



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FECYT, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE EL AÑO LECTIVO 2 013 – 2 014”. Propuesta alternativa.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciatura en Docencia en Física y Matemática.

AUTOR:

Carapaz Caranqui José Miguel

DIRECTOR:

Dr. Álvarez Tafur Galo Fabián

IBARRA, 2 014

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director del Trabajo de Grado del siguiente tema: "**LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FECYT, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE EL AÑO LECTIVO 2 013 – 2 014**". Trabajo realizado por el señor Carapaz Caranqui José Miguel, previo a la obtención del Título de Licenciado en la especialidad de Física y Matemática. Al ser testigo personal y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.



Dr. Galo Álvarez Tafur.

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040149257-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Carapaz Caranqui José Miguel		
DIRECCIÓN:	Mira- Calle García Moreno y Sucre (esquina)		
EMAIL:	miguelcarapaz@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062280-692	TELÉFONO MÓVIL:	0986308181

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FECYT, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE EL AÑO LECTIVO 2 013 – 2 014.
AUTOR :	Carapaz Caranqui José Miguel
FECHA:	2 014 – 11 - 20
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Licenciado en Física y Matemática
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Álvarez Galo

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Carapaz Caranqui José Miguel, con cédula de identidad Nro. 040149257-4, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de noviembre de 2 014.

EL AUTOR:



.....
Carapaz Caranqui José Miguel



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Carapaz Caranqui José Miguel, con cédula de identidad Nro. 040149257-4, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: "LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FECYT, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE EL AÑO LECTIVO 2013 – 2014", que ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciado en Física y Matemática en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 20 días del mes de noviembre de 2014.



.....
Carapaz Caranqui José Miguel

040149257-4

DEDICATORIA

Luego de haber llegado a la culminación de una meta valiosa para mi vida dedico el presente trabajo.

A Dios, por guiar mi vida y hacer de mí un hombre de bien.

A mis padres, por inculcar valores de responsabilidad y superación.

A mis hermanos por su preocupación y apoyo incondicional.

Mi gratitud a Joseline por compartir la pasión por los números durante todo momento.

José Miguel

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos, por brindarme su confianza y apoyo, para poder cumplir mis objetivos.

Dr. Galo Álvarez, gracias por guiar y transmitir sus conocimientos en el desarrollo de este trabajo de grado.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, y de manera especial a los docentes de la Carrera de Física – Matemática, sus conocimientos, su experiencia, son el mejor lazo de amistad que han inculcado en mi vida.

A todas las personas que confiaron en mí, su apoyo desinteresado han colaborado en alcanzar una nueva meta.

José Miguel

ÍNDICE GENERAL

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR	ii
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
RESUMEN	xv
SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii
CAPÍTULO I	
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4. DELIMITACIÓN	3
1.5. OBJETIVOS.....	4
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2.1.1. EL CONSTRUCTIVISMO.....	6
2.1.2. CONCEPCIÓN SOCIAL DEL CONSTRUCTIVISMO.....	7
2.1.3. CONCEPCIÓN PSICOLÓGICA DEL CONSTRUCTIVISMO	8
2.1.4. CONCEPCIÓN FILOSÓFICA DEL CONSTRUCTIVISMO.....	9

2.1.5.	CARACTERÍSTICAS PROFESOR CONSTRUCTIVISTA.....	9
2.1.6.	INFLUENCIA - CONSTRUCTIVISMO EN LA EDUCACIÓN.....	10
2.1.7.	TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS DE APRENDIZAJE	11
2.1.8.	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	13
2.1.8.1.	Características	13
2.1.9.	APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA	14
2.1.9.1.	Enfoques: aprendizaje de matemática	15
2.1.9.2.	El aprendizaje de las matemáticas en la sociedad actual	16
2.1.10.	COMPUTADOR EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS...	16
2.1.11.	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN..	18
2.1.12.	CARACTERÍSTICAS DE LAS TICs	18
2.1.13.	EDUCACIÓN VIRTUAL	19
2.1.13.1.	Características	19
2.1.14.	APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS	20
2.1.15.	EDUCAR CON SOFTWARE.....	21
2.1.15.1.	La sociedad.....	22
2.1.15.2.	La educación.....	23
2.1.15.3.	La informática	24
2.1.16.	SOFTWARE MATLAB	24
2.1.16.1.	Cálculo numérico	25
2.1.17.	LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS BASADA EN SOFTWARE MATLAB	26
2.1.17.1.	Iniciando con MATLAB	27
2.1.17.2.	Presentación de la interfaz	27

2.1.17.3.	Operadores aritméticos.....	28
2.1.18.	MÓDULO DE APRENDIZAJE.....	29
2.1.18.1.	Definición	29
2.1.18.2.	¿Cuál es el objetivo de un módulo?	29
2.1.18.3.	Principios que rigen la elaboración de un módulo.....	29
2.1.18.4.	Elementos de un módulo	30
2.1.18.4.1.	Introducción/Guía introductoria.....	31
2.1.18.4.2.	Explicación/desarrollo del contenido.....	31
2.1.18.4.3.	El profesor deberá guiar al alumno en su aprendizaje.....	31
2.1.18.4.4.	Actividad práctica.....	31
2.1.18.4.5.	Resumen del módulo	32
2.1.18.4.6.	Evaluación	32
2.2.	POSICIONAMIENTO TEÓRICO - PERSONAL	32
2.3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	33
2.4.	INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN	36
2.5.	MATRIZ CATEGORIAL	38
CAPÍTULO III		
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1.	DISEÑO, TIPOS Y ENFOQUES DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.2.	MÉTODOS.....	40
3.2.1.	MÉTODO CIENTÍFICO	40
3.2.2.	MÉTODO ANALÍTICO – SINTÉTICO	40
3.2.3.	MÉTODO INDUCTIVO – DEDUCTIVO.....	40
3.2.4.	MÉTODO DE LA MODELIZACIÓN.....	40
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	41

3.3.1.	ENCUESTA.....	41
3.3.2.	ENTREVISTA.....	41
3.3.3.	OBSERVACIÓN.....	41
3.3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	42
CAPÍTULO IV		
4.	ANÁLISIS INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	43
4.1.	RESULTADOS ENCUESTA REALIZADA A DOCENTES	44
4.2.	RESULTADOS ENCUESTA REALIZADA A ESTUDIANTES.....	54
CAPÍTULO V		
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1.	CONCLUSIONES	64
5.2.	RECOMENDACIONES.....	65
CAPÍTULO VI		
6.	PROPUESTA ALTERNATIVA.....	66
6.1.	TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	66
6.2.	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	66
6.3.	IMPORTANCIA.....	67
6.4.	FUNDAMENTACIÓN	68
6.4.1.	FUNDAMENTACIÓN SOCIAL	68
6.4.2.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	69
6.4.3.	FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA	69
6.4.4.	FUNDAMENTACIÓN PSICOLÓGICA.....	70
6.4.5.	FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA	70
6.5.	OBJETIVOS.....	70
6.5.1.	OBJETIVO GENERAL	70

6.5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	71
6.6.	UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.....	71
6.7.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	71
6.7.1.	ENTORNO DE MATLAB.....	75
6.7.2.	ACCESO AL PROGRAMA.....	75
6.7.3.	ENTORNOS INTERACTIVOS	75
6.7.3.1.	Matlab Desktop.....	77
6.7.3.2.	Command Window.....	77
6.7.3.3.	Command History Browser	78
6.7.3.4.	Current Directory Browser	79
6.7.3.5.	Workspace Browser y Array Editor	79
6.7.4.	OPERACIONES BÁSICAS EN MATLAB	81
6.7.4.1.	Módulo I.....	82
6.7.4.2.	Módulo II	90
6.7.4.3.	Módulo III	107
6.7.4.4.	Módulo IV.....	132
6.7.4.5.	Módulo V.....	143
6.7.4.6.	Módulo VI.....	151
6.7.5.	PROGRAMACIÓN EN MATLAB	153
6.7.5.1.	Módulo I.....	154
6.8.	BIBLIOGRAFÍA.....	173
6.8.1.	LIBROS Y PUBLICACIONES EN LÍNEA	173
	ANEXOS.....	177
	Anexo 1: Árbol de problemas.....	177
	Anexo 2: Encuesta dirigida a estudiantes	178

Anexo 3: Encuesta dirigida a docentes.....	180
Anexo 4: Matriz de coherencia.....	182
Anexo 5: Fotografías.....	184

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Comandos comunes Matlab	83
Tabla 2: Operadores, operaciones básicas Matlab	83
Tabla 3: Comandos y constantes básicas Matlab	85
Tabla 4: Funciones trigonométricas	86
Tabla 5: Funciones de redondeo Matlab	87
Tabla 6: Comandos de divisibilidad	88
Tabla 7: Comandos para números complejos	89
Tabla 8: Símbolos y sentencias de vectores	90
Tabla 9: Operaciones y procesos	92
Tabla 10: Transformación de coordenadas	96
Tabla 11: Comandos para acceso a coordenadas de un vector	97
Tabla 12: Operaciones fundamentales con vectores	98
Tabla 13: Operaciones fundamentales con matrices	100
Tabla 14: Matrices especiales	101
Tabla 15: Comandos para procesos con matrices	102
Tabla 16: Comandos para gráficos estadísticos	109
Tabla 17: Comandos gráficos 2D	115
Tabla 18: Títulos, etiquetas en gráficos	121
Tabla 19: Comandos gráficos 3D	124
Tabla 20: Comandos superficies explícitas y paramétricas	127
Tabla 21: Títulos, etiquetas para gráficos 3D	130
Tabla 22: Comandos, desarrollo de polinomios	132
Tabla 23: Ejemplos, ingreso de polinomios en matlab	133
Tabla 24: Comandos, solución de ecuaciones	136
Tabla 25: Comandos, álgebra	140
Tabla 26: Comandos, límites	142
Tabla 27: Comandos, derivación	143
Tabla 28: Comandos, integración	147
Tabla 29: Comandos, ecuaciones diferenciales	151
Tabla 30: Expresiones lógicas	155

RESUMEN

El presente trabajo propone la utilización del software Matlab como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática, dirigido a fortalecer los conocimientos de los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática, Universidad Técnica del Norte; colaborando también a la formación de nuevos docentes, mediante el desarrollo de un módulo didáctico. El motivo de investigar acerca de la utilización del software matlab como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática fue el desconocimiento de sus características y aplicaciones dentro del entorno matemático. Además, al ser Matlab un software de alto desarrollo, es fundamental beneficiarse de todas sus potencialidades, motivar a estudiantes y docentes a utilizar nuevas herramientas que mejoren el perfil profesión y desarrollen nuevos conocimientos. La tecnología es una herramienta para la enseñanza – aprendizaje, su uso adecuado apoya en aprender un nuevo conocimiento. La investigación, inició con la observación y el comportamiento de cada sujeto, sus respuestas involuntarias llevaron a inducir un problema dentro del grupo; el software matlab no cumplía sus expectativas. Sin embargo, a través de encuestas involucrando a estudiantes y docentes, se pudo consolidar el problema. El análisis e interpretación de resultados brindó una respuesta: desconocían de la utilización del software matlab y sus aplicaciones en matemática. La información obtenida apoyó positivamente a resolver interrogantes de investigación y a proponer soluciones. Desarrollar un módulo didáctico, de fácil manejo que contribuya a la formación de docentes de Física y Matemática. En base a este trabajo se quiere lograr una excelente afinidad en la utilización del software matlab para complementar el estudio de Física y Matemática. Mejorar la predisposición al manejo de nuevas herramientas tecnológicas. Por lo tanto el uso de nuevas herramientas pedagógicas (software) contribuye a todo el ambiente educativo generando dominio, prestigio y desarrollo académico de los docentes y estudiantes de la Carrera de Física y Matemática.

SUMMARY

The present work proposes the use of Matlab software as a didactic tool in the learning process of mathematics. It contributes to strengthen the knowledge of fifth semester students of the Career of Physics and Mathematics, at Tecnica del Norte University. Also, it collaborates to prepare new teacher through the development of a didactic module. The reason to investigate the use of matlab software as a didactic tool in learning process of mathematics was unknown its features and applications inside the math environment. Also, Matlab is a software high development and is essential to learn its characteristics. It searches to motivate teachers and students to use new tools. Matlab improves the profession profile and develop new knowledge. Technology is a tool for teaching - learning use proper supports learn new knowledge. The investigation began with the observation and the behavior of each subject, their involuntary responses led to induce a problem in the group; matlab software did not meet your expectations. However, through surveys involving students and teachers I can to determine the problem. The analysis and interpretation of results gave an answer: unknown of the use of matlab software and their applications in mathematics. Information obtained support positively for solve questions and propose solutions.

Develop a didactic module of easy use. It will contribute to the formation of knowledge in the teachers in Physics and Mathematics. Also, it will collaborate for an excellent affinity in the use of matlab software to complement the study of physics and mathematics. It improves the predisposition for management in new technological tools. So the use of new pedagogical tools (software) contributes the educational environment generating domain, prestige and academic development of teachers and students of the career of Physics and Mathematics.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación propone la utilización del software matlab como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, Universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2 013 – 2 014. El interés de formular una propuesta alternativa para aprender la relación del software matlab con el estudio de Física y Matemática es la aplicación evolutiva y los beneficios que brinda dentro del estudio de las ciencias exactas. Matlab resuelve y colabora en el análisis de todo tipo de problema matemático. Dentro del entorno enseñanza – aprendizaje, utilizar Matlab, relaciona a los estudiantes y docentes con las nuevas herramientas tecnológicas (TICs). Además, es importante mencionar que el manejo de un software complementario a los contenidos aprendidos en clase, beneficia no solo al desarrollo de quienes lo usan sino también a las entidades a las cuales representan, en este caso a la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte. Finalmente, la utilización de un módulo en el que los estudiantes y docentes encuentren contenidos que puedan usar para la formación de su perfil profesional es la principal finalidad. Colaborar al desarrollo intelectual y social de los futuros docentes. Este trabajo está estructurado por seis capítulos:

Capítulo I, contiene las pautas fundamentales para iniciar una investigación. Se plantea el problema, su análisis orienta la creación de objetivos que buscan una solución. Finalmente, se detalla razones esenciales para desarrollar el tema investigativo.

Capítulo II, comprende el marco teórico el cuál es la base fundamental para iniciar la investigación, fundamentos y referencias teóricas vinculadas a la utilización de un software como herramienta didáctica.

El Capítulo III, corresponde la metodología: técnicas, métodos y estrategias específicas para la recolección de la información, datos que

están recopilados en tablas, que brindan orientación y respuestas más cercanas al problema.

En el Capítulo IV, el análisis e interpretación de resultados, presenta cuadros y gráficos estadísticos. Información procesada, datos cuantitativos que justifican la existencia de un problema.

Capítulo V, comprende las conclusiones y recomendaciones, se crean a partir del análisis e interpretación de resultados. Es la información primordial, justifica todo el proceso investigativo y crea soluciones al problema.

En el Capítulo VI consta el diseño y aplicación de una propuesta, presentar un módulo que resuelva la problemática y genere desarrollo y conocimiento en todo el entorno matemático. Finalmente, la bibliografía y anexos fundamentos característicos del desarrollo del presente trabajo.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La enseñanza de la asignatura de matemática viene siendo desde muchos años atrás pilar fundamental en el desarrollo intelectual del ser humano.

En la actualidad varias son las ciencias que están siendo parte del mundo de las TICs, la matemática no está exenta a este fenómeno tecnológico. Las tecnologías de la información y comunicación muestran un sin número de herramientas informáticas que se relacionan con la enseñanza de matemática. Algunas de ellas son: Geogebra, Excel, Maple, Matlab, otros.

Según investigaciones la influencia del uso de cualquier herramienta tecnológica se genera principalmente desde las instituciones de nivel superior o universidades.

La característica de un docente es transmitir un conocimiento. Los docentes universitarios son elemento fundamental para que la generación tecnológica y la ciencia sea parte de todo el conjunto educacional.

El software matlab es una herramienta tecnológica en desarrollo continuo, a nivel educativo su trascendencia se prioriza en universidades y eventualmente en instituciones de nivel secundario.

Los docentes y estudiantes de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, tienen conocimiento acerca de la existencia de herramientas tecnológicas relacionadas con la asignatura de matemática, entre ellas el software matlab. El distanciamiento de ésta y otras herramientas

tecnológicas viene siendo el factor negativo para la educación con el uso de las TICs. Aprender haciendo, es el eslogan que el software matlab trasmite para sus educandos.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente se evidencia que el desarrollo de las nuevas tecnologías incide de forma significativa en todos los campos y niveles de estudio. El ámbito educativo matemático es uno más, donde la sociedad tecnológica está influyendo.

Los estudiantes de la era actual aprenden el uso de las nuevas tecnologías de manera natural, pero para quienes ejercen la práctica docente este proceso conlleva importantes esfuerzos de aprendizaje, es evidente que muchas cosas que antes se las realizaban de una forma, hoy simplemente se han dejado de hacer o fueron reemplazados por otros métodos.

Los hechos indican que los más jóvenes no tienen la barrera conductista de aprender, para ellos el cambio y el aprendizaje continuo de un nuevo saber que va surgiendo día a día es normal.

El software matlab es una herramienta tecnológica múltiple porque analiza varias ciencias fundamentadas en la matemática tales como: física, geometría, cálculo, estadística, álgebra, entre otras.

El docente universitario de Física y Matemática desconoce la capacidad de trabajo que el software matlab brinda en beneficio de la educación. Toda herramienta tecnológica permite enfrentar problemas de forma práctica quienes están destinados a enseñar deben generar la iniciativa para enfrentar el actual cambio tecnológico educativo.

En la actualidad la aplicación de un software en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática colabora en la asimilación del conocimiento, o responde a inquietudes que no fueron comprendidas.

Existe desmotivación en los estudiantes de la Carrera de Física y Matemática, cuando sus catedráticos no utilizan herramientas tecnológicas en el proceso enseñanza - aprendizaje, vencer obstáculos con el uso de la ciencia y tecnología puede lograr un mejor desenvolvimiento en cualquier asignatura.

Al conocer y analizar los diferentes problemas de la falta de conocimiento tecnológico aplicado a aprender matemática, se ha considerado importante realizar esta investigación; software matlab como herramienta didáctica en la aprendizaje de matemática, ayudando a formar personas que respondan a las necesidades socio-económicas, culturales y productivas, contribuyendo de esta manera al desarrollo de la educación.

La investigación se realizó para los estudiantes universitarios de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte, durante el año lectivo 2 013 – 2 014.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Una vez descrito el problema en general se puede formular el mismo de la siguiente manera:

¿Cuál es el nivel de utilización del software MATLAB como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, en la Universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2 013 – 2 014?

1.4. DELIMITACIÓN

La investigación se realizó en la Universidad Técnica del Norte con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Facultad FECYT, de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, en el año lectivo 2 013 - 2014.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar el software MATLAB como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, en la Universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2 013 – 2 014

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar acerca de la utilización didáctica del software matlab en el aprendizaje de matemática, en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.
- Analizar los resultados acerca de la utilización didáctica del software matlab en el aprendizaje de matemática, en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.
- Diseñar un “Módulo sobre la aplicación del software matlab en el aprendizaje de matemática”, para sustentar los conocimientos impartidos por los docentes de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.
- Validar el Módulo sobre la aplicación del software matlab en el aprendizaje de matemática, en los docentes y estudiantes del área de Física – Matemática de la Universidad Técnica del Norte.

1.6. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la misión de las instituciones educativas es formar estudiantes críticos, reflexivos y preparados para responder y contribuir a

las exigencias laborales sociales, económicas y ambientales de la sociedad.

