funciones trigonométricas.

La V de Gowin es de gran ayuda para realizar un análisis de actividades experimentales y relacionar lo que se observa con los conocimientos teóricos, logrando así, explicar el objeto de estudio. Esta técnica o estrategia ayuda el proceso de aprendizaje, puesto que exige diferenciar las actividades prácticas de las teóricas, para establecer una relación entre ellas.

Cabe mencionar que la V puede trabajarse adaptándola a cualquier contenido experimental, pues la estructura que le dio Gowin quien fue su creador, permite su fácil adaptabilidad a este tipo de contenidos. Esta investigación se encuentra ubicada dentro de las investigaciones científicas por estudiar un fin concreto, analizar sus partes y buscar ciertos resultados. En la siguiente página se presenta la V de Gowin modelo a utilizar en el desarrollo de la investigación adaptada a los conocimientos sobre la representación gráfica de las funciones $F(x) = \text{sen } x$ y $G(x) = \cos x$.

A continuación se presenta el esquema de la V de Gowin sobre la aplicación de un Graficador Sinusoidal en la representación gráfica de la función trigonométrica $F(x) = \text{sen } x$.

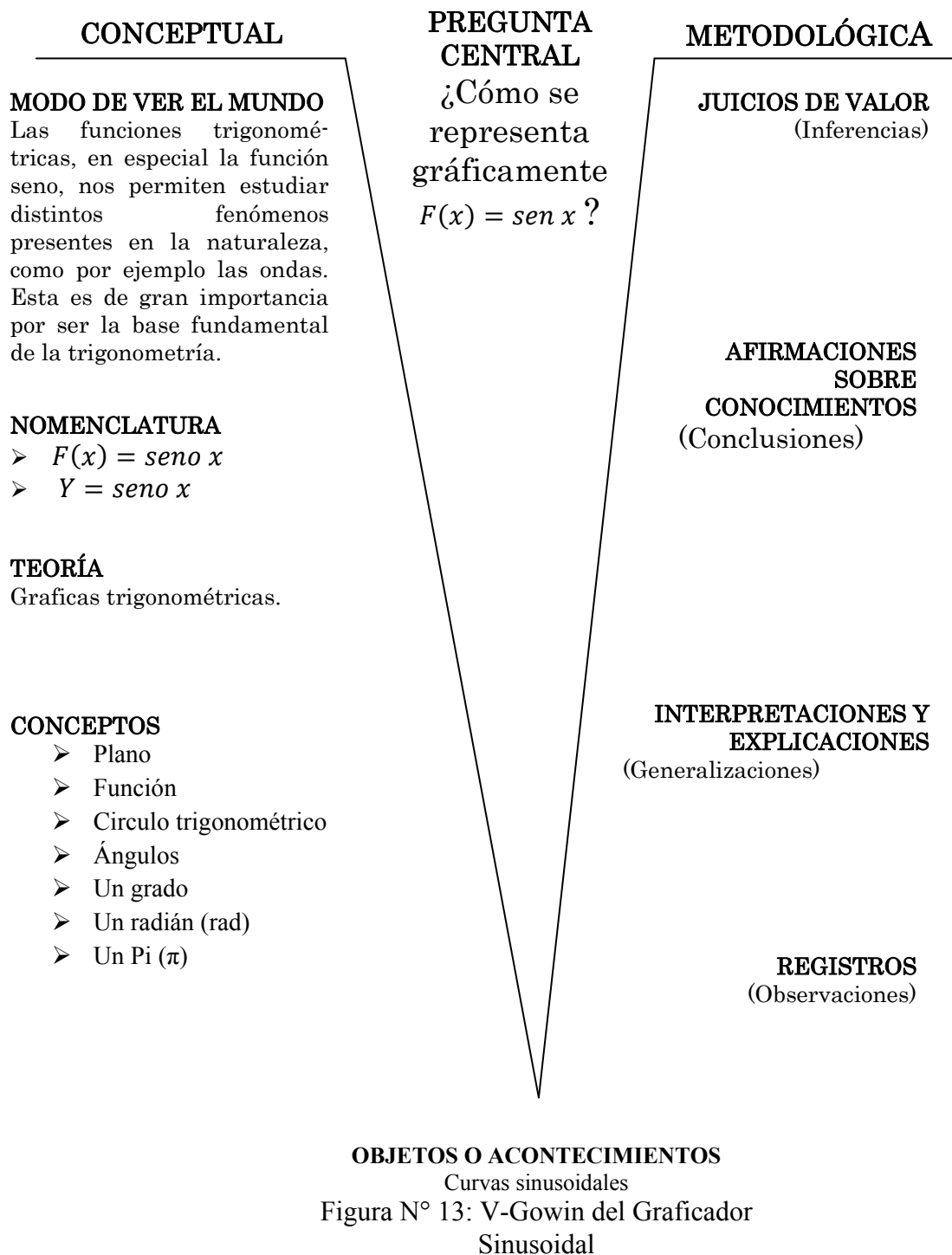


Figura N° 13: V-Gowin del Graficador Sinusoidal

Al momento de representar gráficamente funciones trigonométricas no cabe duda que se deben dominar ciertos conocimientos que son previos al estudio de estas curvas sinusoidales. En particular, un estudiante debe conocer:

- **El plano:** que es una superficie llana extendida infinitamente.
- **El ángulo:** es la relación espacial entre dos rectas. Si dos rectas son paralelas, su ángulo es nulo. los ángulos se miden en grados o en radianes. Una vuelta completa son 360° . Una recta forma un ángulo de 180° y un ángulo recto tiene 90° .
- **Un grado:** equivale a $1/360$ partes de la circunferencia. Unidad de ángulo plano igual a la noventava parte de un ángulo recto $0,9^\circ$.
- **Un radián (rad):** es el ángulo subtendido en el centro de un círculo por un arco de longitud igual al radio del círculo. π Radianes = 180° .
- **Un Pi (π):** es la relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro, en geometría euclidiana. Es un número irracional y una de las constantes matemáticas más importantes. Se emplea frecuentemente en matemáticas, física e ingeniería. El valor numérico de π , truncado a sus primeras cifras, es el siguiente: $\pi = 3.14159265358979323846\dots$

La enseñanza de las matemáticas hoy día ya forma parte del conocimiento científico y del avance tecnológico, es por ello que esta investigación se propone en diseñar y proponer una herramienta didáctica que ayude en la enseñanza de la trigonometría, en la representación grafica de las funciones trigonométricas, siendo utilizable en la representación específica de la función $f(x) = \text{sen } x$ y la función $f(x) = \cos x$, puesto que parte de un círculo con características muy peculiares de acuerdo con las especificaciones de la geometría, el cual llamamos círculo unitario o círculo trigonométrico.

4.6. METODOLOGIA

El estudio sistemático de la naturaleza que incluye las técnicas de observación, reglas para el razonamiento y la predicción, ideas sobre la experimentación planificada y los modos de comunicar los resultados experimentales y teóricos es el método implementado en esta investigación que bien puede entrar en el ámbito científico. Los métodos experimentales, según Cohen (2001) “Los “métodos experimentales” desempeñan, según su creador, una doble función. En primer lugar, son *métodos para descubrir* contextos casuales... En segundo lugar, los métodos tiene también una función *demostrativa*.” (p. 70-71). Siguiendo esta idea, en este trabajo investigativo la experimentación busca descubrir una nueva herramienta que permita explorar y explotar los conocimientos matemáticos tanto en los docentes como en los estudiantes, innovando estrategias que encaminen la trigonometría tradicional en una trigonometría demostrativa y lógica para los educandos.

La ciencia suele definirse por la forma de investigar más que por el objeto de investigación, de manera que los procesos científicos son esencialmente iguales en todas las ciencias de la naturaleza; por ello la Herramienta Didáctica Experimental está ligada al lenguaje en que se expresan los problemas trigonométricos, la posible forma de recoger y analizar datos, el uso de un estilo propio de estrategia y la utilización de teorías y modelos. Es por ello que etapas como realizar observaciones y experimentar, formular hipótesis, extraer resultados y analizarlos e interpretarlos van a ser características de este proceso de enseñanza-aprendizaje.

La herramienta debe ser manejada con previos conocimientos fundamentales en un docente matemático. Se debe dar a conocer todas y cada una de las características de la función o funciones a estudiar y luego escudriñar los conocimientos previos de los educando para así dar paso al la implementación del “Graficador Sinusoidal” o herramienta didáctica. La observación debe ser fundamental y cuidadosa, total y puntual para que no se pierdan detalles en el proceso de representación grafica, ya

que a partir de la observación surgen planteamientos sobre el tema que se está estudiando, lo que lleva a emitir alguna hipótesis o suposición provisional de la que se intenta extraer una consecuencia que sería la curva sinusoidal.

Existen ciertas pautas que pueden ser de utilidad en la formulación juicios de valor cuando se estén registrando hipótesis en la V de Gowin, como herramienta de apoyo al Graficador Sinusoidal; estas pautas son: buscar primero las hipótesis más simples, no considerar una hipótesis como totalmente cierta partiendo de la experiencia experimental dirigida por el docente.

Las afirmaciones que los alumnos registren deben estar acordes con las características observadas en la curva trazada en la pizarra con el Graficador Sinusoidal, y luego dar o plasmar sus interpretaciones finales sobre todos y cada uno de los aspectos tratados en la experiencia de las representaciones graficas.

El experimentador puede modificar la grafica a voluntad para averiguar si sus modificaciones provocan o no variaciones notables en las coordenadas de la función de estudio, aunque ciertas características se mantienen constantes durante todo el proceso didáctico experimental.

Todo experimento puede ser repetido por cualquier experimentador que disponga del material. Es por ello que se hace necesario permitir el contacto directo alumno-graficador, para que las dudas o curiosidades sean cubiertas por completo y el estudiante construya su propio conocimiento partiendo de la experiencia. Un análisis apreciable se puede transformar en un aprendizaje científico que establezca una relación entre la teoría y la práctica, y al estudiar un conjunto conceptos y principios trigonométricos se puedan hallar algunos principios generales con los cuales se constituya una teoría constructivista en el aula de clase.

CAPITULO V

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Luego de formulado el problema, desarrollados los eventos que permitieron fundamentar la investigación, y una vez determinados en el marco metodológico los criterios que orientaron la elaboración de la propuesta, de acuerdo con los objetivos enunciados; en este capítulo se procede a la presentación y análisis de los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados tanto en la fase diagnóstica como de evaluación de la Herramienta Didáctica.

La recolección de los datos para el desarrollo de esta investigación se realizó en dos fases:

- La primera, que comprende el diagnóstico, el cual fue realizado mediante un cuestionario cerrado a estudiantes cursantes de matemática I y II de la carrera de Educación mención Física y Matemática, y a los profesores de la asignatura, con un total de 8 ítems para los estudiantes y 8 para los profesores, con el propósito de dar una buena orientación a la investigación, además de corroborar su factibilidad.
- La segunda, como prueba piloto de la herramienta, después de impartida la clase con el Graficador Sinusoidal a ambas partes de la muestra, se aplicó una escala de estimación comprendida por 12 ítems a los 2 profesores y los 20 estudiantes, con el fin de evaluar el impacto del Graficador Sinusoidal como herramienta didáctica en la representación gráfica de las funciones trigonométricas.

5.1. ANALISIS DEL INSTRUMENTO DIAGNOSTICO PARA LOS PROFESORES

A continuación se presenta cada uno de los ítems con las respectivas respuestas emitida por los profesores y el análisis correspondiente al instrumento de diagnóstico.

1. ¿Utiliza con frecuencia herramientas geométricas como compás, regla, escuadra, transportados u otros sobre la pizarra para desarrollar los temas trigonométricos?

Profesores	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
2	0	0	0	2

Tabla N° 3: Uso de herramientas geométricas

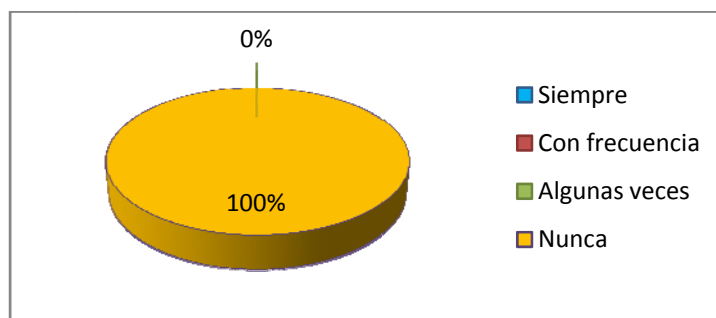


Gráfico N° 1: Uso de herramientas geométricas

El ítem numero uno refleja que el 100% de los profesores afirman que no utilizan con frecuencia herramientas geométricas tales como compás, regla, escuadra, transportados u otros materiales didácticos sobre la pizarra para desarrollar los temas trigonométricos, dejando notorio una problemática que se manifiesta por la ausencia didáctica en la matemática por parte de los docentes, siendo esta base fundamental para la comprensión de los fenómenos relacionados con la representación gráfica de los funciones trigonométricas.