Las tecnologías de la información y la comunicación constituyen herramientas primordiales, por medio de las cuales el ser humano se relaciona con el mundo. Cada innovación tecnológica produce cambios radicales en la sociedad porque conlleva una innovación del conocimiento y genera múltiples destrezas que debe desarrollar el ser humano. Si bien es cierto que la tecnología influye en la sociedad, es la sociedad la que permite la aparición de una determinada tecnología.

En el ámbito educativo, la utilización del software Matlab adquiere un papel relevante ya que constituye un espacio de recreación, aplicación, conocimiento y es la herramienta para desarrollar un sinnúmero de estrategias metodológicas para dinamizar el aprendizaje.

Las TICs como el software Matlab, dentro de la Actualización y Fortalecimiento Curricular son la base del desarrollo de la educación actual, razones estas que los educadores tienen la obligación de utilizar las TICs como un elemento de motivación dentro de cada una de las áreas, para que faciliten el aprendizaje de un nuevo conocimiento. Además el docente debe integrar las TICs al currículo, para que los estudiantes las utilicen correctamente para obtener el conocimiento requerido.

Este proyecto de investigación, contribuye al desarrollo y utilización de nuevos programas que estén conectados con las diferentes áreas de estudio. En especial en el proceso de aprendizaje de las TICs y la Física y Matemática, en donde se apliquen diferentes usos del software MATLAB, convirtiéndole al maestro - estudiante universitario en gestor de las innovaciones curriculares.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. EL CONSTRUCTIVISMO

Según aplicación educativa WIKIPEDIA (ANÓNIMO, Constructivismo (pedagogía), 2 011) dice:

“Postula la necesidad de entregar al alumno herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo. El constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende. El constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción”.

El constructivismo considera al estudiante como un ente lleno de saberes previos, que han sido aprendidos de experiencias que sucedieron durante su vida. El fenómeno constructivista no es más que la relación entre conocimientos previos y herramientas que un individuo posee para aprender un nuevo saber. El uso de métodos y técnicas dirige al estudiante a encontrar la solución a un problema y por consiguiente a hacer suyo un nuevo aprendizaje. El dinamismo, la práctica, la interrelación son procesos primordiales del constructivismo, porque son consecuencia del momento en que una persona aprende constructivamente.

Las dos figuras más importantes del constructivismo son: Jean Piaget y Lev Vygotsky. Piaget explica que el aprendizaje es fundamentalmente un aprendizaje individual (psicológico), mientras que Vygotski afirma que el aprendizaje se fundamenta en un medio social.

La construcción de un nuevo conocimiento según:

- Piaget: se crea si el individuo mantiene relación directa con el nuevo saber.
- Vigotsky: se desarrolla con la intervención de otros individuos
- Ausubel: cuando adquiere un grado de significancia.

2.1.2. CONCEPCIÓN SOCIAL DEL CONSTRUCTIVISMO

La concepción del sujeto como un ser eminentemente social cuyo aprendizaje se produce mediante la integración de los factores social y personal (Vygotsky, 2005).

Vygotsky afirma que el constructivismo no únicamente se debe considerar como un desarrollo individual, por lo contrario es un proceso social. En la actualidad, aprender un conocimiento en forma conjunta produce mejores resultados que hacerlo de forma individual.

Construir un conocimiento de forma individual o grupal genera habilidades y destrezas que permiten al individuo solucionar problemas en múltiples métodos.

El constructivismo desde el punto de vista social promueve la colaboración y el trabajo en grupo, las consecuencias que trae consigo son: establecer mejores relaciones entre personas, aprender en forma participativa, motivación entre los integrantes del conjunto social, aumenta la autoestima y aprenden habilidades sociales más efectivas.

Según (SANHUEZA MORAGA, 2 002), dice: para que un docente estructure un proceso de enseñanza – aprendizaje de forma cooperativa debe considerar el siguiente proceso:

- Especificar objetivos de enseñanza.
- Decidir el tamaño del grupo.
- Asignar estudiantes a los grupos.
- Preparar o condicionar el aula.
- Planear los materiales de enseñanza.
- Asignar los roles para asegurar la interdependencia.
- Explicar las tareas académicas.
- Monitorear la conducta de los estudiantes.
- Proporcionar asistencia con relación a la tarea.
- Intervenir para enseñar con relación a la tarea.
- Proporcionar un cierre a la lección.
- Evaluar la calidad y cantidad de aprendizaje de los alumnos.
- Valorar el funcionamiento del grupo

2.1.3. CONCEPCIÓN PSICOLÓGICA DEL CONSTRUCTIVISMO

Para (SANHUEZA MORAGA, 2 002), el constructivismo tiene como fin que el alumno construya su propio aprendizaje, por lo tanto, según TAMA (1986) el profesor en su rol de mediador debe apoyar al alumno para:

- Enseñarle a pensar: desarrollar en el alumno un conjunto de habilidades cognitivas que les permitan optimizar sus procesos de razonamiento.

- Enseñarle sobre el pensar: animar a los alumnos a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (metacognición) para poder controlarlos y modificarlos, mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje.
- Enseñarle sobre la base del pensar: quiere decir incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar.

2.1.4. CONCEPCIÓN FILOSÓFICA DEL CONSTRUCTIVISMO

“El constructivismo plantea que nuestro mundo es un mundo humano, producto de la interacción humana con los estímulos naturales y sociales que hemos alcanzado a procesar desde nuestras operaciones mentales” Piaget, (SANHUEZA MORAGA, 2 002).

Entonces, según Piaget: la relación del ser humano con cada una de los estímulos naturales que lo rodean origina una sociedad. El ser humano es quien construye el conocimiento social, todas y cada una de sus experiencias apoyan a la construcción de una nueva generación del conocimiento. Esta característica del constructivismo está al servicio de la vida, permite que el ser humano se adapte y organice su mundo experiencial y vivencial.

El constructivismo afirma que el conocimiento no se separa del hombre, es decir la ciencia se genera del hombre, si este no existe no tiene sentido la construcción de un conocimiento.

2.1.5. CARACTERÍSTICAS PROFESOR CONSTRUCTIVISTA

- Incentiva a que el alumno desarrolle por sí mismo sus destrezas y habilidades.
- Utiliza material didáctico que apoye la construcción de un nuevo saber.

- Sustenta todo conocimiento con una fundamentación bibliográfica antes de ser compartida con los estudiantes.
- Promueve el análisis crítico haciendo preguntas que necesitan respuestas muy bien reflexionadas.

2.1.6. INFLUENCIA - CONSTRUCTIVISMO EN LA EDUCACIÓN

Según, (ÁLVAREZ, PERALTA, TALLABS, & LUCERO, 2 010): “La Teoría Constructivista en la educación se conoce como una corriente pedagógica contemporánea en el ámbito educativo, ubica al alumno como responsable de la construcción de su aprendizaje”.

La educación es un conjunto susceptible a cambios, el constructivismo es una corriente actual que forma parte del modelo educativo vigente. Quienes son parte del proceso de transmitir un conocimiento, utilizan la herramienta constructivista para enseñar. El fenómeno de construir un nuevo conocimiento con el apoyo de herramientas, ha generado grandes resultados. Es evidente el cambio e influencia del constructivismo en los estudiantes, quienes han logrado autonomía en conocer algo nuevo.

Según (COLL, 1 990, pág. 41), la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

- El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye (o bien reconstruye) los saberes de su entorno cultural, éste puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.
- La actividad mental constructiva del alumno se aplica a los contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar en un sentido liberal todo el conocimiento

escolar. Debido a que el conocimiento transmitido en las instituciones educativas es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social, los alumnos y profesores encontrarán ya elaborados y definidos una buena parte de los contenidos curriculares.

- La función del docente es engrasar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente originado. Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones ópticas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que deba orientar y guiar explícita y deliberadamente dicha actividad. Podemos decir que la construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de elaboración, donde el alumno puede poseer las diversas competencias o habilidades que se exige, como por ejemplo: comprender, recordar, sintetizar, conocer, otros.

2.1.7. TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS DE APRENDIZAJE

El aprendizaje, es un proceso de construcción: interno, activo e individual de la información y que cada persona lo organiza y lo construye de la mejor manera posible. Las técnicas de aprendizaje, son actividades específicas que llevan a cabo los alumnos cuando aprenden. Es un conjunto de hábitos de aprendizaje que permiten una asimilación y transformación efectiva de contenidos.

Para aprender un nuevo conocimiento no únicamente se requiere de la disposición psicológica y mental del ser humano, apoyarse en herramientas de aprendizaje es primordial para asimilar una enseñanza. Las técnicas constructivas de aprendizaje son procesos eficientes, que colaboran a comprender una idea, concepto o conocimiento.

A continuación se citan algunas técnicas que facilitan la adquisición de conocimientos:

- **Apuntes**, son el extracto de las explicaciones de un profesor que toman los alumnos para sí, y que a veces se reproduce para uso de los demás. Tener unos buenos apuntes no supone copiar todo lo que dice el profesor sino condensar lo más importante de cada clase (PALACIOS & TOBAR, 2 011).
- **Subrayado**, el objetivo del subrayado es destacar las ideas esenciales de un texto. Se debe realizar durante la segunda lectura del texto, marcando las palabras más importantes. Resaltar los verbos, adjetivos, nombres y fechas; y evitar remarcar frases largas, artículos, conjunciones o preposiciones. Al tiempo que subraya las ideas principales, el estudiante puede escribir notas en los márgenes, para luego consultarlas. Eso ayuda a comprender mejor el contenido y ampliar conocimientos. Sin embargo el objetivo del subrayado es resaltar lo más importante; si una sola palabra expresa toda una idea bastará con subrayar sólo esa palabra (PALACIOS & TOBAR, 2 011).
- **Resumen**, el resumen es una de las actividades más importantes y claves dentro del estudio. Se utiliza para sintetizar el contenido de un texto, facilita la comprensión y el estudio del tema. Otra técnica muy importante, es el subrayado; es fundamental para realizar un buen resumen. Después de subrayar las ideas principales del texto y de conocer lo quiere decir, es momento de tomar una actitud crítica, comprender, asimilar y relacionar las ideas nuevas con nuestros conocimientos anteriores. (ANÓNIMO, TÉCNICAS DE APRENDIZAJE, 2 007).
- **Esquema**, el esquema es una forma de analizar, mentalizar y organizar los contenidos de un texto. Se trata de expresar

gráficamente y debidamente jerarquizadas las diferentes ideas del contenido para que sea comprensible. Después de realizar el subrayado y el resumen del texto, el esquema estará constituido por una serie de palabras significativas que permitirá reconocer la esencia del texto completo. Al realizar el esquema, es conveniente expresar las ideas principales a la izquierda y a la derecha las secundarias. Del mismo modo, es conveniente utilizar las mayúsculas para señalar los apartados fundamentales y las minúsculas para los elementos de importancia que hay en ellos. (ANÓNIMO, TÉCNICAS DE APRENDIZAJE, 2 007)

2.1.8. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Según aportes de la aplicación de la informática educativa WIKIPEDIA (ANÓNIMO, Aprendizaje significativo, 2 009) dice:

“El aprendizaje significativo es, según el teórico norteamericano David Ausubel, el tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, y éstos, a su vez, modifican y reestructuran aquellos. Este concepto y teoría están enmarcados en el marco de la psicología constructivista”.

El aprendizaje significativo es el proceso de relacionar un conocimiento aprendido previo con una nueva información. La permanencia de este nuevo saber será imborrable, es decir la experiencia dará razón de cuándo o dónde lo aprendido será útil.

2.1.8.1. Características

- El aprendizaje significativo puede ser relacionado con otro saber, parte de un conocimiento previo.

- El aprendizaje significativo dentro del entorno docente, es la construcción de órdenes, para que los alumnos comprendan un nuevo conocimiento.
- El aprendizaje significativo se utiliza en situaciones futuras, la comprensión prevalece en el tiempo.
- El aprendizaje significativo procede de la relación de un conocimiento previo con la nueva información.

2.1.9. APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

Aprendizaje significa adquirir un conocimiento, habilidad o destreza. Un nuevo conocimiento casi siempre es resultado del estudio de cierto contenido o de la experiencia misma del individuo. Además, se considera que al aprender cualquier conocimiento, este debe estar orientado al beneficio de la sociedad y que la presencia de aspectos como la motivación favorece el proceso de asimilar una nueva idea.

Aprender matemática es la capacidad que desarrolla cualquier ser humano para resolver problemas en forma clara, dinámica y funcional. Es importante dar solución a problemas del mundo real con el apoyo de la teoría matemática (números) ya que desarrolla:

- Las habilidades cognitivas, mediante la adquisición de conceptos básicos.
- Destrezas en el cálculo y el razonamiento.
- Lenguaje específico para comprender, analizar valorar, expresar y resolver situaciones de la vida.

2.1.9.1. Enfoques: aprendizaje de matemática

De acuerdo a consideraciones de diferentes autores el aprendizaje de matemática se orienta por una base conductual y por un fundamento cognitivo.

El enfoque conductual (asociacionista) se refiere a concebir un aprendizaje matemático en base a la reiteración sistemática. Es decir, al resolver un ejercicio o problema el ser humano aprende destrezas simples, y luego al incrementar el nivel de dificultad en reiteradas ocasiones desarrolla destrezas más complejas.

Según, (Flores, s.f., pág. 1), Robert Gagné, al referirse a jerarquía de aprendizaje, una de las teorías asociacionistas más significativas en relación al aprendizaje de las matemáticas:

“Organizar las lecciones de acuerdo con la complejidad de las tareas, para lograr un mayor número de éxitos. Para ello planifica la lección descomponiendo la conducta que hay que aprender en partes más simples, y las organiza jerárquicamente en una secuencia de instrucción. Gagné llama secuencia de instrucción a una cadena de capacidades o destrezas ligadas a la capacidad superior que se quiere lograr. Esta cadena comienza destacando las destrezas que tienen que estar aprendidas para poder abordar los aprendizajes perseguidos (prerrequisitos), y continúa después delimitando los conceptos y, por último, las destrezas que se van a ejercitar”.

El fundamento cognitivo (estructuralista) menciona que aprender matemáticas significa cambiar las estructuras mentales, dirigir la atención hacia el aprendizaje de conceptos. Esto significa partir de la resolución de problemas o de la realización de situaciones complejas.

2.1.9.2. El aprendizaje de las matemáticas en la sociedad actual

El aprendizaje matemático en la sociedad actual es de tipo estructuralista, especialmente en el aprendizaje de conceptos. Se entiende que el proceso de aprender significa alterar estructuras, no por medio de procesos simples sino de forma global.

Según (Dienes, 1970), profesor de matemáticas francés, influido por las teorías de Piaget, los principios para la enseñanza de las matemáticas son:

- El aprendizaje matemático se realiza a través de experiencias concretas.
- La forma en que los aprendices puedan llegar a incorporar el concepto a su estructura mental es mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos.
- El aprendizaje tiene que arrancar de una situación significativa para los alumnos.
- Una de las formas de conseguir que el aprendizaje sea significativo para los alumnos es mediante el aprendizaje por descubrimiento.
- No hay un único estilo de aprendizaje matemático para todos los alumnos

2.1.10. COMPUTADOR EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS

El aprendizaje es un proceso innato del ser humano, la presencia de herramientas que faciliten asimilar un saber no altera el ciclo de incorporar un concepto a la estructura mental.

En la actualidad, el ordenador o computador es la herramienta vigente destinada a mejorar el aprendizaje. Dentro del mundo matemático,

también forma parte aprender mediante o con el uso de un computador. Según, (Moreno Armella & Rojano Ceballos, 1 998, pág. 1) dice:

“Las estrategias educativas que se pongan en marcha deben respetar un principio fundamental: toda tecnología modifica sustancialmente las formas de construcción del conocimiento y la naturaleza misma de ese conocimiento. La acción humana (acción con propósito) está siempre mediada por instrumentos, sean estos materiales o simbólicos. Como corolario podemos afirmar que el conocimiento que se adquiere mediante nuevos instrumentos es un conocimiento nuevo”.

Todo tipo de experiencia que genere conocimiento a través de herramientas didácticas, sustenta el desarrollo del ser humano.

Según, (Vargas Hernández, 2 001, pág. 2) mencionando a Castro (1994), y Romero (1997) dice:

“Los educadores y en particular los profesores de matemática no pueden seguir marginados de la revolución tecnológica; se hace necesario estudiar las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías y desplegar toda nuestra creatividad e imaginación, para encontrar las mejores formas de llevarlas al aula y utilizarlas para potenciar el desarrollo integral de nuestros alumnos”.

En la actualidad, se considera significativa dentro del proceso de aprendizaje la presencia de los computadores ya que en este entorno el estudiante tiene la ventaja de elaborar representaciones matemáticas recibiendo retroalimentación inmediata de sus acciones. Sin embargo, es importante recalcar que los computadores tienen un impacto muy fuerte porque generan diferentes campos de aprendizaje, dado que permiten visualizar fenómenos de manera distinta por sus medios dinámicos, interactivos y sus características de manipulación.

2.1.11. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Para (HERNÁNDEZ REQUENA, 2 008, pág. 29) en su artículo, El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje dice:

“La Tecnologías de la Información y Comunicación han permitido llevar la globalidad al mundo de la comunicación, facilitando la interconexión entre las personas e instituciones a nivel mundial, y eliminando barreras espaciales y temporales.

Se denominan Tecnologías de la Información y la Comunicación al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TICs incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual”.

2.1.12. CARACTERÍSTICAS DE LAS TICs

Las nuevas tecnologías poseen características que las convierten en herramientas poderosas a utilizar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes: inmaterialidad, interactividad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, instantaneidad, digitalización, interconexión, diversidad e innovación (HERNÁNDEZ REQUENA, 2 008).

Las características de las tecnologías de la información y comunicación transforman el mundo educacional, la flexibilidad que tienen las TICs produce que estas sean fáciles de incorporar a cualquier tipo ciencia.

La relación del ser humano con la tecnología demuestra en gran parte la interactividad, aprender un conocimiento mediante un video, o un

sonido hace de las TICs sean un fenómeno trascendente en la humanidad.

2.1.13. EDUCACIÓN VIRTUAL

Para (Loaiza Alvarez, 2 002, pág. 39), “La Educación Virtual enmarca la utilización de las nuevas tecnologías, hacia el desarrollo de metodologías alternativas para el aprendizaje de alumnos de poblaciones especiales que están limitadas por su ubicación geográfica, la calidad de docencia y el tiempo disponible”.

La educación virtual no es más que la comunicación de un aprendizaje a través de un medio tecnológico. La internet se ha convertido en el medio tecnológico para desarrollar la educación virtual, en la actualidad la educación virtual es tendencia en quienes buscan especializarse. La práctica de este tipo de educación no difiere de la educación tradicional, la única diferencia es que la transferencia del conocimiento se realiza sin la presencia física de los actores.

2.1.13.1. Características

- Es económico, porque no es necesario desplazarse hasta la presencia del docente o hasta el centro educativo.
- Es innovador según la motivación interactiva de nuevos escenarios de aprendizaje.
- Es motivador en el aprendizaje, que estar enclaustrado en cuatro paredes del aula.
- Es actual, porque permite conocer las últimas novedades a través de Internet y sistemas de información.

2.1.14. APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA CON LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Según, (HERNÁNDEZ REQUENA, 2 008, pág. 29) *en su artículo, El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje, dice:*

“En los últimos diez años, muchos investigadores han explorado el papel que puede desempeñar la tecnología en el aprendizaje constructivista, demostrando que los ordenadores proporcionan un apropiado medio creativo para que los estudiantes se expresen y demuestren que han adquirido nuevos conocimientos. Los proyectos de colaboración en línea y publicaciones web también han demostrado ser una manera nueva y emocionante para que los profesores comprometan a sus estudiantes en el proceso de aprendizaje”.