2. ¿Utiliza con frecuencia herramientas o instrumentos didácticos que puedan ser aprovechadas en el desarrollo de contenidos trigonométricos?

Profesores	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
2	0	0	1	1

Tabla N° 4: Empleo de herramientas o instrumentos didácticos

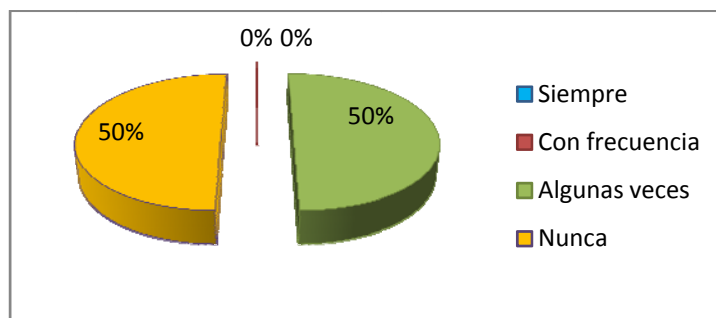


Gráfico N° 2: Empleo de herramientas o instrumentos didácticos

En el ítem dos se aprecian, de acuerdo con los profesores, que el 50% de ellos utiliza algunas veces herramientas o instrumentos didácticos que puedan ser aprovechadas en el desarrollo de contenidos trigonométricos y que proporcionan facilidad de comprensión de los temas, el otro 50% reflejado en el gráfico anterior muestra que nunca utiliza este tipo de herramientas. Reflejando que existe poco apoyo a las actividades de clase que le permitan al docente desarrollar los conceptos y sus aplicaciones de manera innovadora. Esto refleja la falta de estrategias en la enseñanza de la matemática, por ello es de mencionar a Palomino (2010), quien indica que es necesario construir la ciencia implementando recursos didácticos para cubrir esta necesidad de estrategias.

3. ¿Considera adecuado el uso de instrumentos didácticos que faciliten la explicación y comprensión de contenidos trigonométricos?

Profesores	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
2	1	0	1	0

Tabla N° 5: Conformidad sobre el uso de instrumentos didácticos

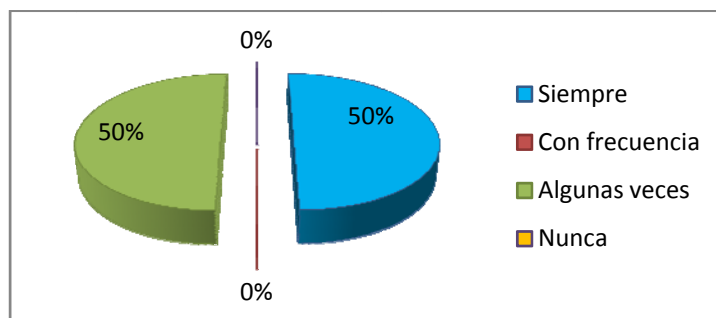


Gráfico N° 3: Conformidad sobre el uso de instrumentos didácticos

El 50% de los profesores encuestados, de acuerdo al ítem tres, está de acuerdo en el uso continuo de instrumentos didácticos que faciliten la explicación y comprensión de contenidos trigonométricos, y el otro 50% afirma que algunas veces se deben emplear instrumentos didácticos que faciliten la explicación y comprensión de contenidos trigonométricos, lo que demuestra que la implementación de una herramienta didáctica permite desarrollar y dar a entender el tema trigonométrico.

4. ¿Emplea herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones seno y coseno?

Profesores	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
2	0	0	1	1

Tabla N° 6: Uso herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones seno y coseno

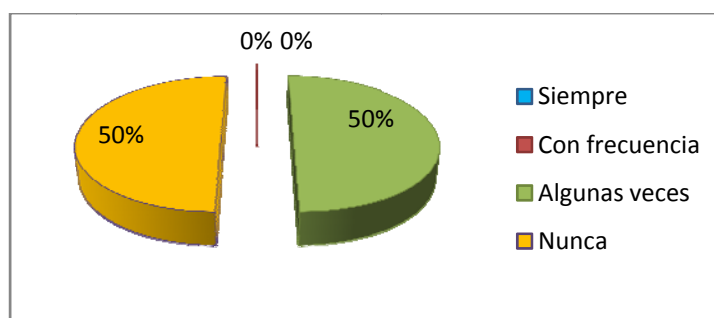


Gráfico N° 4: Uso herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones seno y coseno

En el ítem cuatro 50% de los profesores encuestados, de acuerdo al gráfico anterior, se puede evidenciar que nunca usan herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones seno y coseno y que el otro 50% ha empleado solo algunas veces herramientas para representar las funciones trigonométricas seno y coseno, lo que demuestra que el implemento de una herramienta didáctica le permite al docente la facilidad para desarrollar los temas trigonométricos si llegasen a implementarse. Apoyándonos en autores como Artigas (1999), quien afirma que el uso de herramientas que brindan al estudiante oportunidades que les permiten una visión crítica del mundo que los rodea, por esta razón en este ítem se refleja las pocas oportunidades que se le ofrecen al alumno.

5. De ser negativa la respuesta anterior, se ha debido a que:
- No lo considera necesario.
 - No ha estado a su alcance.
 - No está en condiciones para utilizarlo.
 - Implica pérdida de tiempo.

Profesores	a	b	c	d
2	0	1	0	1

Tabla N° 7: Consideraciones sobre el uso o no de herramientas didácticas

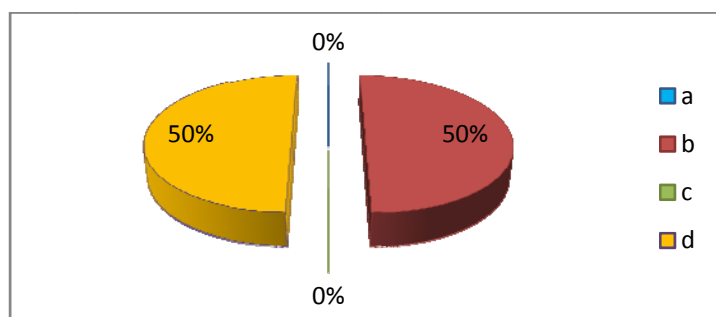


Gráfico N°5: Consideraciones sobre el uso o no de herramientas didácticas

En relación al ítem número cinco, que es una consecuencia del ítem cuatro, se puede apreciar que el 50% de la población con relación al bajo uso herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones trigonométricas afirma que implica pérdida de tiempo diseñar, organizar e implementar este tipo de estrategia didáctica. El otro 50% indica que no ha estado a su alcance la implementación de la misma.

6. Según su opinión, ¿es posible obtener buenos resultados al emplear algún tipo instrumento didáctico como apoyo en sus clases de trigonometría?

Profesores	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
2	1	0	1	0

Tabla N° 8: Opinión sobre resultados al emplear algún tipo instrumento didáctico en la trigonometría

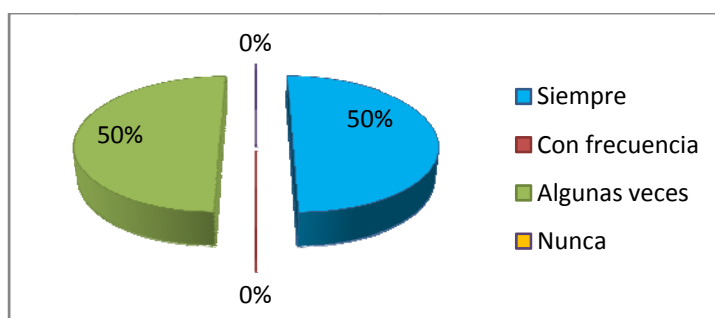


Gráfico N° 6: Opinión sobre resultados al emplear algún tipo instrumento didáctico en la trigonometría

El ítem seis muestra con un 50% que el empleo de instrumentos como apoyo de las clases, conforme a la opinión de los docentes, contribuye siempre al mejoramiento de la calidad en los resultados académicos de los estudiantes, pues le permite a los alumnos relacionar lo nuevo con lo que ya saben, contribuyendo en la formación de su conocimiento facilitándole un mejor aprendizaje, y el otro 50% opina que solo contribuye alguna vez al mismo. Por lo que podemos decir que el módulo experimental didáctico será significativo para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas.

7. ¿Considera apropiado la incorporación de una Herramienta Didáctica Experimental (experiencias basadas en experimentos) como instrumento que facilite al estudiante la comprensión de la representación gráfica de las funciones seno y coseno?

Profesores	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
2	0	2	0	0

Tabla N° 9: Consideración sobre la incorporación de una Herramienta Didáctica Experimental

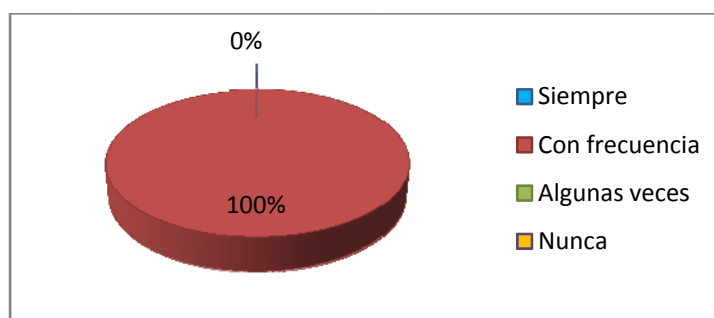


Gráfico N° 7: Consideración sobre la incorporación de una Herramienta Didáctica Experimental

De acuerdo con el ítem siete, el 100% de la población considera que con frecuencia es apropiado la implementación de una nueva Herramienta Didáctica Experimental como instrumento que facilite al estudiante la comprensión de la representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno, esto fundamenta nuestra investigación con el fin de brindar tanto a los docentes como estudiantes un mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje en busca de un conocimiento significativo en calidad de experimentación.

8. ¿Considera que una herramienta didáctica para la representación grafica de funciones trigonométricas puede ayudarle en el desarrollo del tema de las funciones trigonométricas?

Profesores	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
2	1	0	1	0

Tabla N° 10: Beneficio de una herramienta didáctica en el desarrollo del tema de las funciones trigonométricas

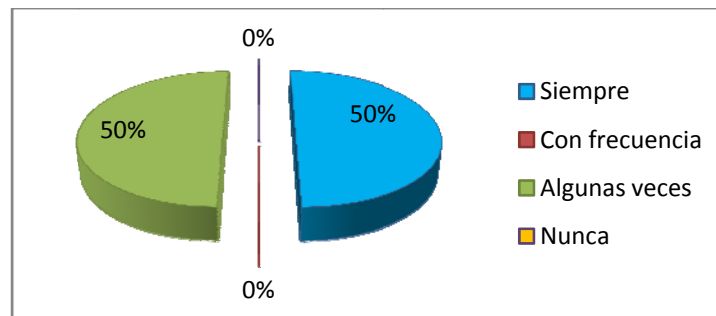


Gráfico N° 8: Beneficio de una herramienta didáctica en el desarrollo del tema de las funciones trigonométricas

El 50% de los profesores en el ítem nueve considera que una herramienta didáctica siempre puede prestar una ayuda con el desarrollo del tema de representación grafica de funciones trigonométricas y, conceptos implicados, el resto; el 50% opina que esta puede presentar una ayuda solo algunas veces. Este resultado permite desarrollar una herramienta didáctica experimental tomando en cuenta las necesidades de los profesores y las exigencias que los estudiantes imponen, proporcionando un aporte en la enseñanza, específicamente en la representación grafica de las funciones trigonométricas seno y coseno. Luego, la implementación de herramientas didácticas según Artigas (1999), permiten una correcta interpretación ayudando al desarrollo del tema para una posterior comprensión y transformación de lo aprendido, en este caso, la representación grafica de las funciones trigonométricas.

5.2. ANALISIS DE INSTRUMENTO-DIAGNOSTICO PARA LOS ESTUDIANTES

A continuación se presenta cada uno de los ítems con las respectivas respuestas emitida por los estudiantes y el análisis correspondiente al instrumento de diagnóstico.

1. ¿Te han gustado las clases de trigonometría a las que has entrado?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	0	7	17	1

Tabla N° 11: Satisfacción con las clases recibidas de trigonometría

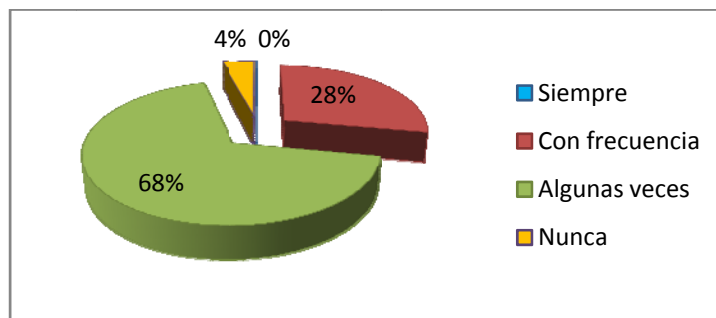


Gráfico N° 9: Satisfacción con las clases recibidas de trigonometría

En el ítem numero uno refleja un 4% insatisfecho con las clases de trigonometría a las que a entrado, el 68% afirma que solo alguna veces les ha gustado las clases y el 28 % de los estudiantes restantes indican con frecuencia se han sentido satisfechos, dejando notorio una problemática que se manifiesta en el alto porcentaje de estudiantes que no se sienten continuamente conformes con los aprendizajes obtenidos en las clases de trigonométricas.

2. ¿Considera que fue significativo el desarrollo del tema de funciones trigonométricas las veces que la pudo cursar?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	0	8	16	1

Tabla N° 12: Consideración sobre el desarrollo significativo de la clase

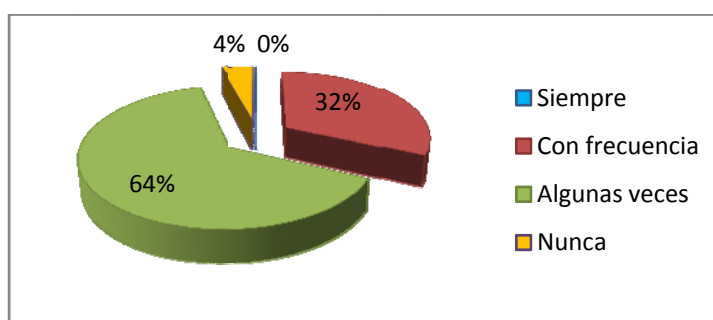


Gráfico N° 10: Consideración sobre el desarrollo significativo de la clase

El ítem dos refleja la problemática en la enseñanza-aprendizaje en el desarrollo significativo del tema de funciones trigonométricas con un 64% de estudiantes que consideran que solo alguna veces fue significativo el desarrollo del tema y un 4% que considera que no lo fue, lo cual pone de manifiesto la falta de estrategias para lograr un aprendizaje significativo; por otro lado un 32% que considera que fue significativo para ellos, y no presentan quejas respecto al desarrollo del tema de funciones trigonométricas.

3. ¿Su profesor empleó estrategias didácticas para la mejor comprensión en el estudio de las funciones trigonométricas?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	0	2	12	11

Tabla N° 13: Empleo de estrategias didácticas por parte del profesor

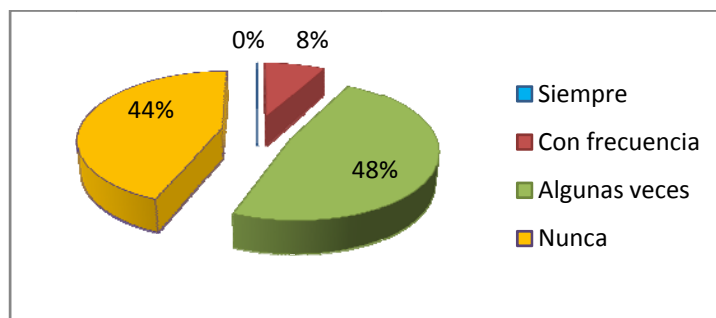


Gráfico N° 11: Empleo de estrategias didácticas por parte del profesor

En el ítem tres la respuesta de los encuestados muestra la ausencia del uso de estrategias didácticas para la mejor comprensión en el estudio de las funciones trigonométricas al momento de su desarrollo con un 44%, y el 48% que solo algunas veces se emplearon estrategias, evidenciando la escasa interrelación existente entre los conceptos trigonométricos y su aplicabilidad, dando lugar a una baja comprensión de los mismos; y un 8% manifiestan que el docente empleó con frecuencia algunas estrategias didácticas en el desarrollo de las funciones trigonométricas.

4. ¿Emplearon algún recurso en el desarrollo del tema de funciones trigonométricas?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	0	2	11	12

Tabla N° 14: Uso de recursos en el desarrollo de funciones trigonométricas

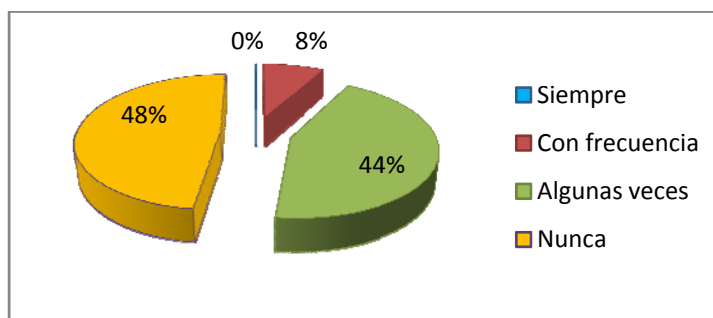


Gráfico N° 12: Uso de recursos en el desarrollo de funciones trigonométricas

Al igual que el ítem tres, en el ítem cuatro la respuesta de los encuestados muestra la ausencia del uso de recursos didácticos para la mejor comprensión en el estudio de las funciones trigonométricas al momento de su desarrollo con un 48%, y el 44% que solo algunas veces se emplearon recursos, evidenciando la escasa interrelación existente entre los conceptos trigonométricos y su aplicabilidad, dando lugar a una baja comprensión de los mismos; y un 8% manifiestan que el docente empleó con frecuencia algunos recursos didácticos en el desarrollo de las funciones trigonométricas. Estos resultados reflejan la baja rutina para implementar recursos que de acuerdo a Palomino (2010), son la base fundamental para el desarrollo de la ciencia y la investigación.

5. ¿Con qué frecuencia considera adecuado el uso de instrumentos didácticos que faciliten la comprensión de las funciones trigonométricas?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	12	8	3	2

Tabla N° 15: Consideraciones sobre el uso de instrumentos didácticos que faciliten la comprensión de las funciones trigonométricas

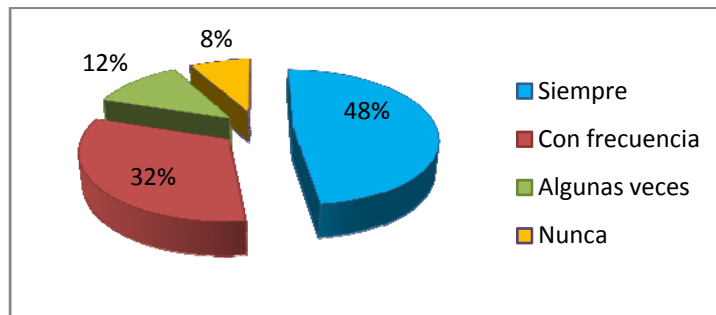


Gráfico N° 13: Consideraciones sobre el uso de instrumentos didácticos que faciliten la comprensión de las funciones trigonométricas

En el ítem cinco, la respuesta de los encuestados muestra que los docentes no utilizan estrategias didácticas para la mejor comprensión en el estudio de las funciones trigonométricas con un 44% de afirmaciones, el 48% restante indicó que solo algunas veces se emplearon estrategias, evidenciando la escasa interrelación existente entre los conceptos trigonométricos y su aplicabilidad, dando lugar a una baja comprensión de los mismos; y un 8% manifiestan que con frecuencia utilizaron algunas estrategias didácticas en el desarrollo de las funciones trigonométricas.

6. Según su opinión, ¿ha comprendido mejor los temas cuando los profesores emplean instrumentos didácticos para la enseñanza como apoyo en sus clases?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	12	8	3	2

Tabla N° 16: Capacidad de comprensión de los temas cuando los profesores emplean instrumentos didácticos

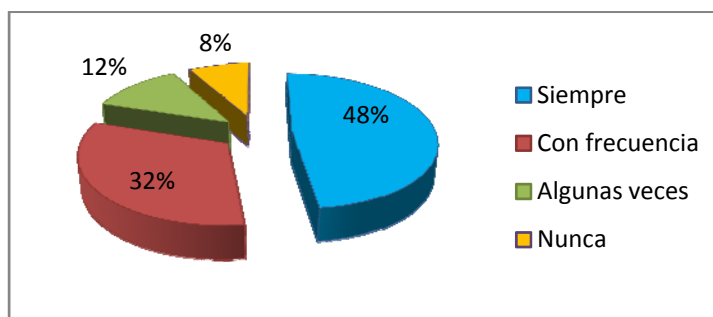


Gráfico N° 14: Capacidad de comprensión de los temas cuando los profesores emplean instrumentos didácticos

En el ítem seis se refleja un 48% de la población satisfecha cuando los profesores emplean instrumentos didácticos para la enseñanza como apoyo en sus clases, y un 32% considera haber comprendido con frecuencia los contenidos; por otra parte un 20% que contradice este hecho comprendiendo solo algunas veces o nunca las clases recibidas. Este resultado muestra que el implemento de instrumentos didácticos como complemento de la enseñanza de conceptos permite al estudiante lograr una mejor comprensión de los mismos, facilitándole un aprendizaje significativo.

7. ¿Le gustaría que se implementaran nuevos instrumentos o herramientas didácticas como apoyo en la enseñanza de las funciones trigonométricas seno y coseno?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	20	5	0	0

Tabla N° 17: Aprobación de nuevas herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones trigonométricas

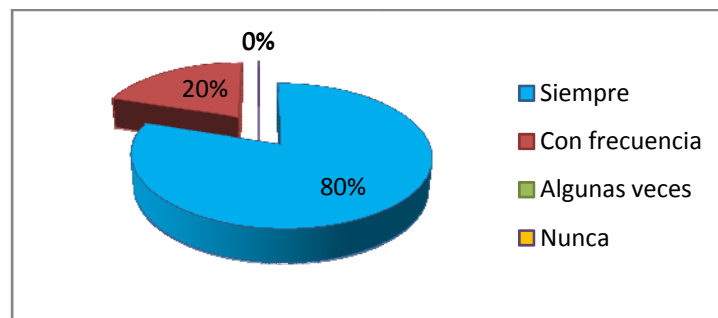


Gráfico N° 15: Aprobación de nuevas herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones trigonométricas

Los resultados del ítem siete muestran que el 100% de los encuestados consideran adecuada la implementación de nuevos instrumentos o herramientas didácticas para mejorar el proceso de enseñanza de la trigonometría, y de acuerdo con Briceño y Betancourt (2007), se debe despertar el interés por la matemática para lo cual es necesario crear estrategias, herramientas e instrumentos donde la matemática tenga significado para la cotidianidad. Esto permite establecer una base fundamental para la investigación desarrollada, además de interpretarse como la necesidad de instrumentos o herramientas de fácil manipulación tanto por los profesores como por los estudiantes, donde se observe de forma clara la correspondencia teórico-práctica entre los conceptos y sus aplicaciones

8. ¿Considera que una Herramienta Didáctica Experimental puede ayudarle en la comprensión del tema de funciones trigonométricas?

Estudiantes	Siempre	Con frecuencia	Algunas veces	Nunca
25	20	3	2	0

Tabla N° 18: Aprobación de una Herramienta Didáctica Experimental que ayude a la comprensión del tema de funciones trigonométricas

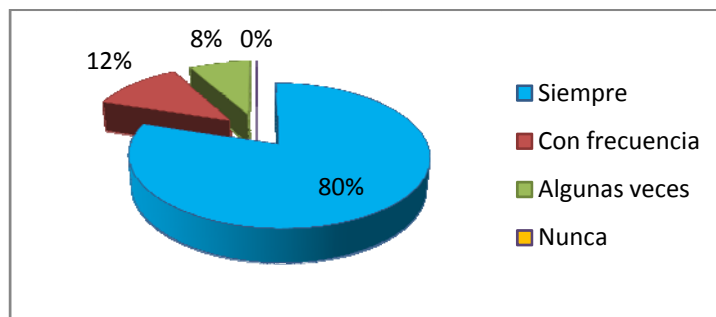


Gráfico N° 16: Aprobación de una Herramienta Didáctica Experimental que ayude a la comprensión del tema de funciones trigonométricas

En el ítem ocho el 80% de los estudiantes considera adecuado la incorporación de una herramienta didáctica experimental que les puede ayudar a la comprensión del tema de funciones trigonométricas, buscando un fácil razonamiento de las mismas. El otro 20 % no presenta inconvenientes con esta aprobación. Este resultado permite considerar la incorporación de un Graficador Sinusoidal con la finalidad de brindar al estudiante la facilidad de comprensión en la representación grafica de las funciones trigonométricas, todo esto en busca de un aprendizaje significativo dentro del paradigma constructivista de Ausubel.

5.3. ANALISIS DE INSTRUMENTO-EVALUACIÓN PARA LOS PROFESORES

A continuación se presenta cada uno de los ítems con las respectivas respuestas emitida por los profesores y el análisis correspondiente al instrumento de evaluación.