El docente constructivista de la era actual debe fomentar a sus alumnos el uso de los ordenadores para realizar actividades escolares. La herramienta tecnológica desarrollará en el estudiante la capacidad de investigación generando beneficio y motivación para los mismos.

La diferencia entre un docente constructivista y uno tradicional radica en la limitación que los alumnos tienen para pensar libremente y usar su creatividad.

El constructivismo y las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje forman un conjunto ideal, ya que la tecnología brinda al estudiante como al docente un acceso ilimitado de información. Además la comunicación que se genera al formar parte de las TICs permite al estudiante exponer sus ideas o conocimientos hacia un número más amplio de personas, y por consiguiente adquirir variedad de criterios que no son más que características de un aprendizaje constructivista.

“La enseñanza se ha visto condicionada en gran parte por las herramientas educativas que se encontraban disponibles: lápiz, papel, pizarra. Los sistemas informáticos, adecuadamente configurados, son mucho más poderosos que estos materiales que pueden ser utilizados para proporcionar representaciones del conocimiento tradicional que no sólo se diferencia simplemente de aquellos normalmente presentados pero más accesibles y significativos para los estudiantes” (Paper, 1 993).

2.1.15. EDUCAR CON SOFTWARE

Para (Sicardi, 2 004, pág. 4) en su artículo, Análisis de la utilización del software educativo como material de aprendizaje, dice:

“Durante el siglo XX se produce un cambio en el modelo educativo, desde el conductismo al constructivismo que trajo aparejada una nueva manera de ver a los medios. Desde la teoría conductista el papel desempeñado por los medios es el de ser un elemento transmisor de la información, de la habilidad y de la destreza”.

Educación con software conlleva hacia la adaptación en el uso de medios y recursos tecnológicos, como también al análisis crítico de los mismos. La institución educativa es la formadora de dichas capacidades.

Familiarizarse con el ordenador o computadora es una condición necesaria dentro del hábito informático. Además la exposición continua a dicho medio fortalece el desarrollo educativo de cada individuo.

La capacitación permanente es el pilar fundamental para una educación informatizada. En este proceso, hay que encontrar la satisfacción de aprender, la emoción de dominar una nueva herramienta pedagógica y de evitar el temor y la ansiedad que produce un cambio.

De acuerdo a (Paper, 1 993), el aprendizaje de las ciencias cognitivas lleva a destacar cinco puntos que responden a la manera cómo la computadora debe emplearse en la enseñanza:

- Los alumnos adquieren o elaboran por sí mismos sus conocimientos
- El aprendizaje de cualquier tema se apoya en conocimientos anteriores
- Para aprender algo hay que conocer sus relaciones y derivaciones
- El aprendizaje depende de factores no sólo intelectuales, sino afectivos y emocionales.
- Las personas aprenden haciendo y pensando en lo que hacen.

La teoría del procesamiento de la información considera al hombre como un procesador de la información, cuya actividad fundamental es recibir información, elaborarla y actuar de acuerdo con ella.

De acuerdo con lo expresado por (Rodríguez Lamas, 2 000) para ser capaces de entender la conveniencia y necesidad del uso de la informática en la educación es necesario reflexionar sobre tres micro mundos en los cuales el hombre se mueve: sociedad, educación e informática.

2.1.15.1. La sociedad

Las sociedades actuales se enfrentan con un desarrollo científico tecnológico en un ritmo de crecimiento sin precedentes lo que hace que en pocos años el caudal de conocimientos del hombre varíe sustancialmente, lo cual requiere que el hombre aprenda a procesar rápidamente la información, que se actualice constantemente.

2.1.15.2. La educación

Los cambios que el hombre experimenta a lo largo de la vida hacen que se vea impulsado a estudiar continuamente.

La educación no puede realizar un aprendizaje dirigido por el profesor, ni en el otro extremo que es el autoaprendizaje. Es necesario buscar un equilibrio adecuado tendiendo a la educación permanente, por lo que enseñar a los estudiantes a aprender, pensar y analizar será la principal tarea de un docente.

Las instituciones educativas disponen de una rica fuente de conocimientos en las nuevas tecnologías de la información que necesitan organización y estructuración para permitir la adquisición de los conocimientos bajo principios universales, válidos y esenciales.

Para obtener una mejor calidad en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, según lo expresado por (Rodríguez Lamas, 2 000), se debe entender que se mejora la calidad de ese proceso si:

- Se considera un grupo docente lo suficientemente preparado que posibilite un aprendizaje significativo.
- Se cuenta con programas de estudio correctamente diseñados.
- Se usan métodos que conlleven a una revalidación del papel del profesor y del alumno en la dinámica del proceso de enseñanza y de aprendizaje.
- Se utilizan medios que satisfagan las necesidades de estrategias pedagógicas para la asimilación activa del conocimiento y la toma de decisiones a partir de análisis de resultados.
- Se cuenta con un grupo de estudiantes con una base sólida y con motivación por aprender.

- Se cuenta con una infraestructura que garantice el proceso en sí mismo.
- Se ejecuta una dirección eficiente.

2.1.15.3. La informática

La aplicación práctica de las redes de computadoras ha provocado una verdadera revolución en la informática. Un ejemplo de ello se tiene en lo que hoy en día significa Internet.

2.1.16. SOFTWARE MATLAB

Según, (Little & Moler, 1994) en la aplicación de la informática educativa [www.mathworks.com] dice:

“MATLAB es un lenguaje de alto nivel y un entorno interactivo para cálculo numérico, visualización y programación. Usando MATLAB, puede analizar los datos, desarrollo de algoritmos, y crear modelos y aplicaciones. El lenguaje, las herramientas y funciones incorporadas de matemáticas le permiten explorar múltiples enfoques y llegar a una solución más rápida que con las hojas de cálculo o lenguajes de programación tradicionales, tales como C / C++ o Java”.

La palabra MATLAB es la abreviatura de Matrix Laboratory, "laboratorio de matrices", fue creado por Cleve Moler en 1984. Es un software matemático utilizado para el cálculo técnico de procesos. La ventaja que brinda este software matemático con relación a otros es su funcionalidad, es decir se lo puede relacionar matemáticamente con el estudio de cualquier ciencia.

El nivel de procesamiento de cualquier algoritmo matemático es más eficiente, debido a que el nivel de programación del software viene siendo desarrollado continuamente. Además su desarrollo como su aplicación es

de libre acceso, cualquier individuo puede trabajar o aportar a dicha herramienta tecnológica sin el inconveniente de derechos de autor.

En el área de matemática su aplicación es dinámica, ya que relaciona procesos numéricos, animación y programación en un solo entorno.

Puede utilizar MATLAB para un sin número de aplicaciones tales como: procesar señales físicas, sistemas de control, prueba y medición, las finanzas computacionales y la biología computacional. Es un software contemporáneo, utilizado por universidades y centros científicos.

2.1.16.1. Cálculo numérico

Según (Little & Moler, 1994) en la aplicación de la informática educativa cálculo numérico [www.mathworks.com] dice:

“MATLAB proporciona una serie de métodos de cálculo numérico para el análisis de datos, el desarrollo de algoritmos, y la creación de modelos. El lenguaje MATLAB incluye funciones matemáticas que apoyan al desarrollo de la ingeniería y de operaciones científicas”.

Los métodos de cálculo numérico disponibles en Matlab son:

- Interpolación y regresión
- Desarrollo de derivadas e integrales
- Solución de sistemas lineales - ecuaciones
- Utilización de transformadas de Fourier
- Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias
- Desarrollo con matrices

2.1.17. LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS BASADA EN SOFTWARE MATLAB

Según (Vélez Romero, 2 010), en la aplicación de la informática educativa www.matematicas.net dice:

“Muchas veces en nuestra vida diaria tenemos fantásticos recursos a nuestro alcance que sin embargo desaprovechamos o incluso ni siquiera utilizamos, en ocasiones por no saber ocuparlos o tener poco conocimiento acerca de ellos: uno de estos lo constituye precisamente MATLAB; esta es una muy buena herramienta para el análisis matemático (numérico y gráfico) que puede facilitar enormemente el trabajo educacional de un docente”.

Lo anterior no quiere decir que los programas para PC vayan a desplazar la manera de aprender las matemáticas de la forma tradicional (con lápiz y papel), ni tampoco que nos vaya a quitar la necesidad de desarrollar nuestras destrezas y habilidades matemáticas, incluso es necesario saber lo que queremos realizar en MATLAB para poder hacerlo. Simplemente debemos de ver a MATLAB como una herramienta que nos será de gran ayuda.

El contenido de la investigación ha sido creado con la idea de ayudar tanto a estudiantes como a profesionales de cualquier carrera científica para que puedan explorar otra alternativa en la resolución de sus problemas matemáticos.

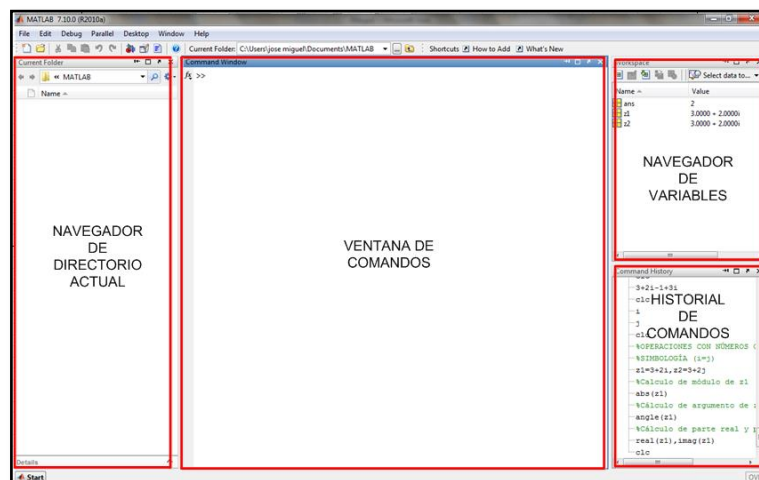
Se iniciará desde los aspectos más básicos del programa, se incluirán los métodos a seguir para la resolución de los problemas, así como, planteamientos específicos de estos, todo esto acompañado de gráficos para facilitar más la comprensión, aunque lo deseable sería que cada persona que explorara este contenido, contara con su propia versión del programa para que pueda trabajar simultánea e interactivamente.

2.1.17.1. Iniciando con MATLAB

Según, la aplicación educativa EL PARAISO DE LAS MATEMÁTICAS (GOMBAU, 2 006), dice:

“MATLAB significa en inglés Matrix Laboratory. Éste programa fue creado para trabajar principalmente con matrices aunque también permite la posibilidad de trabajar con números reales y complejos. A MATLAB se le puede considerar como un lenguaje de programación enfocado hacia el análisis numérico y matemático. También la biblioteca de funciones que está incluida con MATLAB es mucho más amplia que la de cualquier otro lenguaje de programación; incluye abundantes herramientas gráficas, incluido una guía y también se puede vincular con otros lenguajes de programación”.

2.1.17.2. Presentación de la interfaz



En esta ventana se pueden observar los siguientes elementos:

- La ventana del área de trabajo (workspace): en ella se muestran las variables con las que se desea trabajar. Esta ventana tiene en su parte inferior una pestaña llamada directorio actual (Current

Directory) que muestra el directorio actual de trabajo y los archivos que contiene.

- La ventana del historial de comandos (command history): es la ventana en la cual se almacenan los comandos que se ha introducido de manera cronológica.
- La ventana de comandos (command window): es por medio de la cual se introduce los datos y se observa los resultados. Cuando se muestra el símbolo " » " en esta ventana, significa que el programa está listo para que empiece a introducir comandos.

2.1.17.3. Operadores aritméticos

Los operadores aritméticos usados en MATLAB son los siguientes:

+ suma

- resta


* multiplicación

/ división

\ división inversa (produce el inverso de la división: $a \backslash b = b/a$)

^ potenciación (a^b significa a elevado a la b)

- Suma de dos números:

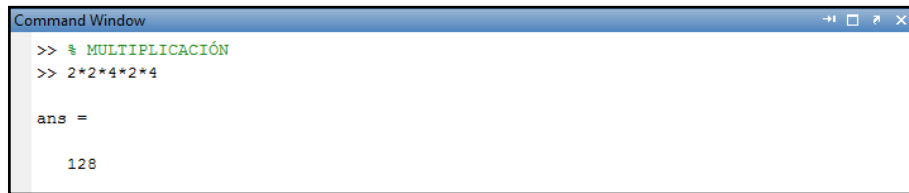


```
Command Window
>> % SUMA DE DOS NÚMEROS
>> 2+6+4+8+1

ans =

    21
```

- Multiplicación de dos números



```
Command Window
>> § MULTIPLICACIÓN
>> 2*2*4*2*4

ans =

    128
```

Además se puede probar con los demás operadores aritméticos y observar sus resultados. También se puede incluir más de una operación en cada línea.

2.1.18. MÓDULO DE APRENDIZAJE

2.1.18.1. Definición

Es una sesión de formación compuesta por la contextualización (a través de los objetos de acoplamiento) de uno o varios objetos de aprendizaje dentro del entorno didáctico. El módulo supondrá una dedicación del estudiante de 1 a 2 horas de trabajo.

2.1.18.2. ¿Cuál es el objetivo de un módulo?

Facilitar el aprendizaje significativo y autónomo de los alumnos sobre un tema determinado.

2.1.18.3. Principios que rigen la elaboración de un módulo

A la hora de elaborar los módulos de aprendizaje hay que tener muy presentes las siguientes premisas:

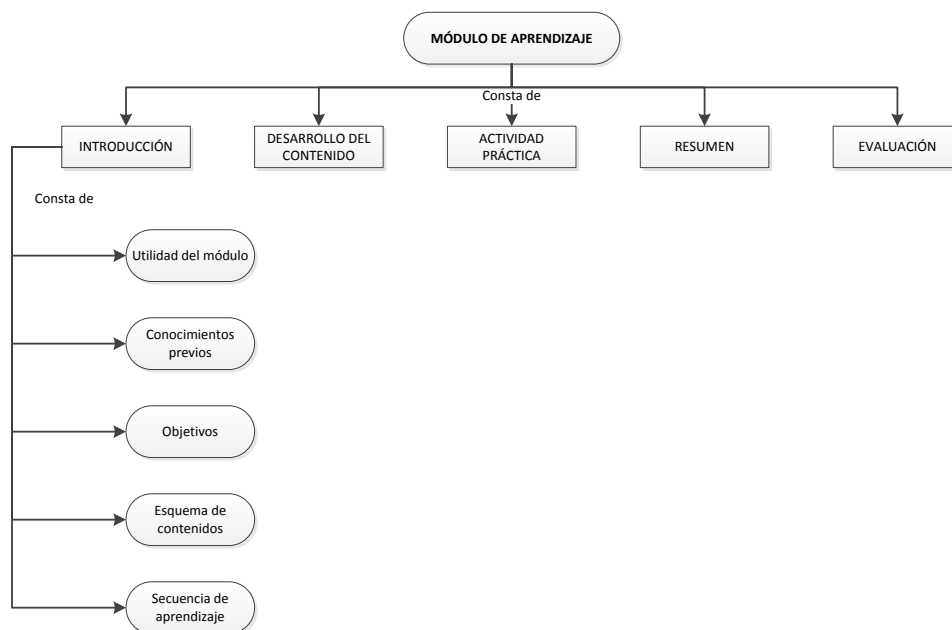
- Captar la atención y motivar al alumno.
- Mantener el interés durante la hora o las dos horas de formación.
- Favorecer la comprensión.

Para ello:

- Contextualizaremos el módulo para “mis” alumnos, partiremos de sus conocimientos previos, sus inquietudes.
- Utilizaremos un estilo de comunicación directo (por ejemplo: “a continuación vamos a comprobar cómo realizando... obtenemos...”).
- No abusaremos del texto escrito.
- Variaremos las formas de presentación de la información, introduciendo elementos visuales, multimedia: esquemas, dibujos, gráficos, tablas, cuadros explicativos.
- Guiaremos al alumno a través del módulo.

2.1.18.4. Elementos de un módulo

El módulo estará compuesto por:



2.1.18.4.1. Introducción/Guía introductoria

Es el eje conductor del módulo de aprendizaje y va orientando al estudiante a través de su recorrido por el mismo. En la introducción debemos incluir:

- Utilidad/relevancia del módulo.
- Conocimientos previos necesarios.
- Objetivos.
- Breve descripción/esquema de los contenidos (es mejor utilizar un mapa conceptual, esquema, diagrama, que un listado de contenidos).
- Secuencia de aprendizaje y tiempo recomendado para cada parte del módulo. Podemos hacerlo a través de un diagrama o de forma textual.

2.1.18.4.2. Explicación/desarrollo del contenido

El contenido debe ser una síntesis de lo que se quiere aprender. Teniendo en cuenta que dicho contenido no consiste en un simple listado de tareas sino en una forma de comprender un nuevo tema.

2.1.18.4.3. El profesor deberá guiar al alumno en su aprendizaje

Utilizando ejemplos aplicados de su titulación concreta, favoreciendo controversias, llamadas de atención, otros; que despierten el interés y mantengan la atención del alumno.

2.1.18.4.4. Actividad práctica

Debe permitir la aplicación práctica de los contenidos. También puede servir como evaluación del módulo.

2.1.18.4.5. Resumen del módulo

Para realizar el resumen podemos recurrir (igual que en la introducción) a un mapa conceptual, esquema, o cualquier tipo de organizador que sintetice todo el contenido del módulo.

2.1.18.4.6. Evaluación

Para la evaluación del módulo podemos utilizar la actividad práctica anterior (punto 5), o bien elaborar un examen para este fin a través de la herramienta MATLAB.

2.2. POSICIONAMIENTO TEÓRICO - PERSONAL

La educación con el pasar de los años viene siendo la plataforma evidente de corrientes y modelos pedagógicos. En este trabajo de investigación se decidió relacionar la teoría constructivista con herramientas tecnológicas capaces de colaborar la enseñanza aprendizaje de la matemática. Según el constructivismo (Piaget): “considera al alumno poseedor de conocimientos, con base a los cuales habrá de construir nuevos saberes”. Es decir, el docente transmite un nuevo conocimiento a partir de ideas previas que tiene el estudiante, siendo ellos los principales asimiladores de su propio aprendizaje.

Se intenta trabajar el conocimiento con alumnos protagonistas de su propio aprendizaje a través de sus competencias tecnológicas, culturales, y científicas. Es también desarrollar una tecnología educativa crítica con un enfoque reestructurador, que encamine a la formación de alumnos interactivos, con comprensión inteligente de lo que observan, que vayan construyendo su realidad a partir de conocimientos previos siempre fortalecidos con enfoques integrales de la realidad, e incorporando crítica, reflexiva, apropiada y contextualizadamente las TICs.

La tecnología educativa es un fenómeno que genera conocimiento con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Pero esta tecnología aplicada a la educación debe ser apropiada, es decir, adecuada a contextos, situaciones y usuarios concretos.

Las tecnologías de la información y comunicación no son más que herramientas de apoyo para transmitir un conocimiento. Cada uno de los nuevos conocimientos que adquiera el estudiante formará parte de un conjunto de ideas significativas, con el valor intrínseco de que apoyarán en cualquier momento a la solución de problemas.