1-Permite el uso de la pizarra de manera optima en la representación grafica.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	1	1	0	0

Tabla N° 19: Uso de la pizarra con la herramienta

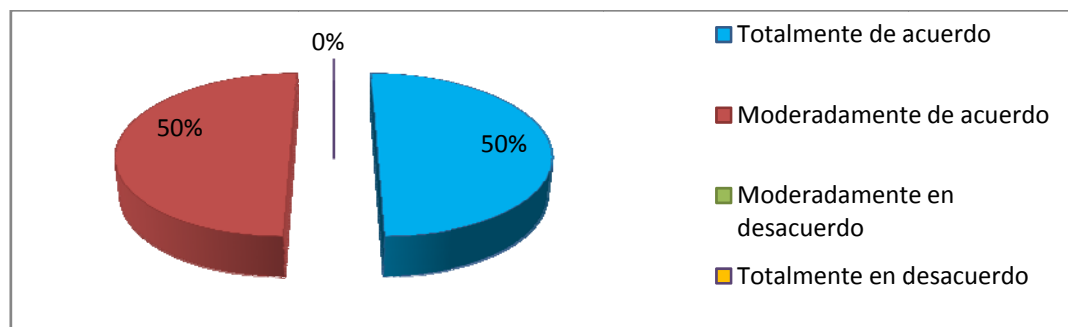


Gráfico N° 17: Uso de la pizarra con la herramienta

El 50% de los profesores encuestados afirmaron, en el ítem uno, que el Graficador Sinusoidal como Herramienta Didáctica para la representación grafica de las funciones trigonométricas seno y coseno, permite el uso de la pizarra de manera óptima, y un 50% que se encuentra moderadamente de acuerdo. Lo que permite afirmar que el implemento del Graficador como apoyo de las clases está acorde con las exigencias de los docentes, desarrollando el tema en función de las necesidades de los estudiantes y prepararlos para los temas consecuentes

2-Facilita el desarrollo del tema exponiendo las características de las graficas en las funciones seno y coseno.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	2	0	0	0

Tabla N° 20: Visualización de características gráficas

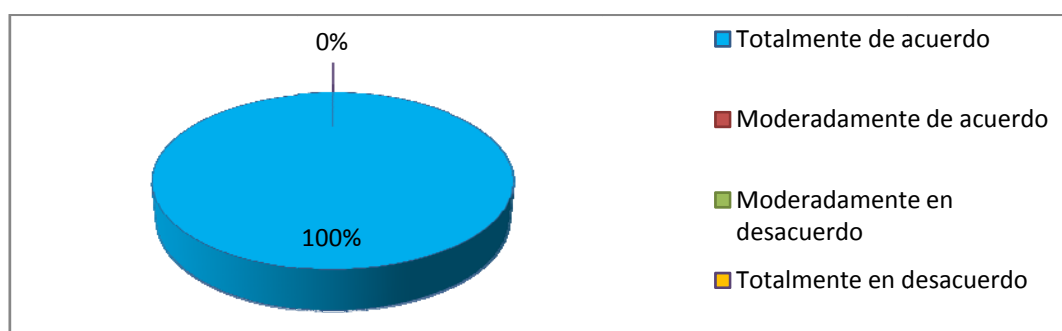


Gráfico N° 18: Visualización de características graficas

En el ítem dos, el 100% de la muestra se está totalmente de acuerdo en que el Graficador Sinusoidal permite un buen desarrollo del tema de trigonometría exponiendo las características de las graficas en las funciones seno y coseno. Lo que significa que el Graficador, de forma general es una herramienta didáctica que mejora el desarrollo del tema al proporcionar un mejor desenvolvimiento de la clase.

3-El graficador facilita la comprensión de los fenómenos y/o características que rigen las funciones trigonométricas.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	2	0	0	0

Tabla N° 21: Propiciación de comprensión de los fenómenos que rigen las funciones trigonométricas

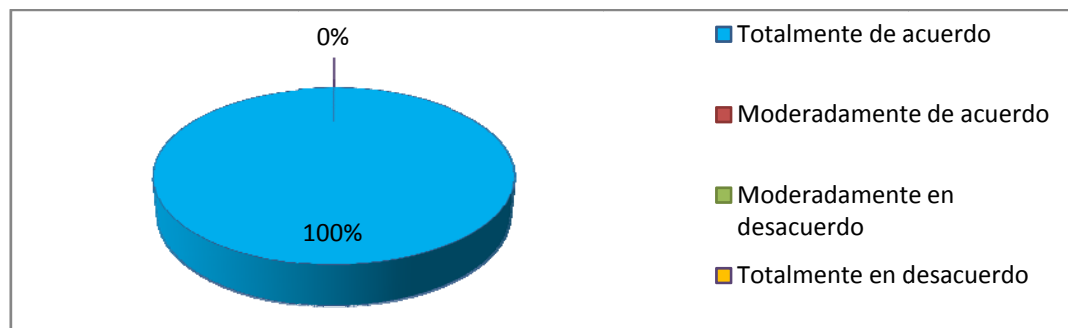


Gráfico N° 19: Propiciación de comprensión de los fenómenos que rigen las funciones trigonométricas

El 100% de la muestra, para el ítem tres, afirmó que la Herramienta Didáctica “Graficador Sinusoidal” facilita la comprensión de los fenómenos y/o características que rigen las funciones trigonométricas; por lo que todos los docentes estuvieron de acuerdo en que el instrumento presentado facilita la comprensión cuando los estudiantes observan cada uno de los hechos allí presentes. Lo afirmado en este ítem muestra el logro del instrumento en el mejoramiento del proceso del aprendizaje, puesto que según Godoy y Montilla (2008), el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática facilita el desarrollo del pensamiento lógico y del pensamiento abstracto del estudiante cuando se implementan nuevas estrategias didácticas.

4-Mejora la explicación de los conceptos matemáticos involucrados en la trigonometría.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	1	1	0	0

Tabla N° 22: Mejoramiento en la explicación de los conceptos

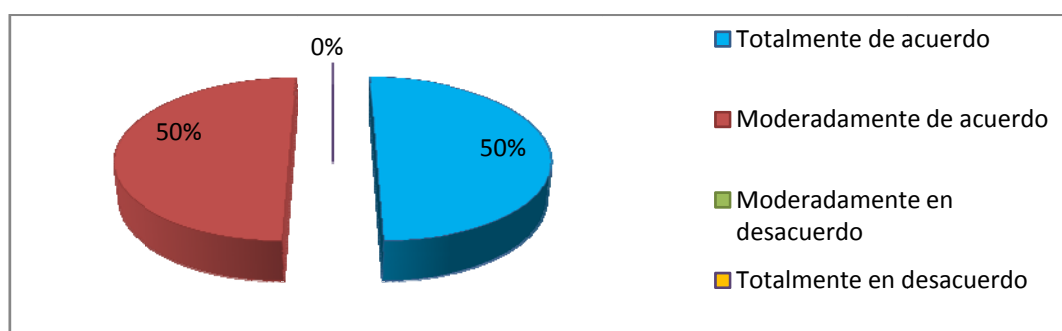


Gráfico N° 20: Mejoramiento en la explicación de los conceptos

Para el ítem cuatro, un 50% de la muestra estuvo en total acuerdo en que la Herramienta Didáctica Experimental les permite mejorar la explicación de los conceptos que rigen dichas funciones, y un 50% moderadamente de acuerdo con la interrogante. Esto muestra que fue positivo el diseño de la propuesta didáctica, ya que le permite al profesor mostrar cada uno de los elementos de las graficas sinusoidales al mismo tiempo que puede ir explicándolas y definiéndolas.

5-Se toman en cuenta figuras y/o materiales geométricos en la clase.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	1	1	0	0

Tabla N° 23: Uso figuras y/o materiales geométricos en la clase

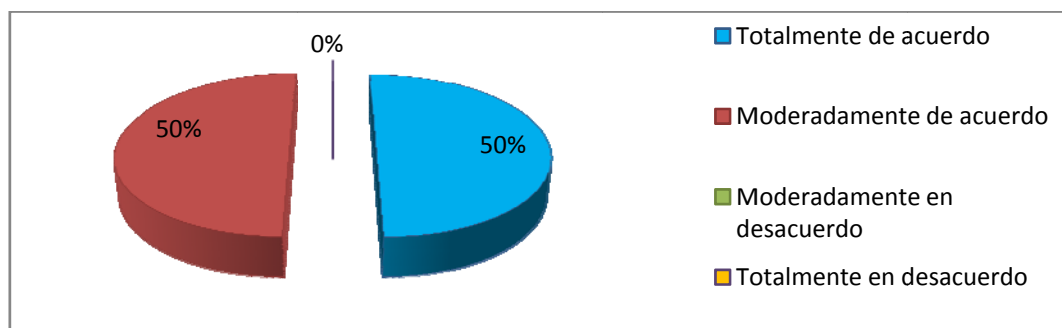


Gráfico N° 21: Uso figuras y/o materiales geométricos en la clase

El 50% de la muestra, en el ítem cinco, se encuentra totalmente de acuerdo en que para la aplicación del Graficador Sinusoidal se toman en cuenta figuras y/o materiales geométricos en la clase, mientras que el 50% está moderadamente de acuerdo. Lo que muestra que la Herramienta Didáctica fue realizada pensando en los educandos con el fin de conseguir el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en base a las teorías del aprendizaje constructivista tomando en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes.

6-Permite que el proceso de aprendizaje sea significativo para el estudiante.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	0	2	0	0

Tabla N° 24: Significatividad de aprendizaje para el estudiante

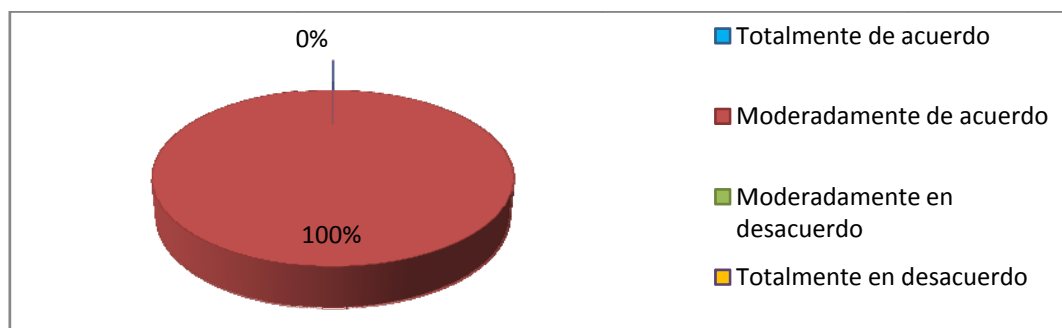


Gráfico N° 22: Significatividad de aprendizaje para el estudiante

Para el ítem seis, en relación a la influencia significativa en el aprendizaje, el 100% de la muestra afirmó estar moderadamente de acuerdo en que se mejora el proceso de aprendizaje generándose en los estudiantes un aprendizaje significativo, lo cual demuestra la eficacia de la Herramienta Didáctica en la innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje; permitiendo afirmar de forma general que el diseño y elaboración del módulo brinda beneficios al estudiantado.

7-Permite relacionar el tema de estudio con el manejo de la herramienta.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	2	0	0	0

Tabla N° 25: Relación del tema de estudio con el manejo de la herramienta

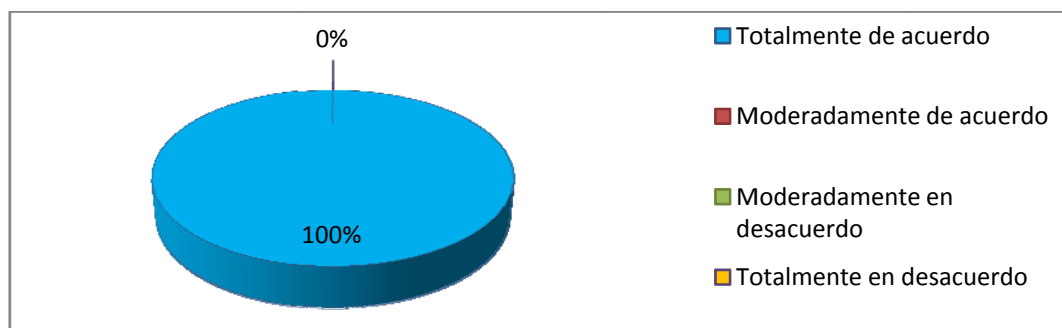


Gráfico N° 23: Relación del tema de estudio con el manejo de la herramienta

En el ítem siete, el 100% consideró que el diseño permite relacionar el tema de estudio con el manejo de la Herramienta Didáctica. Esto afirma que el Graficador Sinusoidal no se contradice en ninguna de sus representaciones, presentando cada una los elementos esenciales del proceso de representación grafica de las funciones trigonométricas seno y coseno.

8-Se pueden adaptar las actividades con el desarrollo del tema.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	1	1	0	0

Tabla N° 26: Adaptabilidad de las actividades con el desarrollo del tema.

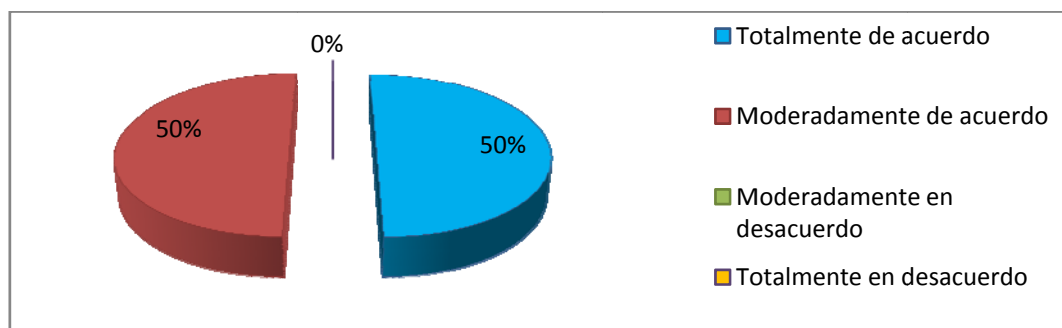


Gráfico N° 24: Adaptabilidad de las actividades con el desarrollo del tema.

En el ítem ocho, el 50% de la muestra expresó que las actividades están completamente relacionadas con el tema, y el otro 50% manifestó que lo están de forma moderada. Esto afirma que la Herramienta Didáctica en su totalidad es un conjunto de actividades que sirven para desarrollar el tema de funciones trigonométricas, y a su vez el mismo puede ser utilizado para asignar las actividades a diferentes grupos, lo que genera del desarrollo de la clase una actividad netamente práctica.

9-Es acorde con las necesidades y nivel de los estudiantes.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	2	0	0	0

Tabla N° 27: Adaptabilidad a las necesidades y nivel de los estudiantes

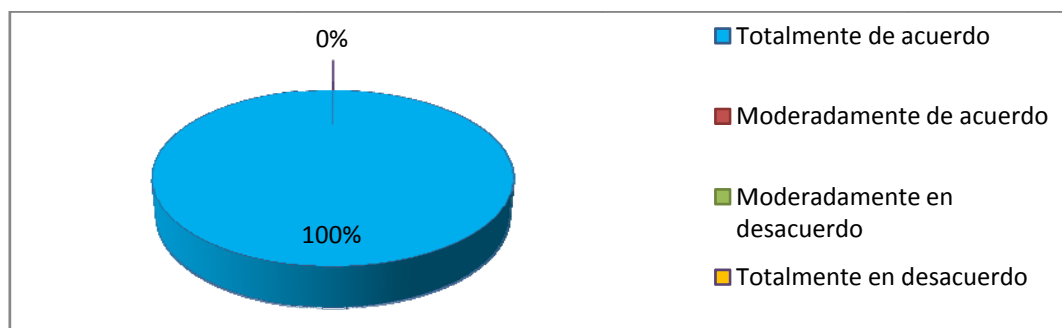


Gráfico N° 25: Adaptabilidad a las necesidades y nivel de los estudiantes

En el ítem nueve, sobre el nivel académico del modulo y de los estudiantes el 100% de la muestra manifestó que el instrumento presenta un nivel adecuado al de los estudiantes, lo que permite facilidad en su uso e interpretación de los hechos allí presentes y por lo tanto se aprecia que el mismo representa una herramienta adecuada para el desarrollo del tema.

10-Promueve su aplicación por parte de los docentes.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	1	1	0	0

Tabla N° 28: Grado de aplicabilidad

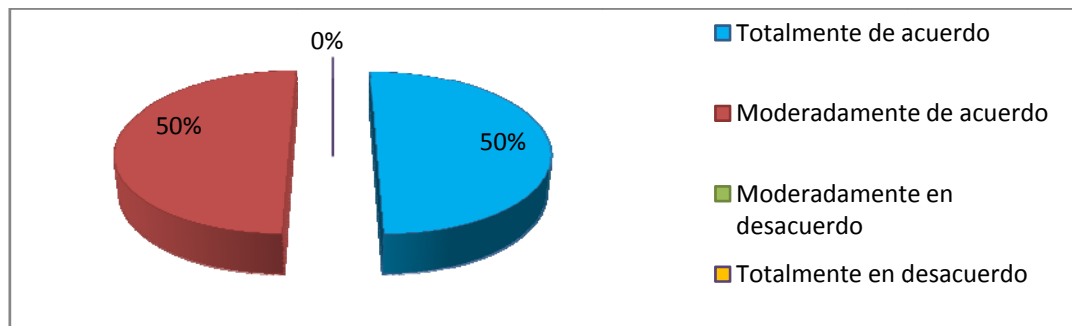


Gráfico N° 26: Grado de aplicabilidad

El 50% de la muestra, en el ítem diez, afirmó que el módulo experimental didáctico estimula y promueve su aplicación por parte de los docentes en la búsqueda de una comprensión de lo que sucede en la interacción con el Graficador, generando curiosidades y nuevas preguntas, indicando la existencia de una motivación a la investigación. Por otro lado para un 50% para el grado de aplicabilidad esta moderadamente de adecuado, sin embargo esto no implica un problema para su implementación. Concluyendo que el instrumento realiza una motivación e incentiva a los docentes en la formación del conocimiento.

11- Mejora la construcción de los conocimientos trigonométricos.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	2	0	0	0

Tabla N° 29: Construcción de conocimientos trigonométricos

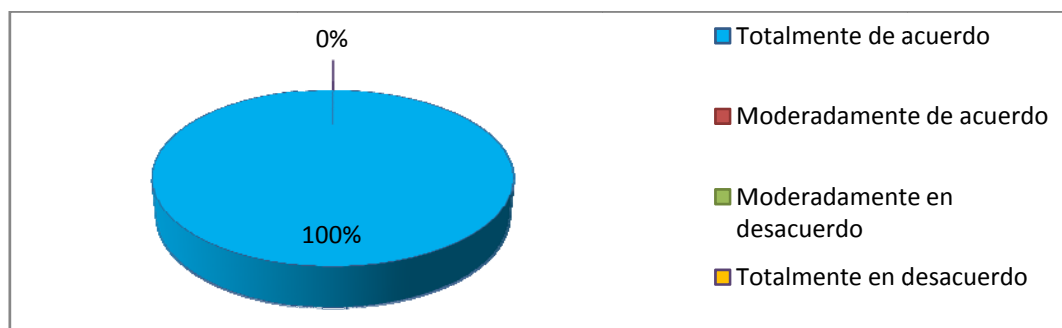


Gráfico N° 27: Construcción de conocimientos trigonométricos

En el ítem once, los profesores encuestados manifestaron que la Herramienta Didáctica ayuda en el mejoramiento de la construcción de los conocimientos trigonométricos con un 100%, ya que es una herramienta interactiva que promueve la relación de conocimientos teóricos y prácticos, mostrándose entonces como un apoyo experimental que cumple con el requisito de ayudar en el proceso de aprendizaje, que según Ausubel, Novak y Hanesian (1983), son los conocimientos desde el punto de vista del aprendizaje significativo los cosiste en la asimilación de la información a través de los conocimientos ya existentes en el alumno.

12- Estimula el desarrollo de un pensamiento analítico.

Profesores	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	2	0	0	0

Tabla N° 30: Estimulación del pensamiento analítico

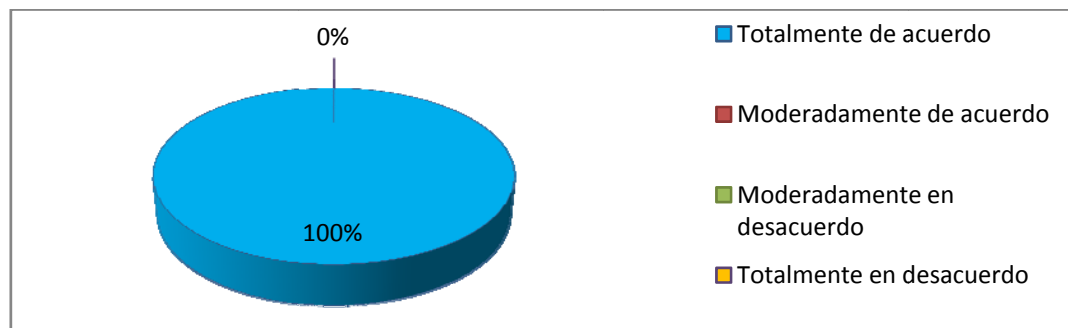


Gráfico N° 28: Estimulación del pensamiento analítico

En el ítem doce, el 100% de la muestra estuvo totalmente de acuerdo en que el instrumento promueve la investigación y estimula el desarrollo de un pensamiento analítico en los estudiantes. En este sentido, Terán, Pachano y Quintero (2008), consideran que el aprendizaje no puede reducirse a la memorización y que por tanto se debe dar paso a la estimulación del pensamiento analítico. En forma general, esto quiere decir que la Herramienta Didáctica Experimental cuenta con el incentivo para que los educando se motiven a la investigación y al análisis de las ciencias, es el objetivo de una educación científica. Estos resultados permiten comprobar que el Graficador Sinusoidal realmente es efectivo en la representación grafica de las funciones trigonométricas como propuesta didáctica.

5.4. ANÁLISIS DE INSTRUMENTO-EVALUACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES

A continuación se presenta cada uno de los ítems con las respectivas respuestas emitida por los estudiantes y el análisis correspondiente al instrumento de evaluación.

1-Facilita el desarrollo del tema exponiendo las características en las graficas de las funciones seno y coseno.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	13	7	0	0

Tabla N° 31: Exposición de características de las graficas para el fácil desarrollo del tema

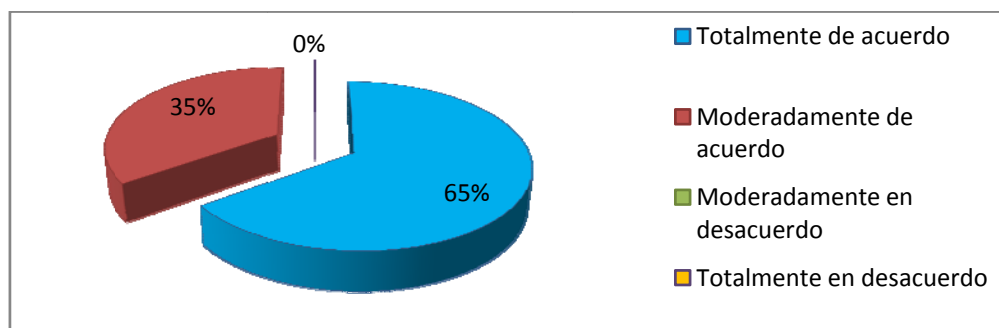


Gráfico N° 29: Exposición de características de las graficas para el fácil desarrollo del tema

El ítem uno muestra a un 65% de la población que consideran estar totalmente de acuerdo en que la Herramienta Didáctica “Graficador Sinusoidal” facilita el desarrollo del tema de funciones trigonométricas seno y coseno, puesto que muestra de forma sencilla su representación grafica y características, así como los conceptos y ecuaciones presentes, y un 35% que expresan estar moderadamente de acuerdo con la interrogante, reflejando que de una u otra forma la Herramienta presenta características suficientes para apreciar el contenido estudiado

2-Su uso hace que las clases sean más dinámicas.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	17	3	0	0

Tabla N° 32: Didáctica de las clases con el graficador

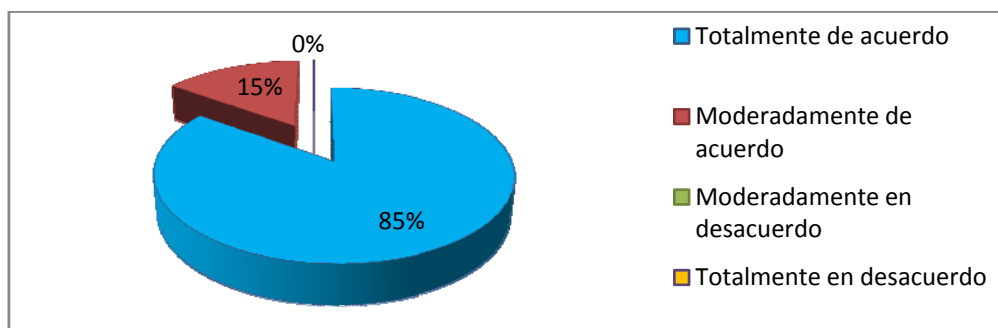


Gráfico N° 30: Didáctica de las clases con el graficador

El 85% de la población, de acuerdo con el ítem dos, está totalmente de acuerdo en que el uso del Graficador Sinusoidal permite que las clases sean más dinámicas, esto demuestra lo práctico de la Herramienta ya que admite la manipulación y exploración por parte de los alumnos y el docente, así como la verificación experimental de los conceptos que se han estudiado de forma teórica; un 15% se encuentra moderadamente de acuerdo con el ítem dos, esto nos indica que la Herramienta Didáctica diseñada no presenta un problema y permite estudiar: ¿como lograr la integración de todos los estudiantes por iniciativa propia?, es decir, conseguir la incentivación en actividades que no son estrictamente evaluadas, pero de provecho para ellos.