Construir un conocimiento y establecer un lazo significativo del mismo requiere recopilar: información, métodos, técnicas. Todo un cúmulo de ideas totalmente ordenadas capaces de colaborar al desarrollo del aprendizaje de un individuo. Un módulo cumple satisfactoriamente este proceso, contiene conocimientos significativos acerca de un tema y utiliza herramientas que simplifican el proceso enseñanza – aprendizaje.

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Todos los términos que se encuentran expuestos en el siguiente glosario fueron consultados en la Enciclopedia interactiva Wikipedia.

Aprendizaje, es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. El aprendizaje es una de las funciones mentales más importantes en humanos, animales y sistemas artificiales (ANÓNIMO, 2014).

Asincrónica, es aquella comunicación que se establece entre dos o más personas de manera diferida en el tiempo, es decir, cuando no existe coincidencia temporal.

Cognitiva, hace referencia a la facultad de procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar la información.

Controversias, es una discrepancia de opinión existente entre las partes activas sobre un asunto, bien sea por desacuerdo, discusión de debate, otros.

Convolución, en matemáticas y, en particular, análisis funcional, una convolución es un operador matemático que transforma dos funciones f y g en una tercera función que en cierto sentido representa la magnitud en la que se superponen f y una versión trasladada e invertida de g .

Filosófica, es el estudio de una variedad de problemas fundamentales acerca de cuestiones como la existencia, el conocimiento, la verdad, la moral, la belleza, la mente y el lenguaje.

Hipermedia, es el término con el que se designa al conjunto de métodos o procedimientos para escribir, diseñar o componer contenidos que integren soportes tales como: texto, imagen, video, audio, mapas y otros soportes de información emergentes, de tal modo que el resultado obtenido, además tenga la posibilidad de interactuar con los usuarios.

Hipertexto, en informática, es el nombre que recibe el texto que en la pantalla de un dispositivo electrónico, permite conducir a otros textos relacionados, pulsando con el ratón o el teclado en ciertas zonas sensibles y destacadas.

Interactividad, concepto ampliamente utilizado en las ciencias de la comunicación, en informática, en diseño multimedia y en diseño industrial.

Interdependencia, es la dinámica de ser mutuamente responsable y de compartir un conjunto común de principios con otros.

Interfaz, en informática, esta noción se utiliza para nombrar a la conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles.

Metacognición, la capacidad que tenemos de autorregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia, transferir todo ello a una nueva actuación.

Multimedia, se utiliza para referirse a cualquier objeto o sistema que utiliza múltiples medios de expresión (físicos o digitales) para presentar o comunicar información.

Objetividad, es la cualidad de lo objetivo, de tal forma que es perteneciente o relativo al objeto en sí mismo, con independencia de la propia manera de pensar o de sentir (o de las condiciones de observación) que pueda tener cualquier sujeto que lo observe o considere.

Paradigma, el concepto de paradigma (un vocablo que deriva del griego paradeigma) se utiliza en la vida cotidiana como sinónimo de “ejemplo” o para hacer referencia a algo que se toma como “modelo”.

Retroalimentación, es un mecanismo de control de los sistemas dinámicos por el cual una cierta proporción de la señal de salida se redirige a la entrada, y así regula su comportamiento (LÉON, 2 013).

Script, en informática un guion, archivo de órdenes o archivo de procesamiento por lotes, es un programa usualmente simple, que por lo regular se almacena en un archivo de texto plano.

Sincrónica, es el intercambio de información por Internet en tiempo real. Es un concepto que se enmarca dentro de la comunicación mediada por

computadora (CMC), que es aquel tipo de comunicación que se da entre personas y que está mediatizada por ordenadores.

Software, es equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático (programa), que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

Subjetiva, es la propiedad de las percepciones, argumentos y lenguaje basados en el punto de vista del sujeto, y por tanto influidos por los intereses y deseos particulares del mismo.

Técnicas, es un procedimiento o conjunto de reglas, normas o protocolos, que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología, del arte, del deporte, de la educación o en cualquier otra actividad.

2.4. INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cómo diagnosticar la utilización de herramientas informáticas (software Matlab) en docentes y estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática?

La utilización de herramientas informáticas (software Matlab) en docentes y estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática se diagnostica utilizando la encuesta como instrumento de investigación. Este elemento responderá de forma concreta a las inquietudes hipotéticas planteadas. Su utilización brindará información cuantitativa, precisa, que beneficiará al planteamiento correcto de una solución.

- ¿Qué herramientas informáticas utilizan los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte?

Los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte utilizan como herramientas informáticas: el computador, el proyector y páginas web. Todas son herramientas tecnológicas, consideradas de uso cotidiano. En la actualidad, quien no utiliza estas herramientas carece de un conocimiento social.

- ¿Qué técnicas de aprendizaje utilizan los docentes de la Carrera de Física y Matemática para sustentar los conocimientos impartidos en clase?

Dentro de la investigación se considera como técnica de aprendizaje la utilización de herramientas informáticas. Los docentes de la Carrera de Física y Matemática para sustentar los conocimientos impartidos en clase utilizan con gran frecuencia ejemplos disponibles en páginas o enlaces web.

- ¿La implementación de un módulo didáctico sobre la aplicación del software matlab en el aprendizaje de matemática, será un recurso que beneficie el desarrollo cognitivo e interés de los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Física y Matemática?

Sí, un módulo es un instrumento para aprender y desarrollar conocimientos. Guía el aprendizaje, colabora y sustenta los contenidos. Su utilización alcanza y genera aprendizajes significativos, más que un recurso es un saber.

2.5. MATRIZ CATEGORIAL

CONCEPTO	CATEGORIAS	DIMENSIÓN	INDICADOR
Son herramientas tecnológicas que complementan el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes.	TICs	<ul style="list-style-type: none"> • Guía Multimedia • Software interactivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Muy bueno • Bueno • Regular
Es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación	APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría • Medios Didácticos • Práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Muy bueno • Bueno • Regular
Es una ciencia que, a partir de axiomas y siguiendo el razonamiento lógico, estudia las propiedades y relaciones cuantitativas entre los entes abstractos (números, figuras geométricas y símbolos).	MATEMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría • Práctica • Ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Muy bueno • Bueno • Regular
Herramienta colaborativa para la adquisición de conocimiento, facilita el aprendizaje significativo y autónomo de los alumnos sobre un tema determinado.	MÓDULO	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel primario • Nivel secundario • Nivel superior 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de multiplicar • Geometría Analítica • Calculo Diferencial

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO, TIPOS Y ENFOQUES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de grado se consideró como proyecto **factible** ya que constituye el desarrollo de una propuesta encaminada al uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática.

Además forma parte de una investigación de tipo **proyectiva** ya que los resultados obtenidos de la utilización del software matlab orientaron hacia la realización de un módulo que fomente el desarrollo e investigación acerca del aprendizaje con herramientas como el computador.

Se fundamentó en la investigación de **campo** porque se realizó encuestas a los estudiantes y docentes de la institución educativa para la recopilación de información.

También engloba la investigación **documental** ya que la información teórica fue recopilada de fuentes bibliográficas tales como: textos, artículos, enciclopedia e internet los cuales apoyaron el diagnóstico y análisis, de la utilización de las TICs en los docentes y estudiantes de la institución educativa investigada.

Además es una investigación **tecnológica** ya que se desarrolló un módulo, que permite una mejor enseñanza de la asignatura de matemática en los estudiantes que cursan el quinto semestre de la Carrera de Licenciatura en Física y Matemática.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico fue la base de la investigación, constituye el proceso más ordenado para dar solución al problema. Iniciar de la observación, analizar, comprobar, experimentar y demostrar la verdad de la situación investigada, benefició en la construcción de una propuesta con bases teóricas y científicas firmes, que incrementen el conocimiento y en consecuencia nuestro bienestar.

3.2.2. MÉTODO ANALÍTICO – SINTÉTICO

El método analítico – sintético se utilizó para determinar de una forma más coherente la problemática a investigar, proporcionó resultados óptimos en la interpretación de datos estadísticos; y todos los elementos generados en el análisis serán reconstruidos en una síntesis, con el propósito de plantear la solución al problema y así formular conclusiones y recomendaciones de la investigación.

3.2.3. MÉTODO INDUCTIVO – DEDUCTIVO

Para la elaboración del trabajo de investigación, se aplicó este método, el método inductivo parte del estudio de un conjunto de casos particulares para llegar un fin comprobado. El método deductivo va de conocimientos generales a particulares. La fusión de los métodos permitió establecer conclusiones constructivas para la elaboración de una propuesta influyente.

3.2.4. MÉTODO DE LA MODELIZACIÓN

Es justamente el método mediante el cual se crean abstracciones con vistas a explicar la realidad. El modelo como sustituto del objeto de investigación. En el modelo se revela la unidad de lo objetivo y lo subjetivo. La modelación es el método que opera en forma práctica o

teórica con un objeto, no en forma directa, sino utilizando cierto sistema intermedio, auxiliar, natural o artificial.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Dentro de los instrumentos que se aplicaron están los siguientes:

3.3.1. ENCUESTA

Es una técnica de investigación a base de preguntas que sirve para recaudar información de un determinado grupo de personas. Entonces la encuesta se utilizó en la investigación para recopilar información, por medio de un cuestionario dirigido a los docentes y estudiantes de carrera de Física y Matemática, lo cual sirvió de apoyo para desarrollar la presente investigación.

3.3.2. ENTREVISTA

Es un proceso verbal que sirve para recabar información de un individuo o grupo de personas. En la presente investigación, la entrevista fue destinada a los docentes y estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.

3.3.3. OBSERVACIÓN

En este estudio se utilizó la observación indirecta, para lo cual se realizó fichas de observación destinadas a cada uno de los entes investigados.

3.3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población o universo de estudio estuvo conformado por catedráticos y estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Docentes	Estudiantes	%
Universidad Técnica del Norte	5		12
Universidad Técnica del Norte		39	88
TOTAL	5	39	100

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La investigación - encuesta se diseñó con el propósito determinar la utilización del software matlab como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Física y Matemática de la FECYT, Universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2 013 – 2 014.

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Física y Matemática de la FECYT, Universidad Técnica del Norte, fueron organizados, analizados y tabulados, con el propósito de ser procesadas en medidas descriptivas, como frecuencias y porcentajes de acuerdo a las interrogantes formuladas en la encuesta.

Cada una de las respuestas proporcionadas por los estudiantes y docentes se organizaron según:

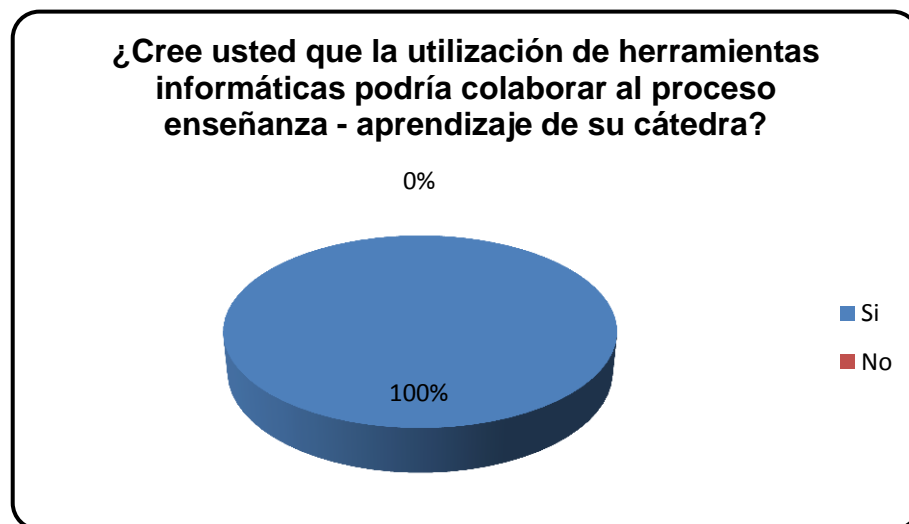
- Análisis descriptivo de cada pregunta
- Gráfico, análisis e interpretación de resultados en función de la documentación teórica y posicionamiento del investigador.
- Análisis de resultados

4.1. RESULTADOS ENCUESTA REALIZADA A DOCENTES

1. ¿Cree usted que la utilización de herramientas informáticas podría colaborar al proceso enseñanza - aprendizaje de su cátedra?

TABLA 1.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	5	100
No	0	0
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN
Elaborado por: Miguel Carapaz

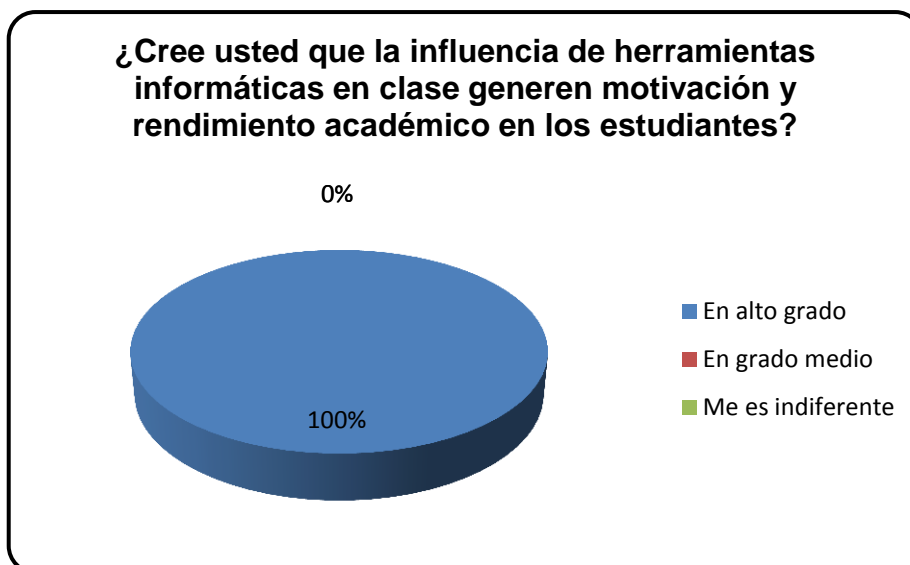
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La totalidad de los docentes investigados afirman que la utilización de herramientas informáticas colabora al proceso enseñanza - aprendizaje. Lo que demuestra que las herramientas informáticas pueden ser utilizadas como material didáctico, por lo tanto pueden colaborar al desarrollo educativo de los estudiantes y docentes.

2. ¿Cree usted que la influencia de herramientas informáticas en clase generen motivación y rendimiento académico en los estudiantes?

TABLA 2.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
En alto grado	5	100
En grado medio	0	0
Me es indiferente		0
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

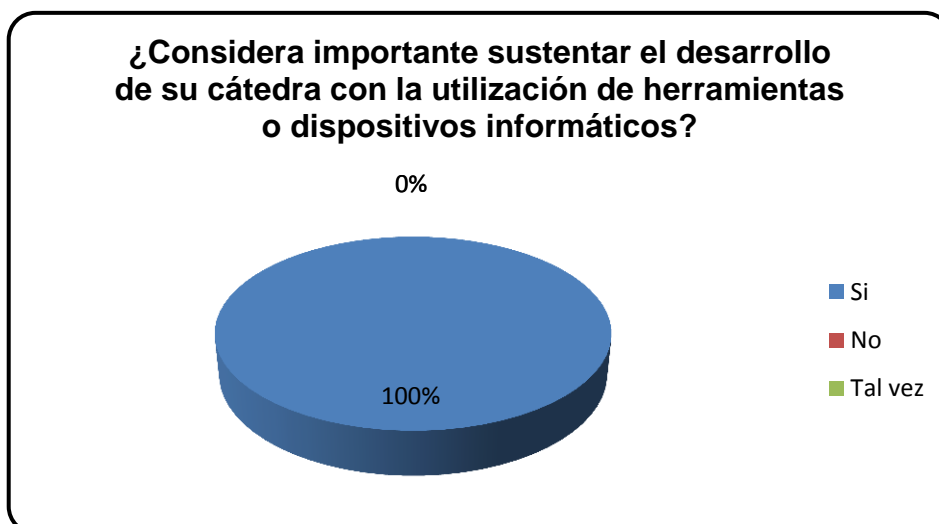
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Todos los docentes investigados afirman que la influencia de herramientas informáticas en clase genera motivación y rendimiento académico en los estudiantes. Los resultados evidencian que las herramientas informáticas desarrollan actitudes positivas en los estudiantes, por lo tanto pueden generar un ambiente propicio para aprender conocimientos significativos.

3. ¿Considera importante sustentar el desarrollo de su cátedra con la utilización de herramientas o dispositivos informáticos?

TABLA 3.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	5	100
No	0	0
Tal vez	0	0
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

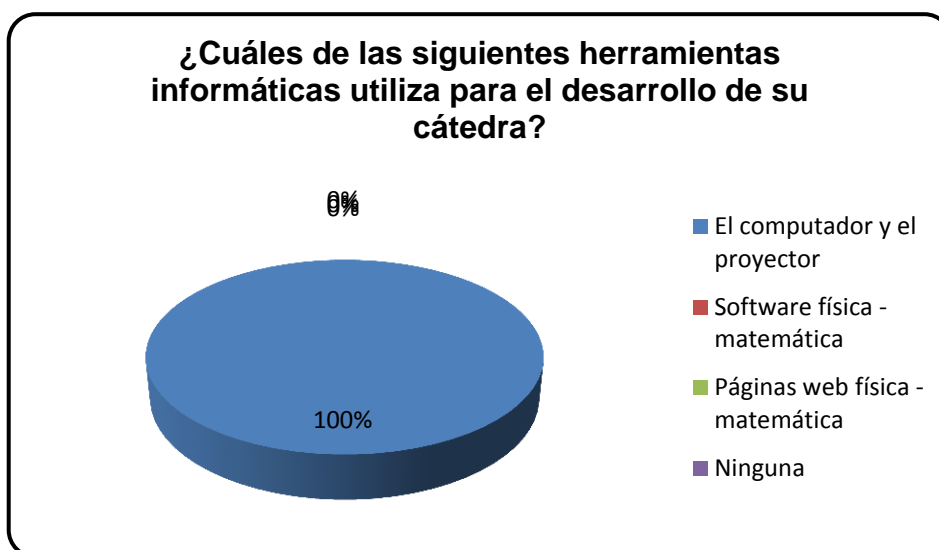
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La totalidad de los educadores encuestados afirman que es importante sustentar el desarrollo de su cátedra con la utilización de herramientas o dispositivos informáticos. Los resultados reflejan que los docentes utilizan herramientas informáticas durante el avance de su cátedra por lo tanto el proceso enseñanza - aprendizaje adquiere mayor relevancia y dominio respecto a los estudiantes.

4. ¿Cuáles de las siguientes herramientas informáticas utiliza para el desarrollo de su cátedra?

TABLA 4.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
El computador y el proyector	5	100
Software física - matemática	0	0
Páginas web física - matemática	0	0
Ninguna	0	0
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

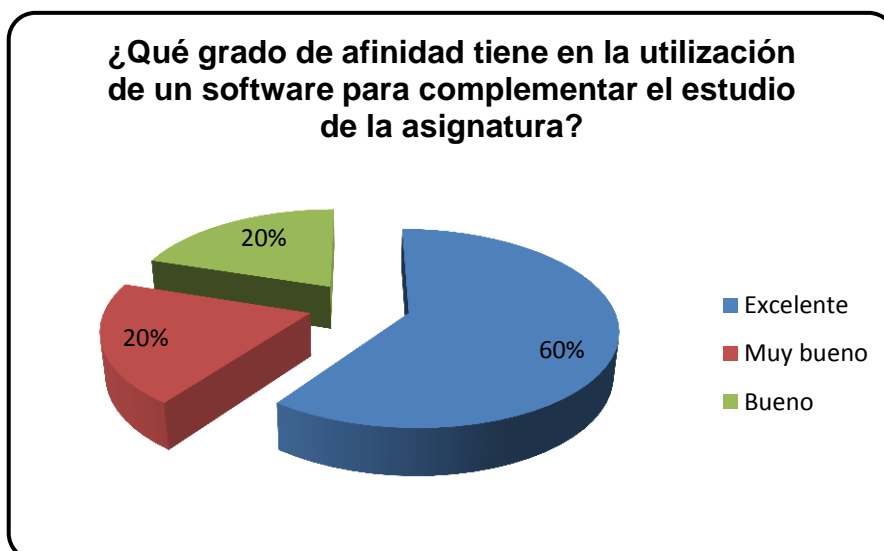
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Todos los docentes investigados afirman que utilizan para el desarrollo de su cátedra el computador y el proyector. Los resultados evidencian que el docente se encuentra preparado en el uso del computador y el proyector, por lo tanto las herramientas informáticas son parte del proceso enseñanza - aprendizaje que en la actualidad se requiere.

5. ¿Qué grado de afinidad tiene en la utilización de un software para complementar el estudio de la asignatura?

TABLA 5.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Excelente	3	60
Muy bueno	1	20
Bueno	1	20
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN
Elaborado por: Miguel Carapaz

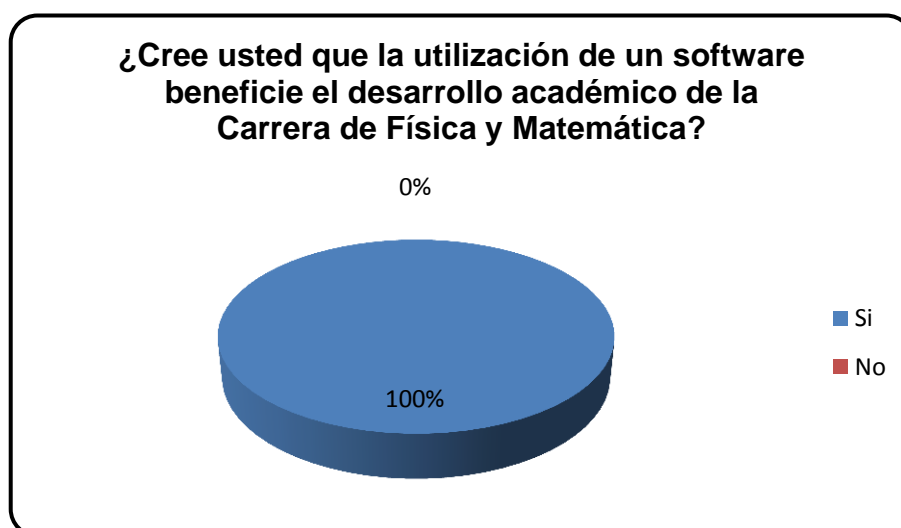
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La mayoría de los docentes manifiestan una excelente afinidad en la utilización de un software para complementar el estudio de su asignatura. Lo que demuestra que existe predisposición al uso de nuevas herramientas tecnológicas. Por lo tanto el dominio y desarrollo intelectual de los docentes y estudiantes mejorará y estará acorde a las actuales necesidades pedagógicas.

6. ¿Cree usted que la utilización de un software beneficie el desarrollo académico de la Carrera de Física y Matemática?

TABLA 6.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	5	100
No	0	0
TOTAL	5	100



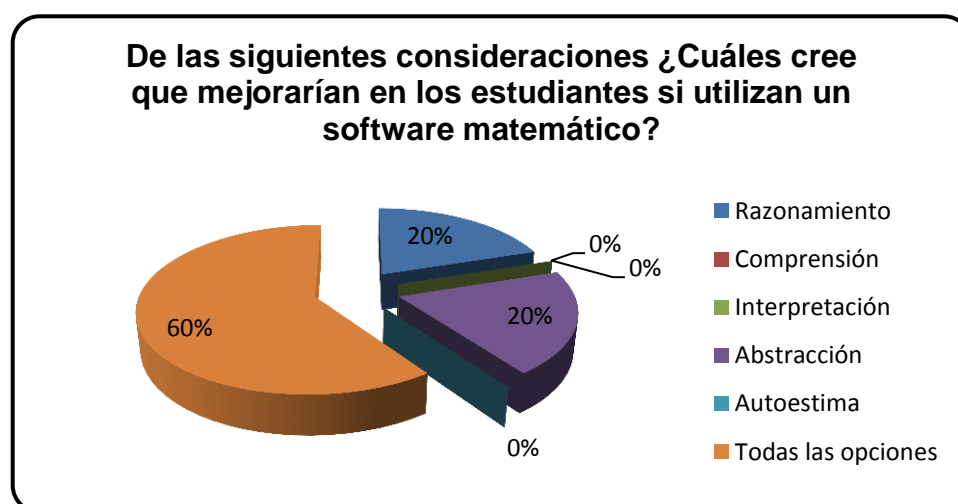
Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN
Elaborado por: Miguel Carapaz

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La totalidad de los educadores encuestados afirman que la utilización de un software beneficia el desarrollo académico de la Carrera de Física y Matemática. Los resultados demuestran que el uso de nuevas herramientas pedagógicas contribuye a todo el ambiente educativo, por lo tanto el prestigio académico de la Carrera de Física y Matemática obtendrá un nivel reconocido con la inclusión de un software matemático.

7. De las siguientes consideraciones ¿Cuáles cree que mejorarían en los estudiantes si utilizan un software matemático?

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Razonamiento	1	20
Comprensión	0	0
Interpretación	0	0
Abstracción de la materia	1	20
Prestigio académico. FF-MM	0	0
Todas las opciones	3	60
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN
Elaborado por: Miguel Carapaz

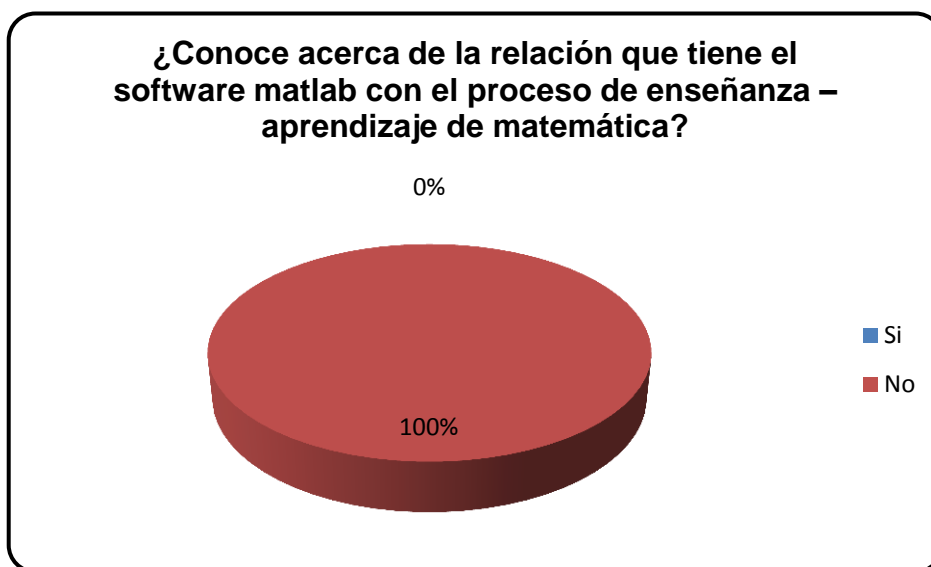
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Un alto porcentaje de los educadores afirman que mejorarían las destrezas y capacidades de los estudiantes si utilizan un software matemático. Los resultados demuestran que un software en el desarrollo de cátedra mejora capacidades como: razonamiento, comprensión, interpretación, abstracción, otras. Por lo tanto la presencia de una herramienta informática (software) en el aula motiva a que estudiantes y docentes desarrollen nuevas destrezas y habilidades.

8. ¿Conoce acerca de la relación que tiene el software matlab con el proceso de enseñanza – aprendizaje de matemática?

TABLA 8.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	5	100
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

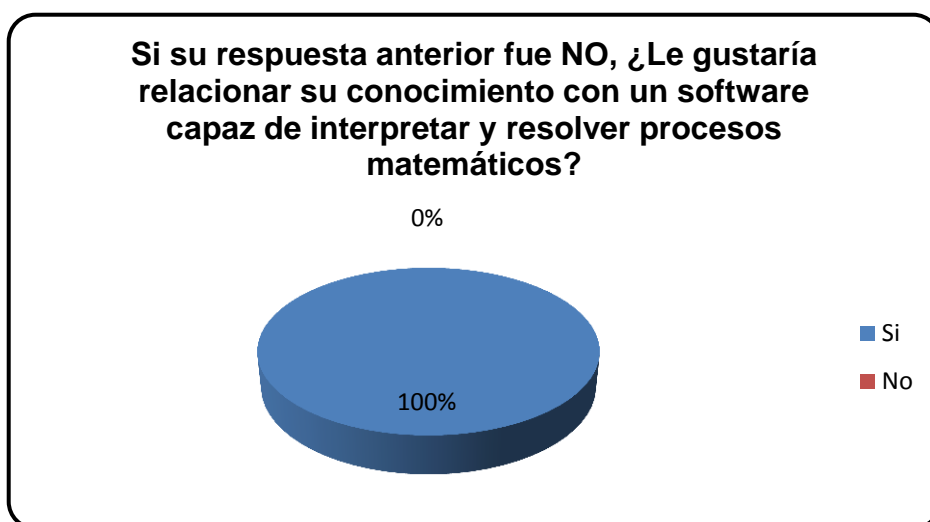
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La mayoría de los docentes investigados manifiestan que desconocen la relación del software matlab con el proceso de enseñanza – aprendizaje de matemática. Los resultados evidencian un nivel muy bajo en la utilización del software matlab. Por lo tanto es primordial investigar, desarrollar y compartir conocimientos relacionados al uso del software matlab dentro del campo de la Física – Matemática.

9. Si su respuesta anterior fue NO, ¿Le gustaría relacionar su conocimiento con un software capaz de interpretar y resolver procesos matemáticos?

TABLA 9.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	5	100
No	0	0
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

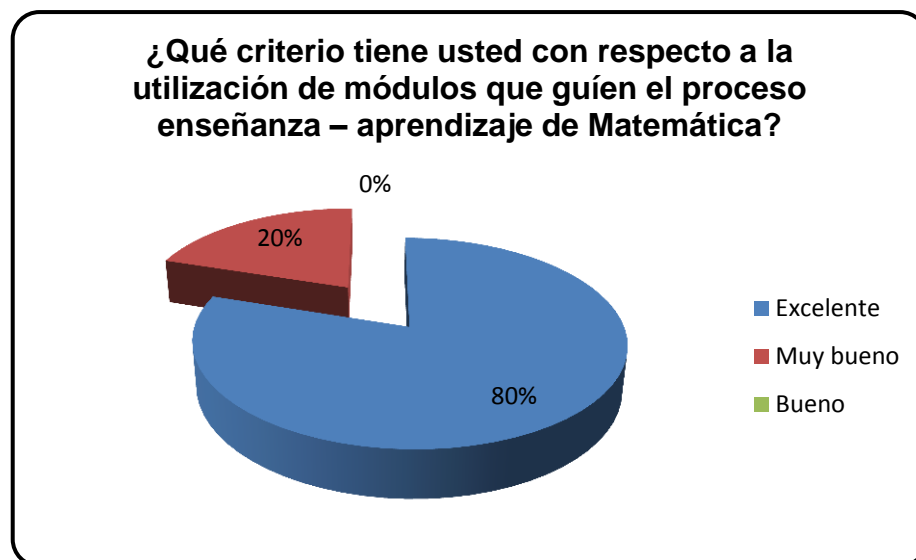
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La totalidad de los educadores encuestados afirman que si les gustaría relacionar su conocimiento con un software capaz de interpretar y resolver procesos matemáticos. Los resultados demuestran que los docentes tienen predisposición para aprender el uso del software matlab en el área de Física y Matemática. Por lo tanto es importante demostrar el nexo matemático que tiene el software con el desarrollo de la cátedra de Física – Matemática.

10. ¿Qué criterio tiene usted con respecto a la utilización de módulos que guíen el proceso enseñanza – aprendizaje de Matemática?

TABLA 10.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Excelente	4	80
Muy bueno	1	20
Bueno	0	0
TOTAL	5	100



Fuente: Población docentes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

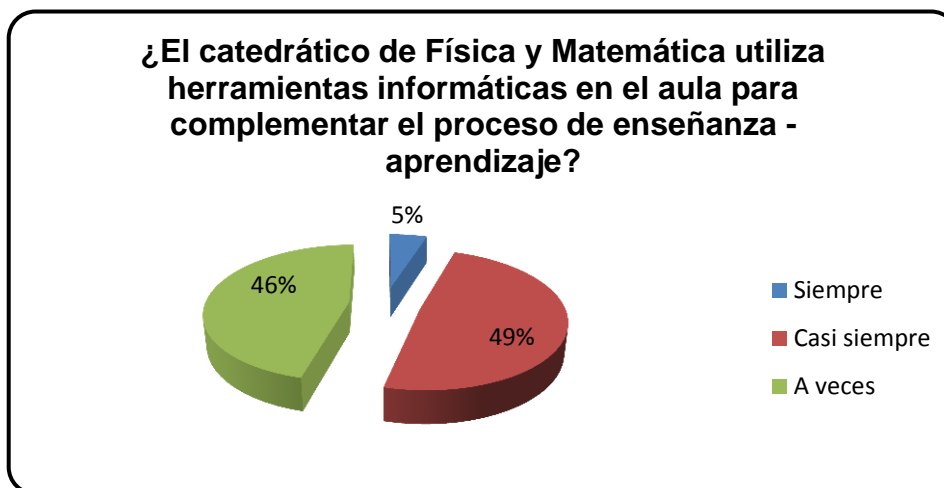
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Todos los docentes investigados manifiestan un excelente criterio respecto a la utilización de módulos que guíen el proceso enseñanza – aprendizaje de Matemática. Los resultados dan a entender que el desarrollo enseñanza - aprendizaje mediante el uso de módulos mejora en gran porcentaje. Por lo tanto un módulo que guíe la comprensión del software matlab en matemática aportará al desarrollo intelectual de docentes y estudiantes de Física y Matemática.

4.2. RESULTADOS ENCUESTA REALIZADA A ESTUDIANTES

1. ¿El catedrático de Física y Matemática utiliza herramientas informáticas en el aula para complementar el proceso de enseñanza - aprendizaje?

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Siempre	2	5
Casi siempre	19	49
A veces	18	46
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

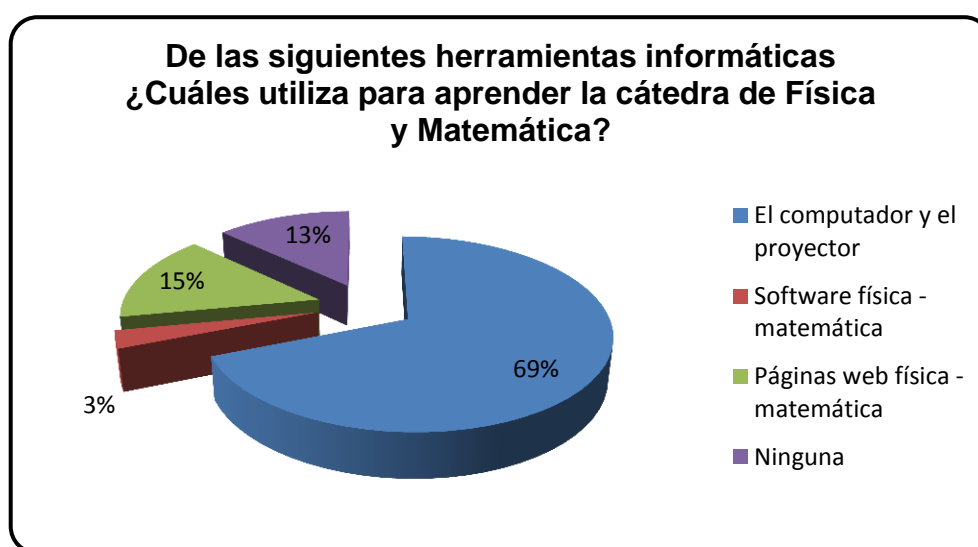
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Un alto porcentaje de los estudiantes investigados manifiestan que casi siempre el catedrático de Física y Matemática utiliza herramientas informáticas en el aula para complementar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Los resultados demuestran que los docentes en su gran mayoría han dejado atrás los métodos didácticos cotidianos. Por lo tanto el empleo de herramientas informáticas se está convirtiendo en una técnica capaz de generar más atención en los estudiantes.

2. De las siguientes herramientas informáticas ¿Cuáles utiliza para aprender la cátedra de Física y Matemática?

TABLA 2.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
El computador y el proyector	27	69
Software física - matemática	1	3
Páginas web física - matemática	6	15
Ninguna	5	13
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

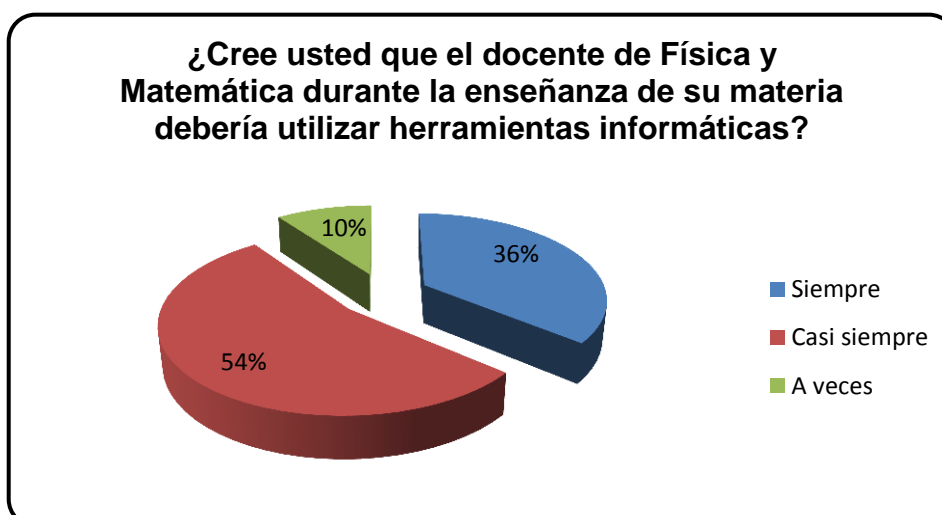
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Un gran número de estudiantes investigados afirman que utilizan el computador y el proyector para aprender la cátedra de Física y Matemática. Los resultados evidencian que el estudiante siente motivación al trabajar con herramientas tecnológicas. Por lo tanto es importante introducir diferentes tipos de herramientas tecnológicas al aprendizaje del estudiante, evitando la repetición y por ende el aburrimiento y desconcentración.

3. ¿Cree usted que el docente de Física y Matemática durante la enseñanza de su materia debería utilizar herramientas informáticas?