3-Genera mejor comprensión de la grafica estudiada.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	17	3	0	0

Tabla N° 33: Comprensión de la grafica estudiada

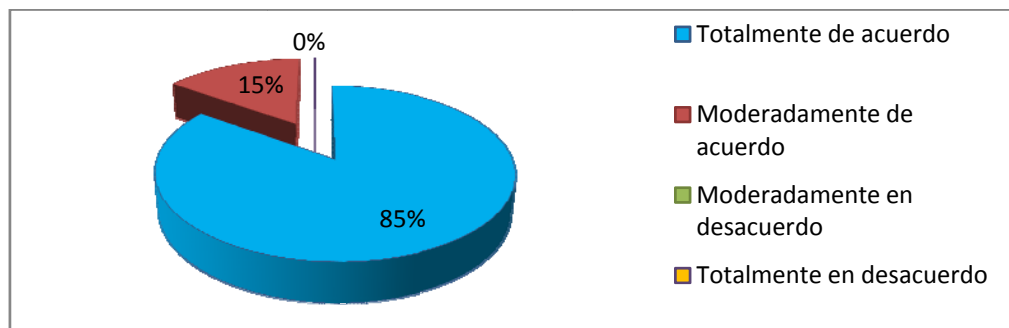


Gráfico N° 31: Comprensión de la grafica estudiada

El 85% de los encuestados consideran con total acuerdo para el ítem tres, que la Herramienta Didáctica genera mejor comprensión de la grafica estudiada y les permite relacionar los conceptos con su aplicación, lo que implica que los hechos allí presentes cumplen con las expectativas planteadas por Terán, Pachano y Quintero (2005), quienes indican que los materiales y herramientas didácticas permiten la mejor comprensión y análisis en el aprendizaje de la matemática, lo cual en este ítem se manifiesta en la facilidad para lograr una comprensión del fenómeno estudiado; y un 15% consideran estar moderadamente de acuerdo con la ayuda brindada en la comprensión del tema con el Graficador, casos que no afectan el resultado final.

4-Se toman en cuenta los conocimientos previos del estudiante.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	9	10	1	0

Tabla N° 34: Consideración de los conocimientos previos del estudiante

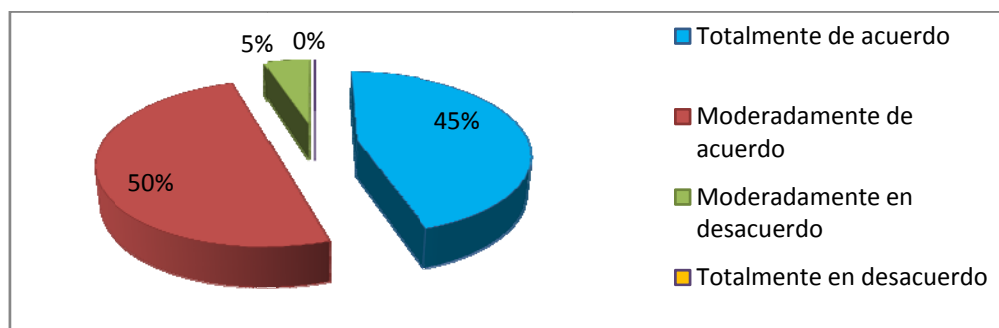


Gráfico N° 32: Consideración de los conocimientos previos del estudiante

El 45% de la muestra expresó en este cuarto ítem, que con la Herramienta Didáctica, en el desarrollo del tema se consideran los conocimientos previos de los estudiantes, Un 50% está moderadamente de acuerdo en que el desarrollo del tema a partir de la Herramienta Didáctica se toma en cuenta los conocimientos previos, lo que demuestra que esta puede ayudar en un aprendizaje significativo a partir de interpretar y analizar los hechos que se presentan y de allí discutir las nuevas conclusiones sobre el fenómeno, mejorando estos conocimientos con los que resultan del proceso de interacción; y un 5% que manifiestan estar moderadamente en desacuerdo, porcentaje que no afecta en gran escala.

5-Se genera un proceso de aprendizaje significativo para el estudiante.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	12	7	1	0

Tabla N° 35: Oportunidad aprendizaje significativo para el estudiante

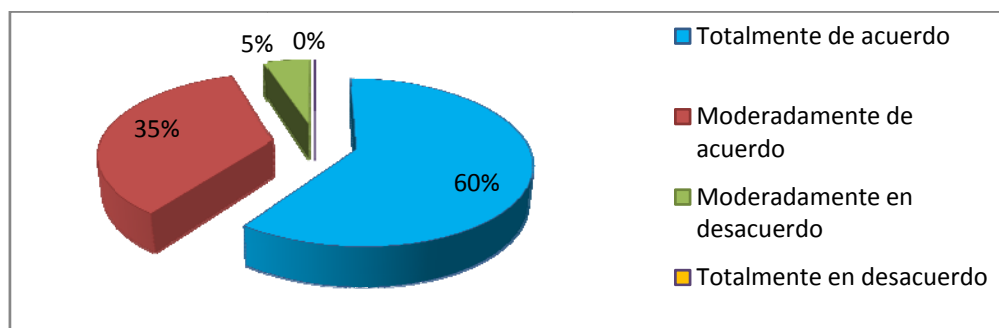


Gráfico N° 33: Oportunidad aprendizaje significativo para el estudiante

En el ítem cinco el 60% expresó estar totalmente de acuerdo en que el proceso de aprendizaje se hace significativo, y un 35% moderadamente de acuerdo, lo que refleja el mejoramiento del proceso de enseñanza a través de la implementación de la Herramienta Didáctica Experimental “Graficador Sinusoidal”; y un 5% manifestó estar moderadamente en desacuerdo, sin embargo la Herramienta les permite cierta facilidad al abordar el tema. Estos resultados se acercan a las ideas sobre el aprendizaje de Solano (2003), quien afirma que la raíz de la enseñanza es lograr la comprensión duradera de la información y de esta manera se pueda lograr un aprendizaje significativo.

6-Fomenta la estimulación y motivación hacia el aprendizaje.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	14	6	0	0

Tabla N° 36: Estimulación y motivación hacia el aprendizaje

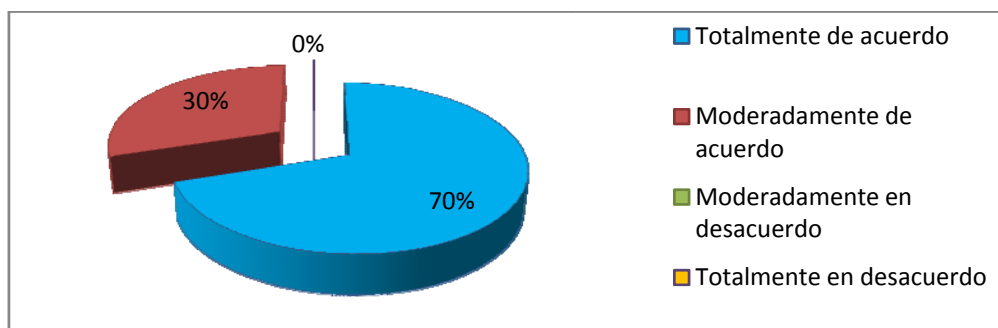


Gráfico N° 34: Estimulación y motivación hacia el aprendizaje

El 70% de la muestra, en el ítem seis, afirmó que el Graficador Sinusoidal como Herramienta Didáctica Experimental, estimula y motiva a la búsqueda de una comprensión de lo que sucede en la interacción, generando curiosidades y nuevas preguntas, indicando la existencia de una motivación a la investigación y el aprendizaje significativo. El 30% está moderadamente de acuerdo en que promueve la estimulación y motivación al aprendizaje.

7-Estimula el desarrollo del pensamiento analítico en el estudiante.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	12	8	0	0

Tabla N° 37: Estimulación del pensamiento analítico

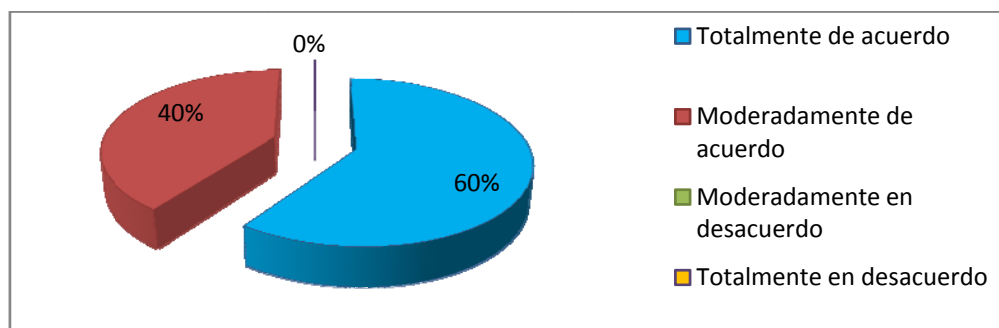


Gráfico N° 35: Estimulación del pensamiento analítico

En el ítem siete, referente a la estimulación de la crítica, la participación y el análisis en los estudiantes, un 60% está totalmente de acuerdo en que la Herramienta motiva a los educandos a la participación y al análisis de las observaciones, gracias a la fácil apreciación de los hechos presentados en la experiencia, lo que permite considerar que la Herramienta Didáctica reúne condiciones suficientes para que el educando busque la interpretación por sí mismo. A su vez un 40% difiere expresando que en parte el módulo genera una motivación hacia la participación y el análisis, lo que sigue siendo favorable para la implementación del instrumento.

8-Mejora las habilidades y destrezas para graficar funciones.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	14	6	0	0

Tabla N° 38: Avance en habilidades y destrezas para graficar

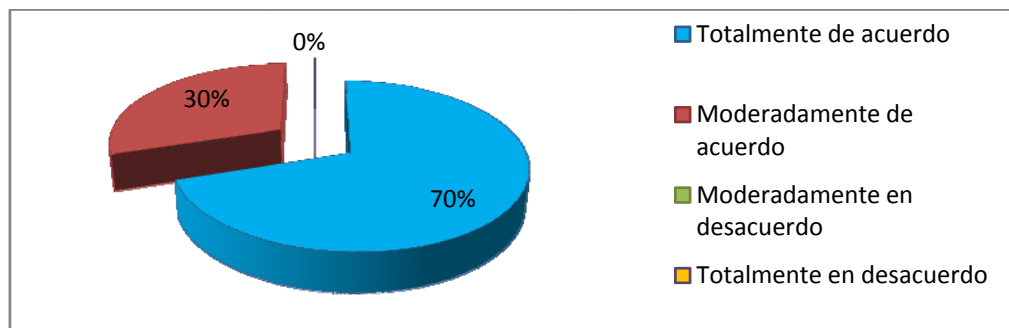


Gráfico N° 36: Avance en habilidades y destrezas para graficar

En el ítem ocho, los estudiantes encuestados manifestaron que la Herramienta ayuda en el mejoramiento las habilidades y destrezas para graficar funciones con un 70%, ya que es una herramienta interactiva que promueve la relación de conocimientos teóricos y prácticos, mostrándose entonces como un apoyo experimental que cumple con el requisito de ayudar en el proceso de aprendizaje; y un 30% moderadamente de acuerdo, lo que significa que el módulo mejoró moderadamente su proceso de aprendizaje.

9-Estimula la participación del estudiante.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	8	10	2	0

Tabla N° 39: Estimulación de la participación en el estudiante

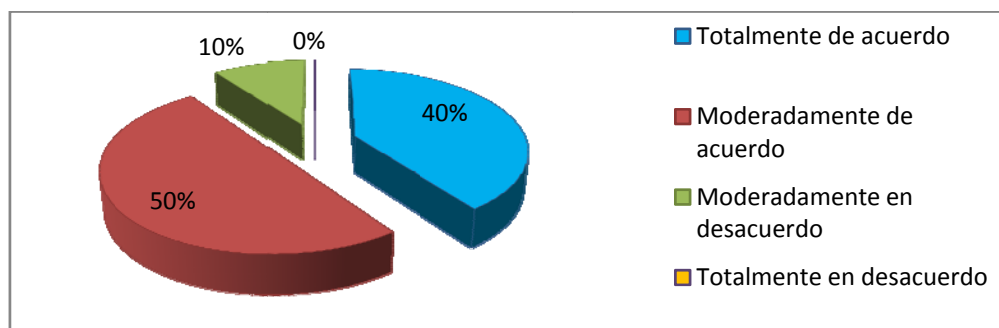


Gráfico N° 37: Estimulación de la participación en el estudiante

Para el ítem nueve, un 40% expresó que la Herramienta didáctica da lugar a que el educando pueda tomar parte en el desarrollo de la clase, puesto que permite la manipulación de los instrumentos y la verificación de los fenómenos para el análisis de los mismos; sin embargo un 50% expresó que la Herramienta permite solo en parte la participación. Todo esto indica que se cumple el aspecto didáctico en cuanto a la creación de un ambiente de experimentación con la interacción por parte del aprendiz, además de utilizarse como material didáctico que complementa los fundamentos teóricos con los prácticos. El 10% restante solo afirma estar moderadamente en desacuerdo.