TABLA 3.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Siempre	14	36
Casi siempre	21	54
A veces	4	10
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN
Elaborado por: Miguel Carapaz

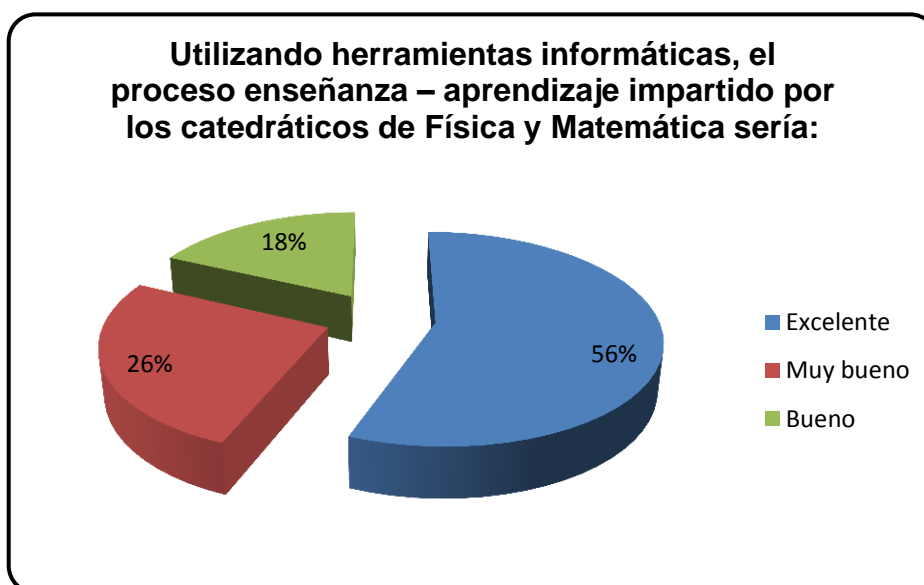
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Un alto porcentaje de los estudiantes investigados manifiestan que casi siempre el docente de Física y Matemática debería utilizar herramientas informáticas durante la enseñanza de su materia. Los resultados demuestran que los estudiantes buscan aprender más junto con el avance tecnológico de la época. Por lo tanto el docente debe desarrollar destrezas y habilidades acordes al avance tecnológico que beneficie el desenvolvimiento de los estudiantes en la sociedad.

4. Utilizando herramientas informáticas, el proceso enseñanza – aprendizaje impartido por los catedráticos de Física y Matemática sería:

TABLA 4.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Excelente	22	56
Muy bueno	10	26
Bueno	7	18
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

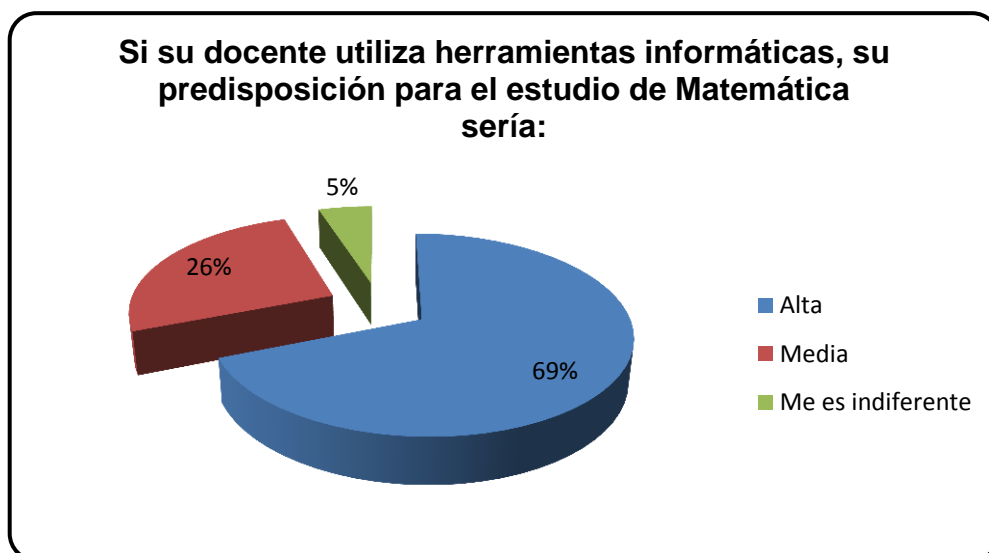
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Un gran número de estudiantes encuestados manifiesta que es excelente utilizar herramientas informáticas, en el proceso enseñanza – aprendizaje impartido por los catedráticos de Física y Matemática. Los resultados evidencian que los estudiantes tienen gran afinidad hacia el trabajo con el uso de herramientas informáticas. Por lo tanto los catedráticos de Física y Matemática deben incorporar tecnologías educativas que respondan las necesidades estudiantiles.

5. Si su docente utiliza herramientas informáticas, su predisposición para el estudio de Matemática sería:

TABLA 5.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Alta	27	69
Media	10	26
Me es indiferente	2	5
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La mayoría de los estudiantes investigados manifiestan que el nivel de predisposición si el docente utiliza herramientas informáticas sería alto. Los resultados demuestran que los estudiantes buscan estar a la par con el desarrollo tecnológico. Por lo tanto el docente debe incentivar al uso de herramientas informáticas, las cuales incentivan y mejoran el rendimiento académico de sus dirigidos.

6. ¿Considera importante la incorporación de herramientas informáticas a la Carrera de Física y Matemática?

TABLA 6.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	39	100
No	0	0
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

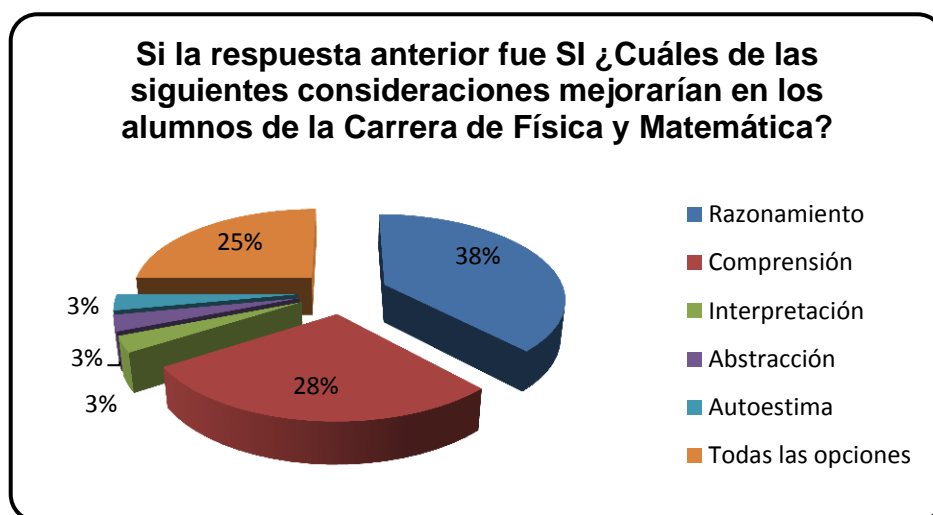
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Todos los estudiantes investigados manifiestan que si es importante la incorporación de herramientas informáticas a la Carrera de Física y Matemática. Los resultados dan a entender que los estudiantes buscan incorporar nuevas herramientas a su aprendizaje, y que aquellas estén a la par con el avance tecnológico. Por lo tanto es importante la utilización de herramientas informáticas en clase ya que motiva a la investigación y desarrollo del conocimiento.

7. Si la respuesta anterior fue SI ¿Cuáles de las siguientes consideraciones mejorarían en los alumnos de la Carrera de Física y Matemática?

TABLA 7.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Razonamiento	15	38
Comprensión	11	28
Interpretación	1	3
Una mejor abstracción de la materia	1	3
Autoestima. Prestigio FF-MM	1	3
Todas las opciones	10	25
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

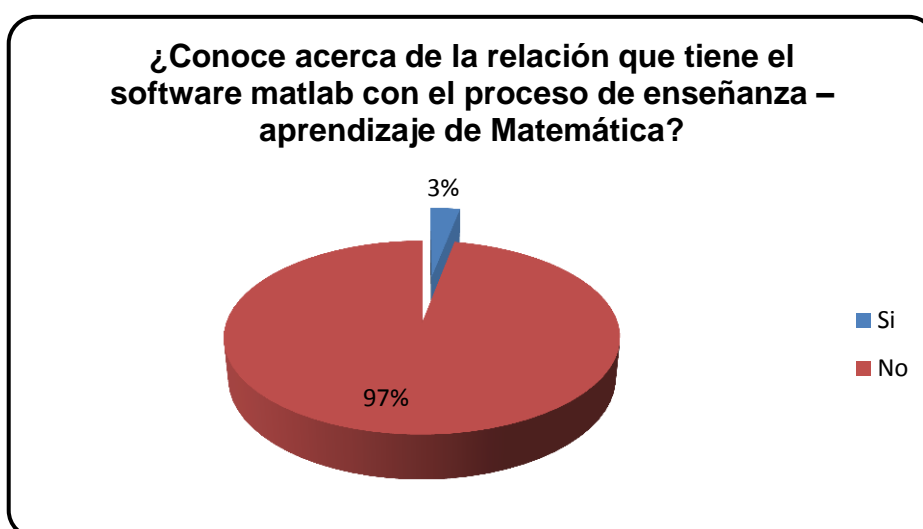
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Un alto porcentaje de los estudiantes investigados coincide que la incorporación de herramientas informáticas en clase mejora el razonamiento. Los resultados manifiestan que los estudiantes con la incorporación de herramientas informáticas en clase desarrollan múltiples capacidades. Por lo tanto las herramientas tecnológicas no son más que complementos para alcanzar un aprendizaje significativo.

8. ¿Conoce acerca de la relación que tiene el software matlab con el proceso de enseñanza – aprendizaje de Matemática?

TABLA 8.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	1	3
No	38	97
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

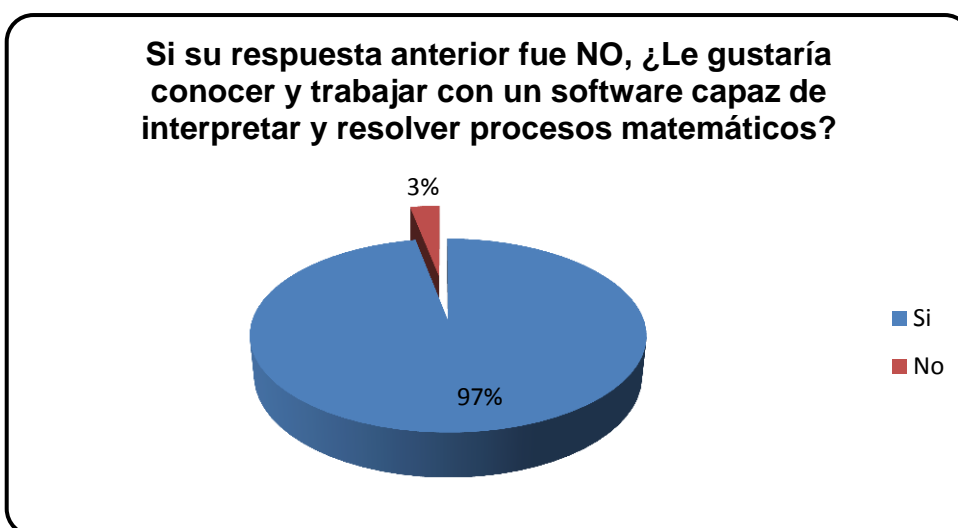
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una gran mayoría de los estudiantes encuestados están de acuerdo en que desconocen la relación del software matlab con el proceso de enseñanza - aprendizaje de matemática. Los resultados dan a entender que los estudiantes aun no descubren la variedad de herramientas informáticas que pueden asociar a sus conocimientos. Por lo tanto la utilización del software matlab en clase beneficia al desarrollo del conocimiento e induce hacia nuevas formas de investigación.

9. Si su respuesta anterior fue NO, ¿Le gustaría conocer y trabajar con un software capaz de interpretar y resolver procesos matemáticos?

TABLA 9.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Si	38	97
No	1	3
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN

Elaborado por: Miguel Carapaz

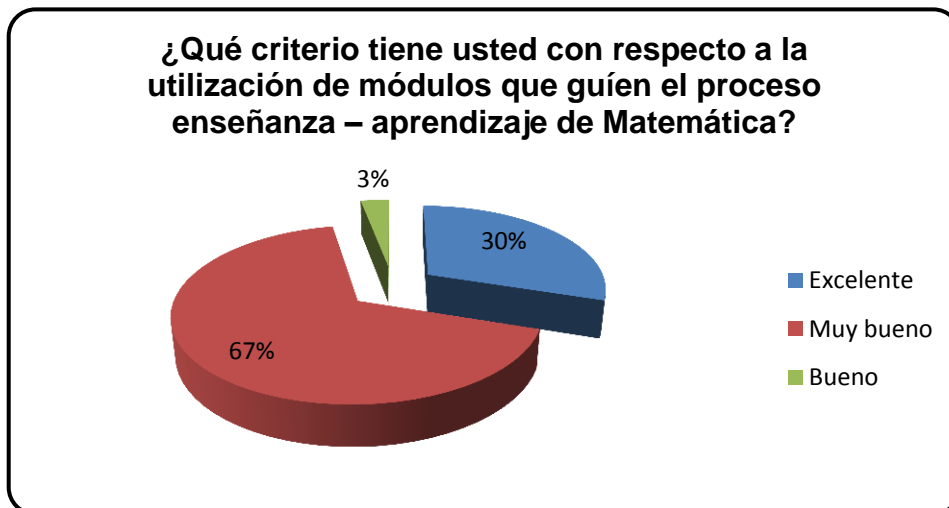
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La mayoría de los estudiantes encuestados afirman que si les gustaría relacionar su conocimiento con un software capaz de interpretar y resolver procesos matemáticos. Los resultados demuestran que los estudiantes están dispuestos a aprender el uso del software matlab en el área de Física y Matemática. Por lo tanto es importante utilizar métodos teórico – prácticos para demostrar el nexo matemático que tiene el software con el desarrollo de la cátedra de Física – Matemática.

10. ¿Qué criterio tiene usted con respecto a la utilización de módulos que guíen el proceso enseñanza – aprendizaje de Matemática?

TABLA 10.

OPCIONES	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Excelente	12	30
Muy bueno	26	67
Bueno	1	3
TOTAL	39	100



Fuente: Población estudiantes FIMA, FECYT - UTN
Elaborado por: Miguel Carapaz

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Un gran porcentaje de los estudiantes investigados manifiestan un excelente criterio respecto a la utilización de módulos que guíen el proceso enseñanza – aprendizaje de Matemática. Los resultados dan a entender que existe mayor facilidad de incorporar conocimiento mediante el uso de módulos. Por lo tanto un módulo que guíe la comprensión del software matlab en matemática aportará al desarrollo intelectual de docentes y estudiantes.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la información obtenida de las encuestas aplicadas a estudiantes y docentes de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte se puede determinar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1. CONCLUSIONES

- Los docentes manifiestan que la utilización de herramientas informáticas colabora al proceso enseñanza - aprendizaje. Lo que demuestra que las herramientas informáticas pueden ser utilizadas como material didáctico, generando motivación y rendimiento académico. Por lo tanto colaboran al desarrollo educativo de los estudiantes y docentes.
- Los docentes y estudiantes afirman que durante el desarrollo de la cátedra utilizan el computador y el proyector. Esto evidencia que las herramientas informáticas son parte del proceso enseñanza – aprendizaje, pero es importante introducir diferentes tipos de herramientas tecnológicas al entorno educativo, evitando la repetición y por ende el aburrimiento y desconcentración.
- Los docentes y estudiantes manifiestan una excelente afinidad en la utilización de un software para complementar el estudio de su asignatura. Lo que demuestra que existe predisposición al manejo de nuevas herramientas tecnológicas. Por lo tanto el uso de nuevas herramientas pedagógicas (software) contribuye a todo el ambiente educativo generando dominio, prestigio y desarrollo académico de los docentes y estudiantes de la Carrera de Física y Matemática.

- Los educadores y estudiantes afirman que si les gustaría relacionar su conocimiento con un software capaz de interpretar y resolver procesos matemáticos. Lo que demuestra que los docentes como estudiantes tienen predisposición para aprender el uso del software matlab en el área de Física y Matemática. Entonces es importante demostrar el nexo matemático que tiene el software con el desarrollo de la cátedra de Física – Matemática.
- En la investigación realizada sobre la utilización de herramientas informáticas, se concluye que hay la necesidad de aprender la relación del software matlab con el proceso enseñanza – aprendizaje de Matemática, y que existe mayor facilidad de incorporar conocimiento mediante el uso de módulos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los docentes y estudiantes apoyarse de las herramientas tecnológicas. Estar a la par de la evolución educativa y adaptarse, para alcanzar mejores resultados durante el proceso enseñanza - aprendizaje de matemática.
- Se recomienda a los docentes y estudiantes sustentar el desarrollo teórico - práctico de sus conocimientos con software matemáticos (matlab), que permitan fortalecer aprendizajes y aclarar dudas. Con el único propósito de alcanzar un aprendizaje significativo.
- Se recomienda a los docentes y estudiantes el manejo del módulo sobre la utilización del software matlab como herramienta didáctica para el aprendizaje de matemática, ya que constituye un aporte hacia la consecución de un mejor ambiente educativo.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA

MÓDULO DIDÁCTICO SOBRE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA, DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FECYT, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE EL AÑO LECTIVO 2 013 – 2 014.

6.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En la actualidad el desarrollo acelerado de la educación se debe a la influencia de aspectos sociales, culturales, económicos y tecnológicos. El estudiante actual crea, modifica, analiza y produce constantemente nuevas formas de aprender.

Los conocimientos están yendo más allá de los libros, es aquí donde el rol del docente empieza a verse disminuido. Factores como la monotonía al transmitir un conocimiento, el miedo a enfrentarse al desarrollo tecnológico, y por su puesto la desactualización continua de cada una de las épocas tecnológicas, influyen en el proceso normal de enseñanza aprendizaje.

El estudio de la Física y Matemática no está exento de apoyarse en el uso de herramientas tecnológicas, sino más bien es primordial mantener relación directa con los avances de las TICs.

La creación de un módulo para el manejo del software MATLAB en el aprendizaje de matemática, es un aporte al conjunto de técnicas de aprendizaje del docente matemático. Además el estudiante fortalecerá su

conocimiento, tendrá a su haber una nueva herramienta, que ayude y genere ideas en beneficio del desarrollo educativo.

La realización y utilización de un módulo aplicado al software MATLAB, es una herramienta de apoyo para los estudiantes y docentes de Física y Matemática, colaborando al proceso de resolver problemas que se presentan en el proceso enseñanza - aprendizaje.

El presente módulo proporcionará información complementaria en cuanto a temas de matemática básica, matrices, cálculo diferencial e integral, graficación de ecuaciones, vectores en el plano y en el espacio, operaciones entre vectores, entre otros, facilitando el proceso de enseñanza – aprendizaje del docente.

Una vez que el estudiante asimile el proceso para de utilización del software MATLAB, estará en la posibilidad de aplicar sus conocimientos de forma eficiente, es decir, podrá utilizar el programa de acuerdo a las exigencias presentadas, esta será una herramienta que ayudará a obtener resultados rápidamente, es decir brindará un servicio eficiente al estudiante, al catedrático y a la comunidad.

Los beneficiarios serán los docentes, quienes podrán hacer uso del software como un medio didáctico, creativo e investigativo. También los estudiantes quienes consolidarán su aprendizaje en beneficio al desarrollo de su carrera docente.

6.3. IMPORTANCIA

La utilización de un módulo didáctico sobre el software MATLAB, aplicado a la Física - Matemática, es importante porque fortalece y orienta a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, basado en la tecnología e interactividad que dinamizan cada clase que imparte el catedrático.

Además estos medios didácticos interactivos permiten desarrollar actividades con todos los estudiantes, construyendo así el trabajo cooperativo o por el contrario realizando actividades donde el mismo estudiante se auto-eduque para un mejor desarrollo de sus conocimientos.

De igual modo contribuirá a motivar en los docentes del área de Física y matemática la inquietud de utilizar nuevos métodos y técnicas, para propiciar el aprendizaje significativo y constructivo en los estudiantes, formando así personas que puedan comprender el funcionamiento del mundo social, económico, político, cultural y tecnológico.