10-La experiencia permite desarrollar destrezas para graficar.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	12	8	0	0

Tabla N° 40: Desarrollo de destrezas para graficar

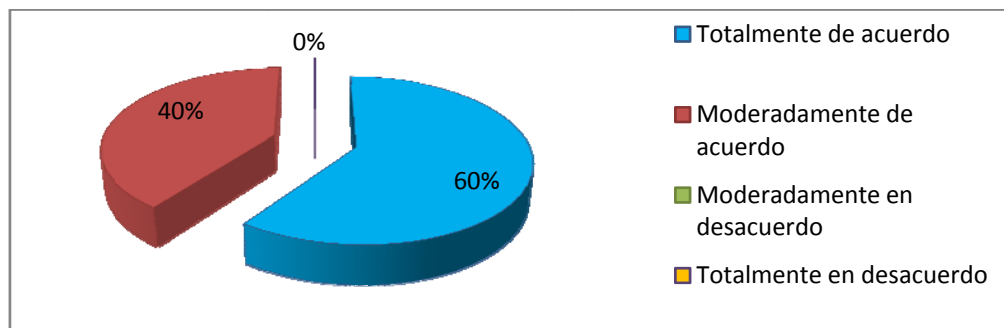


Gráfico N° 38: Desarrollo de destrezas para graficar

De acuerdo al ítem diez, el 60% de la población encuestada se encuentra totalmente de acuerdo en que las experiencias permiten desarrollar destrezas para graficar funciones y además se relaciona con el tema de estudio, y un 40% expresó estar moderadamente de acuerdo con la misma, lo que permite afirmar que en el aspecto técnico se logró la meta de presentar experiencias que se relacionen entre sí y permitan desarrollar habilidades en la representación grafica de las funciones trigonométricas, esto en busca de una relación teórico-práctico donde el estudiante pueda realizar una analogía entre los conceptos y su significado o aplicación.

11-Fomenta un clima de preguntas y respuestas que mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	11	9	0	0

Tabla N° 41: Formulación de preguntas-respuestas

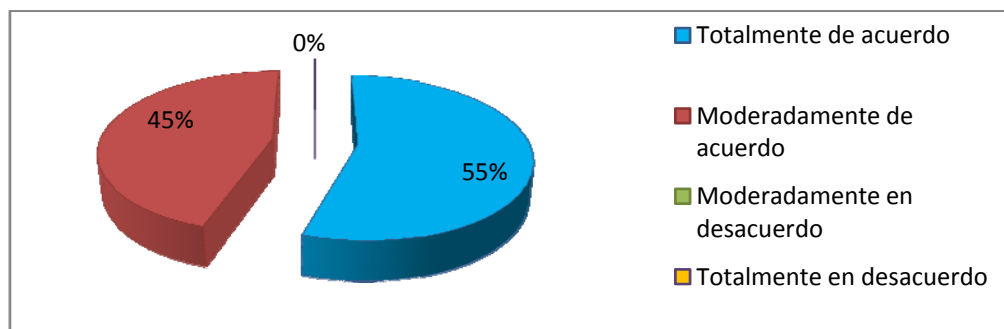


Gráfico N° 39: Formulación de preguntas-respuestas

El 55% de la población encuestada expresó para el ítem once que la herramienta permite crear un ambiente dinámico y de curiosidad, con lo cual se demuestra que se ha cumplido el aspecto didáctico considerado en la elaboración del instrumento, así también en el mejoramiento de la didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación grafica de la funciones trigonométricas seno y coseno. Por otra parte un 45% manifestó que moderadamente se genera una clase práctica de interacción a través del módulo.

12-Genera interrelación entre los nuevos conocimientos y los previos.

Estudiantes	Totalmente de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
20	13	5	2	0

Tabla N° 42: Coherencia entre nuevos conocimientos y conocimientos previos

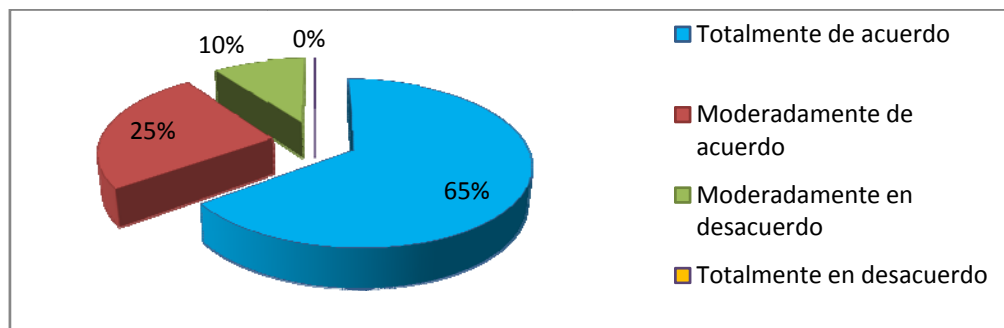


Gráfico N° 40: Coherencia entre nuevos conocimientos y conocimientos previos

En el ítem doce, en cuanto a la interrelación entre los conocimientos previos y los nuevos un 65% expresó que la Herramienta Didáctica Experimental permite relacionar los conocimientos de los estudiantes con los que adquiere, lo que permite decir que el módulo hace mención a hechos que el educando conoce para la representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno. Un 25% de los encuestados admitieron que la herramienta relaciona en parte sus conocimientos con los nuevos, afirmando la eficiencia del Graficador Sinusoidal para generar no solo un proceso de aprendizaje que va más allá de la comprensión del tema si no también otros hechos relacionados. El 10% restante solo está moderadamente en desacuerdo con ello. Esto indica los buenos resultados que se pueden obtener relacionando diferentes ideas, que según Días y Hernández (2002), es la creación de estructuras cognoscitivas entre los nuevos conocimientos y los conocimientos previos.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Después de realizar el análisis e interpretación de los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos tanto a los profesores que imparten las materias Matemática I y Matemática II, y estudiantes que cursan estas asignaturas, en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, corresponde especificar los resultados del desarrollo de la investigación, tanto en el proceso de diagnóstico como de aplicación y evaluación de la propuesta:

- En el diagnóstico realizado se comprobó que para el desarrollo de las clases los profesores sólo intentan llevar algún instrumento como apoyo, ya que lo consideran necesario para la explicación de conceptos de tipo geométricos, puesto que los estudiantes tienden a motivarse y obtienen facilidad en la comprensión.
- Por otro lado, no existen herramientas didácticas experimentales destinadas para el uso de los profesores en el desarrollo de la trigonometría, y debido a la dificultad existente en la comprensión en la representación gráfica de las funciones trigonométricas en los estudiantes, se hace oportuno la incorporación de una herramienta elaborada como ayuda a esa carencia.
- En la aplicación de la Herramienta Didáctica Experimental, tanto los profesores como estudiantes se mostraron interesados en su uso y estos últimos manifestaron comprender de manera sencilla el proceso de representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno, con lo que se determinó la competitividad del Graficador Sinusoidal para contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y la motivación hacia la experimentación.

- En la evaluación se constató que el instrumento mejora notablemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues en cuanto a los estudiantes es didáctico y genera participación, curiosidades, experimentación, análisis y facilidades de comprensión, así, para los profesores representa un apoyo en la demostración de los conceptos y definiciones que comprende el tema de trigonometría.
- De lo anteriormente expuesto podemos decir que el diseño y elaboración de la Herramienta Didáctica cumplió con nuestras expectativas y con los aspectos técnicos, pedagógicos y didácticos para la consolidación de una herramienta capaz de solucionar la problemática planteada, por lo tanto significa que se han logrado de manera general evaluar uso del graficador sinusoidal como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas seno y coseno en estudiantes y profesores de Matemática I y II el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”; el objetivo planteado como base trascendental de esta investigación.

RECOMENDACIONES

- Ver la implementación de la Herramienta Didáctica como un factor motivador hacia la innovación y experimentación con nuevas herramientas que permitan que el proceso de enseñanza-aprendizaje avance de forma científica en busca del desarrollo eficaz del estudiante.
- A los profesores, permitir la participación de los estudiantes en el desarrollo de la clase con el fin de aprovechar las habilidades y destrezas de los mismos y la importancia de la experimentación gráfica en la adquisición de los conocimientos.
- Exigir la investigación del tema antes de la clase, ya que se hace necesario para un mejor desenvolvimiento en la interacción y el análisis de los hechos que se presentan, todo en busca de una buena comprensión de los conceptos y las definiciones.
- A los estudiantes relacionar los conocimientos previos del tema a estudiar con otros hechos de la vida cotidiana para poder realizar el proceso mental necesario para que la nueva información sea significativa.
- A los docentes dedicados a la investigación de la ciencia, y más aun de las matemáticas, tomar en cuenta la importancia de los instrumentos diagnósticos, puesto que estos aportan la formación necesaria para desarrollar la investigación tal y como es en realidad.
- Al docente de matemática, para que se interesen más por tratar de implementar nuevas estrategias didácticas en sus clases, puesto que el diagnostico realizado así los refleja.
- A los estudiantes, exigir la incorporación de materiales e instrumentos novedosos que les permita alcanzar un aprendizaje significativo en su proceso educativo.

BIBLIOGRAFÍA.

- ACUÑA, M. (2001). *Como se Elabora un proyecto de Investigación*. Servicio Editorial. México.
- ÁLVAREZ, L. (2001). *Enseñar para aprender. Procesos estratégicos*. Editorial CCS. Madrid.
- ÁRIAS, F. (2004). *El Proyecto de Investigación*. Episteme. Caracas.
- ARTIGAS, N. (1999). *Estrategias Experimentales y su Incidencia en el Aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales*. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Abierta, Trujillo-Venezuela.
- AUSUBEL, D., NOVAK, J. y HANESIAN, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Editorial trillas. México.
- BRICEÑO, L., BETANCOURT, J. (2007). *Estrategias para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática en Primera Etapa del Nivel de Educación Básica*. Trabajo de Grado. Núcleo Universitario Rafael Rangel, Trujillo-Venezuela.
- CENAMEC. (1992). *Evaluación de los laboratorios de biología, ciencias de la tierra, física y química de la Educación Media Diversificada y Profesional*. Caracas-Venezuela.
- (1998). *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. Caracas-Venezuela.
- (2002). *Propuesta para la Enseñanza de las Ciencias y las Tecnologías en la III Etapa de Educación Básica y Educación Media Diversificada y Profesional*. Caracas-Venezuela.
- COHEN, M. (2001). *Introducción a la Lógica y al Método Científico*. Buenos Aires.
- DÍAZ, F. y HERNÁNDEEZ, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación Constructivista*. Mc Graw Hill. México.
- DIVISIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. (2003). *Manual para la Elaboración de Módulos de Formación Técnica con Enfoque de Competencias Laborales*. Ministerio de Educación de Chile. Santiago.

- EBENZER, J. (1992). *Making Chementry Leasrning More Meaningful*. *Journal of Chemecal Educación*, 6 (69), 464-467.
- ENCARTA, (2007). *El Conocimiento Científico*. Venezuela.
- GODOY, R. y MONTILLA, J. (2008). *Evaluación del Conocimiento de Matemática y Química de Noveno Grado y su Influencia con el Aprendizaje de Química de Primero en Ciencias*. Trabajo de Grado. Núcleo Universitario Rafael Rangel, Trujillo-Venezuela.
- HERMÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (2002). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. México.
- HURTADO, J. (2000). *El Proyecto de Investigación*. SIPAL. Caracas.
- KNOLL, K. (1974). *Didáctica de la enseñanza de la física*. Editorial KAPELUSZ. Buenos Aires-Argentina.
- LACUEVA, A. (2009). *Ciencia y tecnología en la escuela*. Editorial Popular. Caracas-Venezuela.
- LEITHOLD, L. (1992). *El Cálculo con Geometría Analítica*. Sexta Edición. Editorial ARLA. México.
- LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN. (2009). GACETA Oficial N° 2.365 Caracas-Venezuela.
- NOVAK, J. y GOWIN, B. (1998). *Aprendiendo a Aprender*. Martínez Roca. Barcelona.
- ORTIZ, F. y GARCÍA, M. (2004). *Metodología de la Investigación: el proceso y sus técnicas*. Editorial Limusa. México.
- PALOMONIO, W. (2010). *La enseñanza de las ciencias: una propuesta para el nivel primario*. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos12/enscienc/enscienc.shtml#PROPUEST>. [Consulta: 2010, febrero]
- PAPALIA, D. (2001). *Psicología del desarrollo*. Mc Graw Hill. México.
- POZO, J. y GÓMEZ, M. (2000). *Aprender y Enseñar Ciencias*. Editorial MOROTA, S. L. España.

- RIVERO, F. (1999). *Resolviendo Ecuaciones Lineales con el uso de Modelos*. Universidad de Los Andes. Departamento de matemáticas. Mérida-Venezuela.
- RIZALES, M. (2006). *Estrategias Didácticas Constructivistas en el Estudio del Movimiento Rectilíneo adaptadas al Noveno Grado de Educación Básica usando Experimentos*. Trabajo de Grado. Núcleo Universitario Rafael Rangel, Trujillo-Venezuela.
- SANTALÓ, L. (1995). *Didáctica de la Matemáticas*. Editorial Mexicana S.A. México.
- SOLANO, F. (2003). *Enseñanza de la Electricidad desde una perspectiva constructivista en los diferentes niveles del sistema educativo: determinación de preconcepciones y propuesta de la utilización de nuevas metodologías didácticas para su corrección*. Memoria presentada para optar al grado de Doctor en Ciencias Físicas. Universidad de Extremadura. Badajoz-España.
- TERÁN, M. PACHANO, L. y QUINTERO, R. (2005) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática en 6^{to} grado de educación básica*. Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo-Edo. Trujillo. Venezuela.

ANEXOS

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA
PAMPANITO ESTADO TRUJILLO

CUESTIONARIO
(Instrumento # 1)

Estimado Profesor (a)

El siguiente instrumento tiene por objetivo recabar información sobre el uso de herramientas e instrumentos didácticos por los profesores del área de matemática, en el desarrollo de las actividades del aula, especialmente en la enseñanza de la representación gráfica de las funciones trigonométricas: seno y coseno, en el Núcleo Universitario Rafael Rangel; además si se considera pertinente la inclusión de nuevas herramientas que contribuyan a la comprensión del tema por parte de los estudiantes.

Es de resaltar que la información suministrada dará pie a la consolidación de mi trabajo de grado titulado: Graficador sinusoidal: Una Herramienta Didáctica Aplicada a la Representación Gráfica de las Funciones Trigonómicas.

Seleccione con una equis (X) la alternativa que considere adecuada en cada ítem.

1. ¿Utiliza con frecuencia herramientas geométricas como compás, regla, escuadra, transportados u otros sobre la pizarra para desarrollar los temas trigonométricos?

Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

2. ¿Utiliza con frecuencia herramientas o instrumentos didácticos que puedan ser aprovechadas en el desarrollo de contenidos trigonométricos?

Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

3. ¿Considera adecuado el uso de instrumentos didácticos que faciliten la explicación y comprensión de contenidos trigonométricos?

Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

4. ¿Emplea herramientas didácticas para la enseñanza de las funciones seno y coseno?

Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

5. De ser negativa la respuesta anterior, se ha debido a que:

- a. No lo considera necesario. ____
- b. No ha estado a su alcance. ____
- c. No está en condiciones para utilizarlo. ____
- d. Implica pérdida de tiempo. ____

6. Según su opinión, ¿es posible obtener buenos resultados al emplear algún tipo instrumento didáctico como apoyo en sus clases de trigonometría?

Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

7. ¿Considera apropiado la incorporación de una Herramienta Didáctica Experimental (experiencias basadas en experimentos) como instrumento que facilite al estudiante la comprensión de la representación gráfica de las funciones seno y coseno?

Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

8. ¿Considera que una herramienta didáctica para la representación gráfica de funciones trigonométricas puede ayudarle en el desarrollo del tema de las funciones trigonométricas?

Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

Tutor(a): Nieves Vilchez

Autor: Piña Johan

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA
PAMPANITO ESTADO TRUJILLO

CUESTIONARIO
(Instrumento # 2)

Estimado Estudiante

El siguiente instrumento tiene por objetivo recabar información sobre el uso de herramientas e instrumentos didácticos por los profesores del área de matemática, en el desarrollo de las actividades del aula, especialmente en la enseñanza de la representación gráfica de las funciones trigonométricas: seno y coseno, en el Núcleo Universitario Rafael Rangel; además si se considera pertinente la inclusión de nuevas herramientas que contribuyan a la comprensión del tema por parte de los estudiantes.

Es de resaltar que la información suministrada dará pie a la consolidación de mi trabajo de grado titulado: Graficador sinusoidal: Una Herramienta Didáctica Aplicada a la Representación Gráfica de las Funciones Trigonométricas.

Seleccione con una equis (X) la alternativa que considere adecuada en cada uno de los ítems que se presentan.

1. ¿Te han gustado las clases de trigonometría a las que has entrado?
Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____
2. ¿Considera que fue significativo el desarrollo del tema de funciones trigonométricas las veces que la pudo cursar?
Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____
3. ¿Su profesor empleó estrategias didácticas para la mejor comprensión en el estudio de las funciones trigonométricas?
Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____
4. ¿Emplearon algún recurso en el desarrollo del tema de funciones trigonométricas?
Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____
5. ¿Con qué frecuencia considera adecuado el uso de instrumentos didácticos que faciliten la comprensión de las funciones trigonométricas?
Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____
6. Según su opinión, ¿ha comprendido mejor los temas cuando los profesores emplean instrumentos didácticos para la enseñanza como apoyo en sus clases?
Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____
7. ¿Le gustaría que se implementaran nuevos instrumentos o herramientas didácticas como apoyo en la enseñanza de las funciones trigonométricas seno y coseno?
Siempre____ Con frecuencia____ Algunas veces____ Nunca____

8. ¿Considera que una Herramienta Didáctica Experimental puede ayudarle en la comprensión del tema de funciones trigonométricas?

Siempre ____ Con frecuencia ____ Algunas veces ____ Nunca ____

Tutor(a): Nieves Vilchez

Autor: Piña Johan

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA
PAMPANITO ESTADO TRUJILLO**

ESCALA DE ESTIMACIÓN

(Instrumento # 3)

Estimado (a) Profesor (a): _____

Presente.-

Me dirijo a usted, con el debido respeto, a fin de solicitar su colaboración en cuanto a la revisión y evaluación del un Graficador sinusoidal: Una Herramienta Didáctica Aplicada a la Representación Gráfica de las Funciones Trigonómicas, en el Núcleo Universitario Rafael Rangel, del Estado Trujillo; como requisito para obtener el título de Licenciado en Educación, Mención: Física y Matemática.

Agradeciendo altamente su receptividad.

Atentamente...

Br. Johan A. Piña Q.

C.I.: V- 18.071.358

Objetivos

Objetivo General:

- Evaluar la fiabilidad del graficador sinusoidal como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas en estudiantes y profesores de Matemática I y II en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

Objetivos Específicos:

- Detectar el uso de herramientas didácticas en la enseñanza de la Matemática con los estudiantes y profesores de la asignatura.
- Diseñar una Herramienta Didáctica Experimental para la enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno con docentes y estudiantes de Matemática.
- Evaluar con una muestra de estudiantes y profesores de matemática I y II el uso de la Herramienta Didáctica Experimental: Graficador Sinusoidal, aplicada a la enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

VALIDACIÓN DEL MÓDULO

Instrucciones

Luego de haber revisado el “Graficador Sinusoidal”, proceda a emitir su juicio respecto a cada uno de los criterios sugeridos como indicadores de los aspectos a evaluar, marcando una “X” en el recuadro que corresponda a la alternativa de evaluación seleccionada, de acuerdo con la siguiente escala:

ESCALA DE ESTIMACIÓN

Categoría	Literal
Totalmente de Acuerdo	A
Moderadamente de Acuerdo	B
Moderadamente en Desacuerdo	C

Totalmente en Desacuerdo	D
-----------------------------	---

Escala de Estimación

INDICADORES	A	B	C	D
1-Permite el uso de la pizarra de manera optima en la representación grafica.				
2-Facilita el desarrollo del tema exponiendo las características de las graficas en las funciones seno y coseno				
3-El graficador facilita la comprensión de los fenómenos y/o características que rigen las funciones trigonométricas				
4-Mejora la explicación de los conceptos matemáticos involucrados en la trigonometría				
5-Se toman en cuenta figuras y/o materiales geométricos en la clase				
6-Permite que el proceso de aprendizaje sea significativo para el estudiante				
7-Permite relacionar el tema de estudio con el manejo de la herramienta				
8-Se pueden adaptar las actividades con el desarrollo del tema				
9-Es acorde con las necesidades y nivel de los estudiantes				
10-Promueve su aplicación por parte de los docentes				

11- Mejora la construcción de los conocimientos trigonométricos				
12- Estimula el desarrollo de un pensamiento analítico				

OBSERVACIONES:

Firma: _____

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA
PAMPANITO ESTADO TRUJILLO

ESCALA DE ESTIMACIÓN

(Instrumento # 4)

Estimado Estudiante:

Me dirijo a usted, con el fin de realizar un trabajo de grado titulado; Graficador sinusoidal: Una Herramienta Didáctica Aplicada a la Representación Gráfica de las Funciones Trigonométricas; como requisito para obtener el título de Licenciado en Educación, Mención: Física y Matemática; se requiere de su colaboración, en el sentido de responder el conjunto de preguntas formuladas a continuación. La información es completamente confidencial, por lo que no tiene que escribir su nombre.

Sin otro particular al que hacer referencia y agradeciendo de antemano su colaboración.

Atentamente...

Br. Johan A. Piña Q.

C.I.: V- 18.071.358

El investigador

Estudiante de Licenciatura en Educación, Mención: Física y matemáticas.

Objetivos

Objetivo General:

- Evaluar la fiabilidad del graficador sinusoidal como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones trigonométricas en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

Objetivos Específicos:

- Detectar el uso de herramientas didácticas en la enseñanza de la Matemática con los estudiantes y profesores de la asignatura.
- Diseñar una Herramienta Didáctica Experimental para la enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno con docentes y estudiantes de Matemática.
- Evaluar con una muestra de estudiantes y profesores de matemática el uso de la Herramienta Didáctica Experimental: Graficador Sinusoidal, aplicada a la enseñanza-aprendizaje en la representación gráfica de las funciones seno y coseno en el Núcleo Universitario “Rafael Rangel”.

VALIDACIÓN DEL MÓDULO

Instrucciones

Luego de haber revisado el “Graficador Sinusoidal”, proceda a emitir su juicio respecto a cada uno de los criterios sugeridos como indicadores de los aspectos a evaluar, marcando una “X” en el recuadro que corresponda a la alternativa de evaluación seleccionada, de acuerdo con la siguiente escala:

ESCALA DE ESTIMACIÓN

Categoría	Literal
Totalmente de Acuerdo	A
Moderadamente de Acuerdo	B
Moderadamente en Desacuerdo	C
Totalmente en Desacuerdo	D

Escala de Estimación

INDICADORES	A	B	C	D
1-Facilita el desarrollo del tema exponiendo las características en las graficas de las funciones seno y coseno				
2-Su uso hace que las clases sean mas dinámicas				
3-Genera mejor comprensión de la grafica estudiada				
4-Se toman en cuenta los conocimientos previos del estudiante				
5-Se genera un proceso de aprendizaje significativo para el estudiante				
6-Fomenta la estimulación y motivación hacia el aprendizaje				
7-Estimula el desarrollo del pensamiento analítico en el estudiante				
8-Mejora las habilidades y destrezas para graficar funciones				
9-Estimula la participación del estudiante				
10-La experiencia permite desarrollar destrezas para graficar				
11-Fomenta un clima de preguntas y respuestas que mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje				
12-Genera interrelación entre los nuevos conocimientos y los previos				

Mapa de variables



Figura N° 12: Aplicación del cuestionario diagnostico.



Figura N° 13: Aplicación de la escala de estimación.



Figura N° 14: Aplicación del graficador sinusoidal.

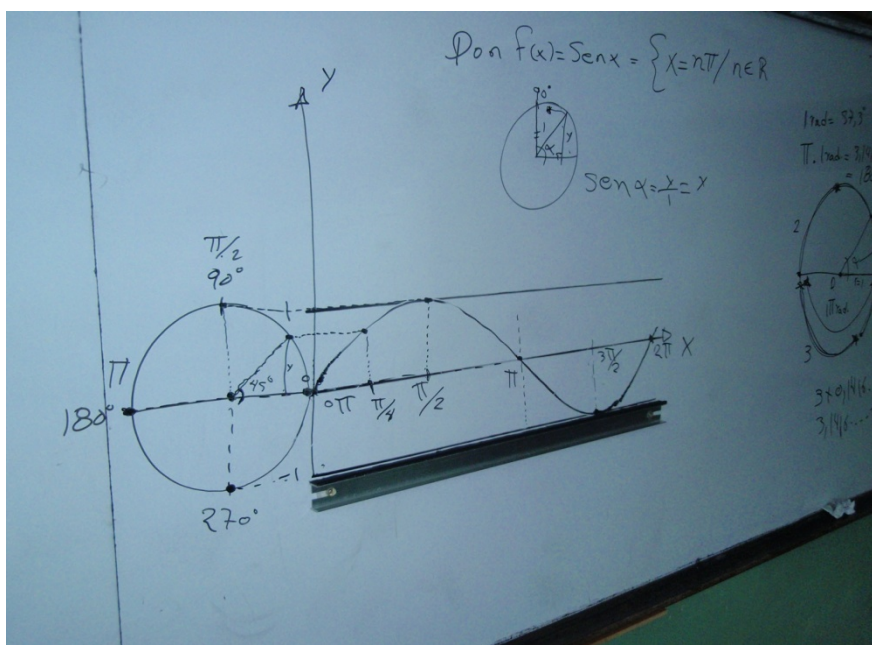


Figura N° 15: Representación gráfica de la función $F(x) = \text{sen } x$ con el Graficador Sinusoidal.