6.4. FUNDAMENTACIÓN

Con la finalidad de sustentar adecuadamente la elaboración del módulo didáctico sobre la aplicación del software MATLAB en el aprendizaje de matemática, se ha recolectado información sobre aspectos científicos, sociales, educativos, tecnológicos, pedagógicos, psicológicos que son el soporte que fundamenta la elaboración de la propuesta.

6.4.1. FUNDAMENTACIÓN SOCIAL

El conocimiento viene siendo parte importante del desarrollo evolutivo individual y grupal del ser humano. La valoración que la sociedad brinda hacia un determinado aporte cognitivo es fundamental para generar cambios hacia sectores como: educativo, cultural, deportivo, político entre otros.

Un aporte de tipo tecnológico hacia la educación sostendrá el principio de desarrollo colectivo, todos quienes estén involucrados obtendrán una herramienta más para solventar sus aprendizajes.

6.4.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Un módulo didáctico para la aplicación del software Matlab en matemática es una contribución hacia el mejoramiento del aprendizaje. Todo proceso investigativo es metodológico y sistematizado, abarca un conjunto de conocimientos científicos que responden a necesidades prácticas que un estudiante o docente necesita para aprender un nuevo saber.

La observación, experimentación, comprobación son conocimientos subliminales que el estudiante aplicará con forme el desarrollo del módulo. Todos los conceptos que pertenecen al módulo didáctico buscan unir y generar nuevos fundamentos que colaboren al aprendizaje.

6.4.3. FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA

Toda herramienta educativa que aporte al proceso enseñanza – aprendizaje adquiere el nivel de didáctico. Un módulo para la utilización del software matlab vincula métodos y técnicas didácticas. El docente y el estudiante solventarán conocimientos con el apoyo del software matlab; la tecnología se vinculará para madurar el verdadero aprendizaje, aquel que perdura y es útil durante todo el desarrollo educativo.

La fundamentación pedagógica constructivista aflora en la utilización del software matlab a través de un módulo. Una vez que el contenido teórico matemático ha sido aprendido, el estudiante tiene la posibilidad de generar un nuevo aprendizaje por medio de gráficos e instrucciones. El estudiante adquiere un saber (conocimiento previo), mantiene un guía (docente), utiliza una técnica (módulo), enlaza conocimiento (aprendizaje significativo). Todo este articulado tiene como objeto el progreso de la educación.

6.4.4. FUNDAMENTACIÓN PSICOLÓGICA

La actitud emocional afectiva – psíquica es influenciada por factores como: entorno, afinidad, descubrimiento, entre otros.

Aprender matlab mediante un módulo, dentro de un entorno tecnológico actual e interactivo, produce que los estudiantes se desenvuelvan libremente. Justificando el principio de una vida afectiva equilibrada la técnica de un manual didáctico es primordial para el aprendizaje de matemática; es importante que el estudiante adquiera un conocimiento significativo en base de fundamentos y relaciones que no afecten la vida.

6.4.5. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA

Según Vidal (2000) “El uso de los computadores se remonta a la década de 1960, en que comenzaron a utilizarse en algunos centros escolares y universidades de Estados Unidos. Sus aplicaciones fueron adaptándose a los balances que se iban produciendo y así de ser considerada como un instrumento útil para individualizar el proceso de aprendizaje, pasaron a facilitar el trabajo en grupo y a servir de apoyo en el aprendizaje de contenidos”.

Las herramientas tecnológicas (computador), contribuyen al mejoramiento cualitativo de la educación, generan ambientes constructivos de aprendizaje y forman competencias básicas necesarias para el desarrollo autónomo en el entorno tecnológico de la sociedad.

6.5. OBJETIVOS

6.5.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al mejoramiento del aprendizaje de matemática en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la

Universidad Técnica del Norte, mediante el diseño de un módulo didáctico para la utilización del software informático MATLAB.

6.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar al estudiante un módulo didáctico que permita el desarrollo de las destrezas matemáticas tecnológicas en los estudiantes a través de procesos informáticos.
- Fortalecer el proceso de aprendizaje en la Carrera de Física y Matemática a través de la utilización de una herramienta informática, que estimule el interés de los estudiantes a adquirir mejores conocimientos.
- Validar el módulo o herramienta tecnológica entre los docentes y estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.

6.6. UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

La siguiente investigación se realizó en el quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, en la Av. 17 de Julio 5 – 21.

6.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Estructura del módulo

El módulo didáctico estará conformado por 3 capítulos, las mismas que contienen varios temas. Los contenidos de cada unidad son los siguientes:

1. Entorno de MATLAB

- Matlab Desktop
- Command Window
- Command History Browser
- Current Directory Browser

2. Operaciones básicas en MATLAB

- Comandos básicos
- Vectores y matrices, sistema de ecuaciones
- Representación gráfica de funciones
- Polinomios, sistemas y expresiones simbólicas - algebraicas
- Ecuaciones diferenciales
- Derivadas e integrales

3. Programación en MATLAB

- Programación, flujograma, condiciones
- Lectura y escritura interactiva
- Bifurcaciones y bucles
- Ejemplos prácticos en matlab



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

“MÓDULO DIDÁCTICO SOBRE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA, DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE QUINTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FECYT, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DURANTE EL AÑO LECTIVO 2 013 – 2 014”.

AUTOR:

Carapaz Caranqui José Miguel

IBARRA, 2 014

INTRODUCCIÓN

MATLAB es un software, utilizado para el cálculo elemental y científico de procesos matemáticos. El procesamiento numérico – informático de MATLAB se fundamenta en el análisis de matrices numéricas, de donde proviene el nombre de MATLAB, Matrix Laboratory (Laboratorio de Matrices).

MATLAB es una herramienta informática de gran alcance numérico, puede ser utilizada para realizar desde operaciones fundamentales básicas hasta resolver estructuras lógicas más complejas.

MATLAB dispone de un lenguaje de programación sencillo. Característica fundamental en la resolución de problemas matemáticamente expresables. Además proporciona interactividad, proceso necesario para el desarrollo tecnológico vigente.

Este módulo hará referencia a la aplicación de las diferentes herramientas que facilita MATLAB en el estudio de Física y Matemática. Asimilar el uso de cada una de estas herramientas facilitará el proceso enseñanza – aprendizaje.

El módulo está constituido por tres unidades. Inicia con una descripción del entorno de MATLAB. Luego, se detalla procesos con operaciones fundamentales tales como: operaciones con vectores, resolución de sistemas de ecuaciones, operaciones con polinomios, ecuaciones diferenciales, derivación, integrales, y uso básico de comandos del software. Finalmente, se desarrolla programación básica en MATLAB y ejemplos prácticos.

CAPÍTULO I

6.7.1. ENTORNO DE MATLAB

El entorno de MATLAB proporciona al usuario una interfaz interactiva. A través de tres ventanas MATLAB proporciona un ambiente tecnológico y científico. La ventana de trabajo o escritorio (espacio donde se ingresa instrucciones), la ventana de figuras (donde se realiza representaciones gráficas en dos y tres dimensiones) y ventana de edición (modificaciones y correcciones). Comprender el uso de cada una de estas ventanas beneficiará la tarea de enseñanza – aprendizaje del software MATLAB.

6.7.2. ACCESO AL PROGRAMA

Para acceder al programa bastará pulsar dos veces en el icono de acceso que aparece en el escritorio. A continuación, veremos las características básicas del entorno MATLAB donde desarrollaremos nuestro trabajo.

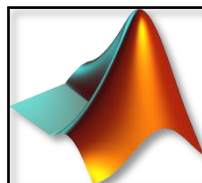


Figura 1: Acceso directo MATLAB

Fuente: <http://designandmechatronics.blogspot.com>

6.7.3. ENTORNOS INTERACTIVOS

MATLAB mantiene un entorno ideal para el usuario, su interfaz no se distingue de otros tipos de programas tales como: Word, Excel, Mathcad, otros.

Al iniciar el software MATLAB, aparecerá un entorno interactivo constituido por:

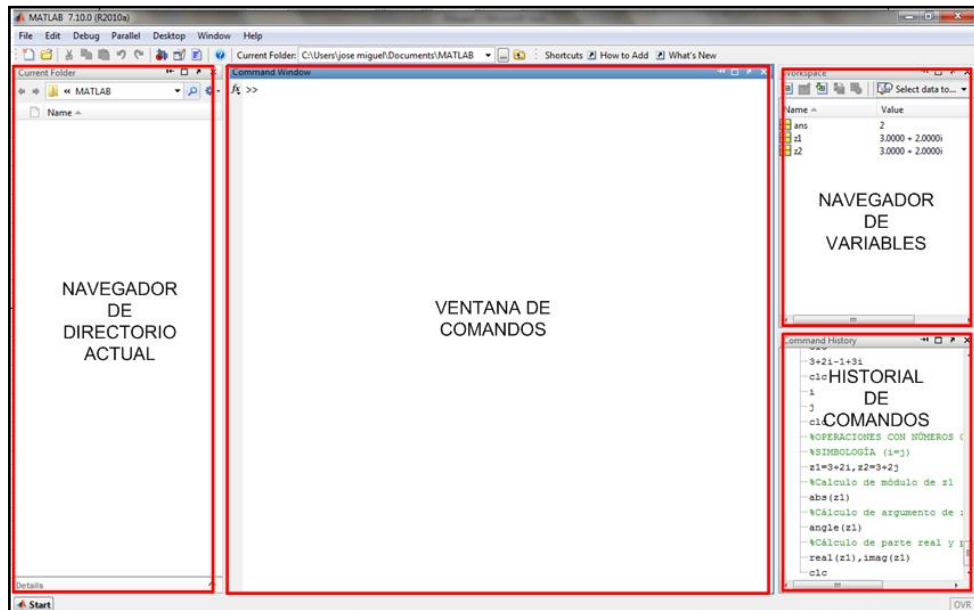


Figura 2: Entorno de trabajo MATLAB

- **Ventana de comandos (Command Window)**, ingreso de diferentes instrucciones (órdenes al sistema).
- **La ventana histórica de comandos (Command History)**, listado histórico de las instrucciones ya ejecutadas.
- **El espacio de trabajo (Workspace)**, donde se almacena las variables y resultados ejecutados en programa.
- **La plataforma de lanzamiento (Launch Pad)**, componentes instalados en sistema.
- **El directorio actual (Current Directory)**, permite disponer de la información sobre la que trabajamos.
- **La ventana de ayuda (Help)**, directorio de datos y respuestas a inquietudes.
- El editor de ficheros y depurador de errores (Editor&Debugger).
- El editor de vectores y matrices (Array Editor).
- La ventana que permite estudiar cómo se emplea el tiempo de ejecución (Profiler).

Entre las ventanas más importantes se describe:

6.7.3.1. Matlab Desktop

MATLAB DESKTOP (Escritorio de MATLAB), es la ventana de inicio del software. Constituye la ventana de inicio general, está formada por cada una de las sub-ventanas anteriormente mencionadas. Cada sub-ventana puede pertenecer a Matlab Desktop o ejecutarse como ventana independiente. El usuario decide cómo utilizar la aplicación, MATLAB predispone su flexibilidad.

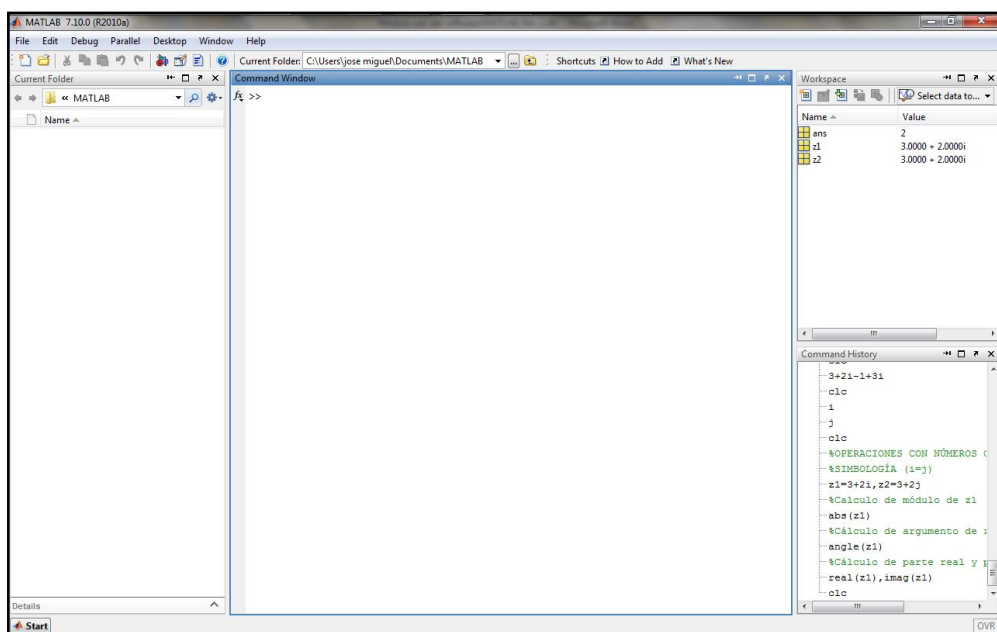


Figura 3: Escritorio de MATLAB

6.7.3.2. Command Window

COMMAND WINDOW (Ventana de comandos), es el campo interactivo donde se ejecutan instrucciones lógicas, es la ventana donde se ingresan valores y se muestran resultados.

Es importante mencionar que la ventana de comandos se distingue de las demás, porque es aquí donde se desarrolla el trabajo.

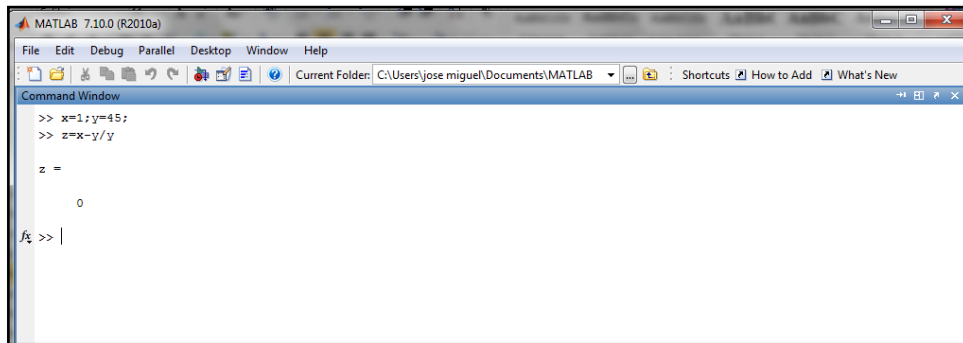


Figura 4: Ventana de comandos MATLAB

6.7.3.3. Command History Browser

COMMAND HISTORY BROWSER (Navegador histórico de comandos), es una ventana que permite acceder a las instrucciones ejecutadas en Command Window (ventana de comandos). Todas las sentencias ubicadas en este historial pueden de ser utilizadas en cualquier momento.

Existe accesibilidad ilimitada, por medio de las teclas arriba y abajo se puede desplazar y seleccionar la sentencia que realmente le es necesario repetir, o se puede volver a ejecutar siguiendo: buscar y seleccionar sentencia, volver a ejecutar mediante doble clic.

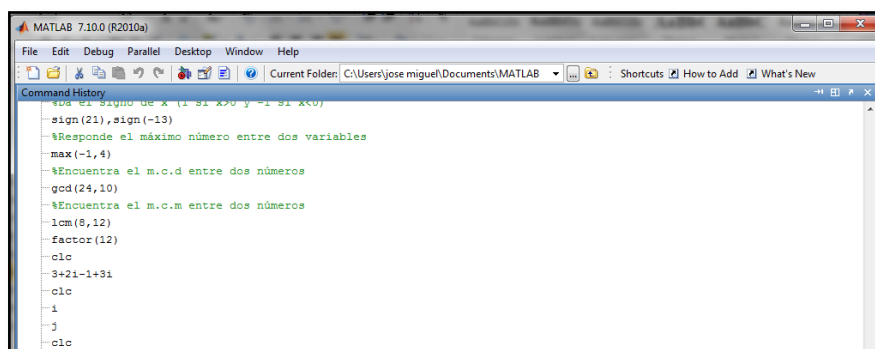


Figura 5: Ventana de búsqueda histórica de comandos

6.7.3.4. Current Directory Browser

CURRENT DIRECTORY BROWSER (Navegador de directorio actual), es una herramienta de enlace y exploración. Su función es direccionar MATLAB con los diferentes directorios (carpetas) del computador. Una vez seleccionado el directorio, Current Directory muestra su contenido; y permite ordenarlo por fecha, nombre, tamaño, otros.

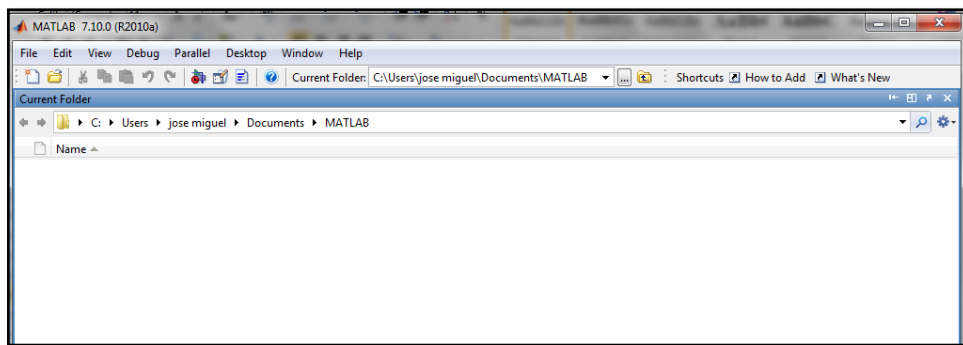


Figura 6: Navegador de directorio actual

6.7.3.5. Workspace Browser y Array Editor

WORKSPACE BROWSER (Navegador del espacio de trabajo), está ventana se la define como memoria de almacenamiento temporal. Todas las variables y funciones definidas en MATLAB se registran en WORKSPACE.

ARRAY EDITOR (Editor de vectores), esta ventana permite visualizar y modificar cualquier matriz o vector definido en MATLAB. Dispone de diferentes formatos de presentación y es útil para comprender paso a paso la ejecución de un programa.

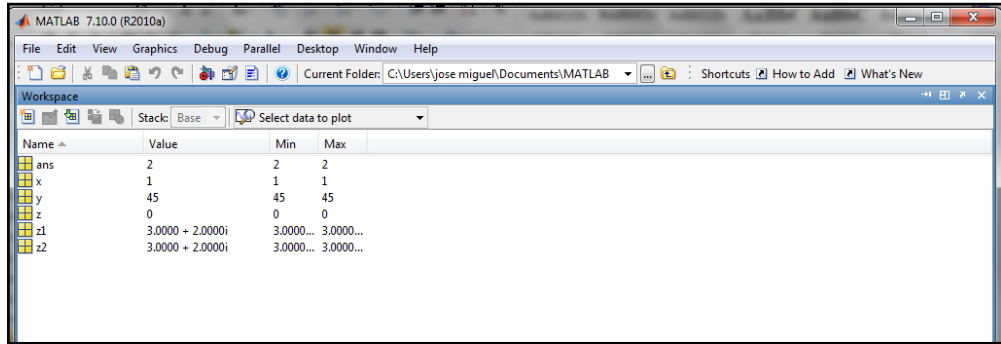


Figura 7: Espacio de trabajo y editor de vectores

CAPÍTULO II

6.7.4. OPERACIONES BÁSICAS EN MATLAB

Este capítulo presentará al software MATLAB, ejecutando procesos básicos de Física y Matemática.

Los temas de cada módulo son:

- Comandos básicos
- Vectores y matrices, sistema de ecuaciones
- Representación gráfica de funciones
- Polinomios, sistemas y expresiones simbólicas - algebraicas
- Ecuaciones diferenciales
- Derivadas e integrales

IMPORTANTE: Este módulo contiene ejercicios tomados con fines didácticos del libro " Matlab a través de ejemplos ", Autor: César Pérez



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.7.4.1. Módulo I

- 1. Tema:** Comandos básicos
- 2. Objetivo:** Enseñar los conocimientos básicos para usar el entorno de MATLAB en el desarrollo de Física y Matemática.
- 3. Hipótesis:** Los comandos del software MATLAB facilitan y dinamizan el aprendizaje de conocimientos básicos de Física y Matemática.
- 4. Desarrollo**

Introducción

Matlab es un software dirigido por órdenes. Se escriben sentencias una tras otra a continuación del símbolo » (prompt). En este módulo utilizaremos a Matlab como una calculadora científica de gran alcance.

NOTA: La flecha ↑ permite recuperar un comando anterior definido, → desplaza una posición a la derecha, ← desplaza una posición a la izquierda (Curso de Matlab, Collaguazo Gerardo).

COMANDOS BÁSICOS MATLAB

Veamos los siguientes comandos iniciales:

Comando	Descripción
Clc	Limpia la ventana de comandos
Ans	Respuesta, devuelve último valor
Help	Permite ingresar a la ayuda general de Matlab
help nombre	Permite ingresar la ayuda de una función específica. Ej. help sin

clear all	Limpia todas las variables anteriormente utilizadas
%	Permite ingresar transformar una línea en comentario
;	Al final de la línea de comandos, oculta los resultados parciales.
...	permite continuar los comandos en la siguiente línea

Tabla 1: Comandos comunes Matlab

Los operadores de las operaciones básicas en Matlab son:

Potenciación	Multiplicación	División	Suma	Resta
^	*	/	+	-

Tabla 2: Operadores, operaciones básicas Matlab

Ejemplos:

```

>> %suma
>> 3+2.1

ans =

    5.1000

>> %resta
>> 3-5.1

ans =

   -2.1000

>> %multiplicacion, división, potenciación
>> 2*2-1/3^2

ans =

    3.8889

>> %asignación de variables
>> x=2;y=3;
>> z=x+y/x^2

z =

    2.7500

```

Ejercicios:

a) $4^9 - 5 - 3 / 2 * 3$

b) $4^9 - 5.102 - 3 / (2 * 3)$

c) $x = 4^2 - 5; y = -6 / 1 * 3; z = (x + y)^{1/2}$

FORMATOS DE VISUALIZACIÓN NUMÉRICA

Matlab dispone de varios formatos de visualización numérica. La sentencia **format short** es el comando por defecto. El usuario dispone de los siguientes formatos:

NOTA: Cuando se define una variable o sentencia, Matlab hace diferencia de mayúsculas y minúsculas y no deben contener signos de puntuación ni operadores.

Comando	Descripción	Ejemplo
<code>format short</code>	Punto fijo con 4 dígitos decimales. Resolución: $0.001 \leq \text{número} \leq 1000$ De lo contrario el formato es <code>short e</code> .	<pre>>> 290/7 ans = 41.4286</pre>
<code>format long</code>	Punto fijo con 14 dígitos decimales. Resolución: $0.001 \leq \text{número} \leq 100$ De lo contrario el formato es <code>long e</code> .	<pre>>> 290/7 ans = 41.42857142857143</pre>
<code>format short e</code>	Notación científica con 4 dígitos decimales.	<pre>>> 290/7 ans = 4.1429e+001</pre>
<code>format long e</code>	Notación científica con 15 dígitos decimales.	<pre>>> 290/7 ans = 4.142857142857143e+001</pre>
<code>format short g</code>	5 primeros dígitos fijos o en punto flotante.	<pre>>> 290/7 ans = 41.429</pre>
<code>format long g</code>	15 primeros dígitos fijos o en punto flotante.	<pre>>> 290/7 ans = 41.4285714285714</pre>
<code>format bank</code>	2 dígitos decimales.	<pre>>> 290/7 ans = 41.43</pre>
<code>format compact</code>	Elimina las líneas vacías para permitir más líneas con información en la ventana.	
<code>format loose</code>	Añade líneas vacías (lo contrario de <code>compact</code>).	

Figura 8: Formatos de visualización de números

Fuente: AMOS, Gilat. Matlab una introducción con ejemplos prácticos. Edición 2 005

Ejemplos:

```
>> %asignación de variables
>> x=2;y=3;
>> z=x+y/x^2

z =

    2.7500

>> %notación científica con 15 dígitos decimales
>> format long e
>> z

z =

    2.750000000000000e+000

>> %notación científica con 4 dígitos decimales
>> format short e
>> z

z =

    2.7500e+000

>> %punto fijo con 4 dígitos decimales
>> format short
>> z

z =

    2.7500
```

FUNCIONES Y CONSTANTES MATEMÁTICAS BÁSICAS

Matlab dispone de una gran colección de librerías, que contienen funciones predefinidas. Entre las más comunes tenemos:

Sentencia	Descripción
sqrt (x)	Raíz cuadrada de un valor x
Pi	Constante $\pi = 3,1415\dots$
exp (x)	Constante de Napier. Exponencial e^x . $e = 2,71828\dots$
abs (x)	Valor absoluto
log (x)	Logaritmo natural
log 10 (x)	Logaritmo de base 10
factorial (x)	Factorial x!

Tabla 3: Comandos y constantes básicas Matlab

NOTA: Con relación a las funciones hiperbólicas, es necesario añadir la letra "h". Además el comando de la función inversa requiere de la letra "a".

Sentencia	Descripción
sin (x)	Seno del ángulo x (x en radianes)
cos (x)	Coseno del ángulo x (x en radianes)
tan (x)	Tangente del ángulo x (x en radianes)
sec (x)	Secante del ángulo x (x en radianes)
csc (x)	Cosecante del ángulo x (x en radianes)
cot (x)	Cotangente del ángulo x (x en radianes)
sinh (x)	Seno hiperbólico del ángulo x (x en radianes)
asin (x)	Seno inverso de x (x en radianes)
sind (x)	Seno del ángulo x (x en grados)

Tabla 4: Funciones trigonométricas

Ejemplos:

```
>> %raiz cuadrada
>> sqrt (25)

ans =

    5

>> %función trigonométrica, constante pi //sind (valor en grados)
>> sin (pi/2),sind(90)

ans =

    1

ans =

    1

>> z=6.5;
>> %función trigonométrica hiperbólica
>> z=atanh(z)

z =

    0.1551 + 1.5708i

>> %valor absoluto, valor real, valor conjugado
>> abs(z),real(z),conj(z)

ans =

    1.5784
```


Sentencia	Descripción
round (x)	Redondea al entero más próximo
fix (x)	Redondea hacia cero
ceil (x)	Redondea hacia infinito
floor (x)	Redondea hacia menos infinito
rem (x,y)	Retorna el resto de la división de x entre y
sign (x)	Función de signo. Devuelve 1 si $x > 0$, -1 si $x < 0$, y 0 si $x = 0$

Tabla 5: Funciones de redondeo Matlab

Ejemplos:

```

>> %redondea al entero más proximo
>> 17/5

ans =

    3.4000

>> round (ans)

ans =

     3

>> %redondeo hacia cero
>> 13/5

ans =

    2.6000

>> fix(ans)

ans =

     2

>> %retorna el resto de la división de x entre y
>> rem(13,5)

ans =

     3

```

Operaciones con números reales y complejos. Sistemas de numeración

Matlab permite el cálculo de divisibilidad de números mediante el empleo de los siguientes comandos:

Sentencia	Descripción
sign (x)	Da el signo de x (1 si $x > 0$, -1 si $x < 0$)
max (x1,x2)	Máximo entre dos números
min (x1,x2)	Mínimo entre dos números
gcd (x1,x2)	m.c.d entre dos números
lcm (x1,x2)	m.c.m entre dos números
factorial (x)	Calculo de factorial
factor (x)	Descomponen en factores primos el número x

Tabla 6: Comandos de divisibilidad

Ejemplos:

```
>> %COMANDOS DE DIVISIBILIDAD
>> %Da el signo de x (1 si x>0 y -1 si x<0)
>> sign(21),sign(-13)

ans =

     1

ans =

    -1

>> %Responde el máximo número entre dos variables
>> max(-1,4)

ans =

     4

>> %Encuentra el m.c.d entre dos números
>> gcd(24,10)

ans =

     2

>> %Encuentra el m.c.m entre dos números
>> lcm(8,12)

ans =

    24
```

Matlab también desarrolla procesos con números complejos, operaciones fundamentales y desarrollo de propiedades.

NOTA: Matlab denota la unidad imaginaria ya sea con la letra "i" o "j", indistintamente.

Sentencia	Descripción
abs (x)	Calcula el valor absoluto del valor x (módulo)
angle (x)	Calcula el argumento del complejo x
conj (x)	Calcula el conjugado del complejo x
real (x)	Calcula la parte real del complejo x
imag (x)	Calcula la parte imaginaria del complejo x
complex (a,b)	Devuelve el número complejo $z = a + bj$

Tabla 7: Comandos para números complejos

Ejemplos:

```

>> %OPERACIONES CON NÚMEROS COMPLEJOS
>> %SIMBOLOGÍA (i=j)
>> z1=3+2i, z2=3+2j

z1 =

    3.0000 + 2.0000i

z2 =

    3.0000 + 2.0000i

>> %Cálculo de módulo de z1
>> abs(z1)

ans =

    3.6056

>> %Cálculo de argumento de z1
>> angle(z1)

ans =

    0.5880

>> %Cálculo de parte real y parte imaginaria de z1
>> real(z1), imag(z1)

ans =

     3

ans =

     2

```



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.7.4.2. Módulo II

1. **Tema:** Vectores y matrices, sistemas de ecuaciones
2. **Objetivo:** Transmitir el uso de los comandos de MATLAB en el aprendizaje de vectores, matrices y sistemas de ecuaciones.
3. **Hipótesis:** Los comandos del software MATLAB facilitan y dinamizan el aprendizaje de conocimientos básicos de Física y Matemática.
4. **Desarrollo**

VECTORES

El ingreso de vectores en Matlab se forma introduciendo los componentes, separados por espacios o por comas y entre corchetes []. Si un elemento cualquiera (número) se encuentra dentro de corchetes se define como vector.

Los símbolos y sentencias utilizadas en el desarrollo de vectores son:

Sentencia	Descripción
[]	Signo de agrupación. Denota vector
,	Signo para separar elementos de vector
"space"	Tecla space, separa elementos de vector
;	Separa y cambia orientación del vector
a = [x:y]	Vector de extremos a y b, separados por la unidad
a = [x:p:y]	Vector de extremos a y b, separados "p" unidades
a = linspace (a,b,p)	V. de extremos a y b, con p elementos intermedios
a = logspace (a,b,p)	V. de extremos a y b, con p elementos intermedios con escala logarítmica.

Tabla 8: Símbolos y sentencias de vectores

Ejemplo 1:

```
>> % Introducir el vector (1,3,5,-7,0.33,pi,e)
>> % Utilizando espacios
>> [1 3 5 -7 0.33 pi exp(1)]

ans =

Columns 1 through 6

    1.0000    3.0000    5.0000   -7.0000    0.3300    3.1416

Column 7

    2.7183

>> % Utilizando simbolo coma
>> [1,3,5,-7,0.33,pi,exp(1)]

ans =

    1.0000    3.0000    5.0000   -7.0000    0.3300    3.1416    2.7183

>> % Vector asignado en variable z
>> z=[1,3,5,-7,0.33,pi,exp(1)]

z =

    1.0000    3.0000    5.0000   -7.0000    0.3300    3.1416    2.7183

>> % Vector impresión tipo columna, uso de ;
>> z=[1:pi:2]

z =

    1.0000
    3.1416
    2.0000
```

Ejemplo 2:

```
>> % FORMAS PARA GENERAR VECTORES
>> % Vector de extremos -3 a 8, separado por la unidad
>> x=[-3:8]

x =

    -3    -2    -1     0     1     2     3     4     5     6     7     8

>> % Vector de extremos -2 a 6, separados dos unidades
>> x=[-2:2:6]

x =

    -2     0     2     4     6

>> % Vector de extremos -3 a 6, con 4 elementos intermedios
>> x=linspace(-3,6,4)

x =

    -3     0     3     6

>> % Vector de extremos -3 a 6, con 4 elementos intermedios con escala logaritmica
>> x=logspace(-3,6,4)

x =

    1.0e+006 *

    0.0000    0.0000    0.0010    1.0000
```

Operaciones y procesos con vectores

Matlab puede desarrollar con vectores cualquier operación fundamental. A continuación las más importantes.

Sentencia	Descripción
norm(a,2)	Determina el módulo del vector a
cross(a,b)	Determina producto vectorial de dos vectores
dot(a,b)	Determina producto escalar de dos vectores
mean(a)	Determina media aritmética
median(a)	Determina mediana
std(a)	Determina desviación estándar
max(a)	Determina el mayor valor del vector a Determina el mayor valor por columnas (matriz)
length(a)	Determina la dimensión del vector a
sort(a)	Ordena elementos de vector (ascendente)
dsort(a)	Ordena elementos de vector (descendente)
sum(a)	Determina la suma de todos los elementos Determina suma de elementos por columnas (matriz)
prod(a)	Determina producto escalar Determina producto escalar por columnas (matriz)
cumsum(a)	Determina suma acumulada Determina suma acumulada por columnas (matriz)
cumprod(a)	Determina producto acumulado
bar(a)	Realiza diagrama de barras
hist(a)	Realiza histograma
stairs(a)	Dibuja "a" mediante escalones
pie(a)	Realiza gráfico tipo pastel
pie3(a)	Realiza gráfico tipo pastel en relieve

Tabla 9: Operaciones y procesos

Ejemplo:

```
>> % OPERACIONES Y PROCESOS CON VECTORES
>> a=[2,5,4];b=[-1,2,3];
>> % Determina producto vectorial de dos vectores
>> cross(a,b)

ans =

     7    -10     9

>> % Determina producto escalar de dos vectores
>> dot(a,b)

ans =

     20

>> % Determina el módulo del vector a
>> norm(a,2)

ans =

     6.7082

>> % Determina media aritmética
>> mean(a)

ans =

     3.6667

>> % Determina mediana
>> median(a)

ans =

     4
```

```
>> % Determina desviación estándar
>> std(a)

ans =

     1.5275

>> % Determina el mayor valor del vector a
>> max(a)

ans =

     5

>> % Determina la dimensión del vector a
>> length(a)

ans =

     3

>> % Ordena elementos de vector (ascendente)
>> sort(a)

ans =

     2     4     5

>> % Ordena elementos de vector (descendente)
>> dsort(a)

ans =

     5
     4
     2
```

```
>> % Determina la suma de todos los elementos
>> sum(a)

ans =

    11

>> % Determina producto escalar
>> prod(a)

ans =

    40

>> % Determina suma acumulada
>> cumsum(a)

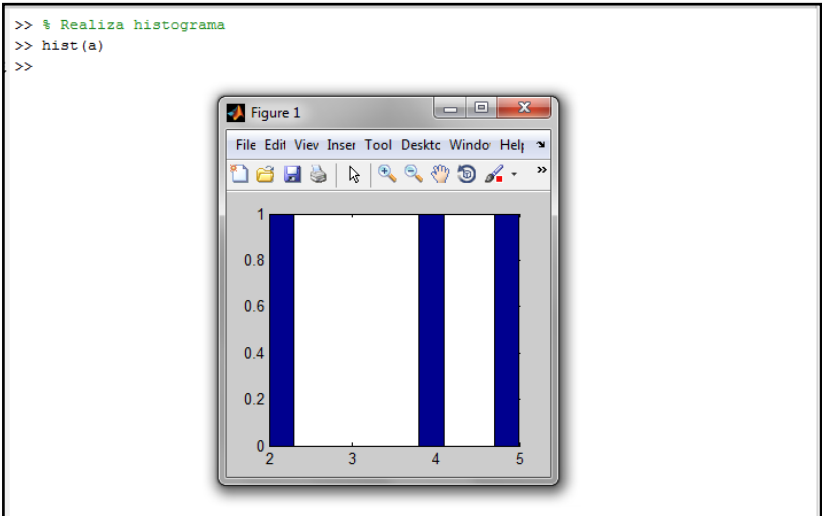
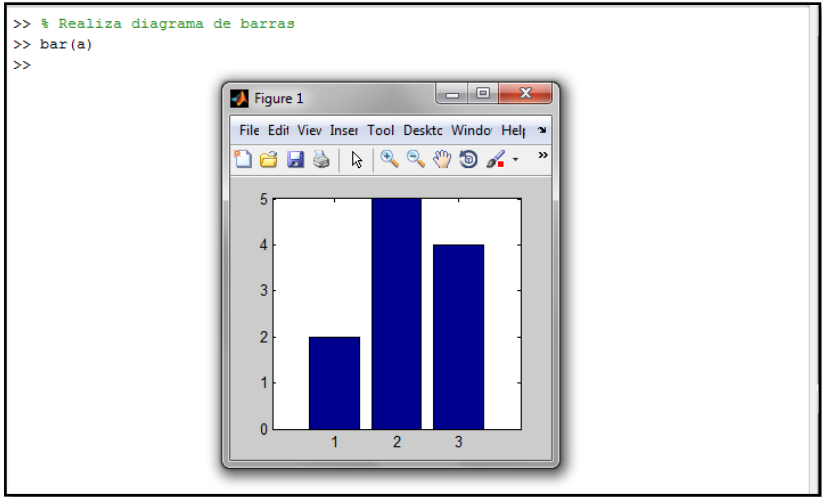
ans =

     2     7    11

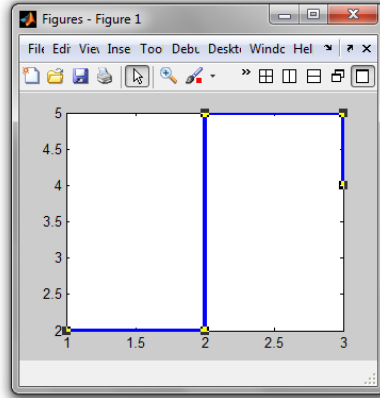
>> % Determina producto acumulado
>> cumprod(a)

ans =

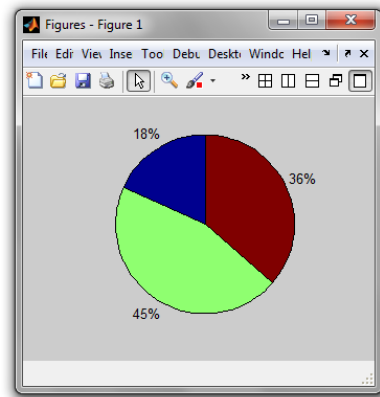
     2    10    40
```



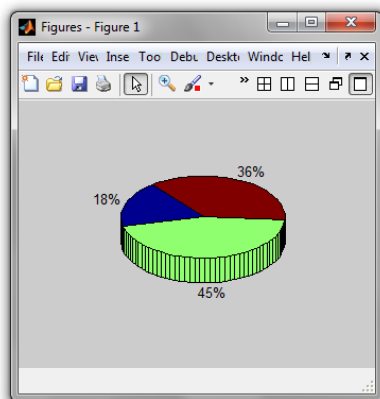

```
>> % Dibuja "a" mediante escalones
>> stairs(a)
>>
```



```
>> % Realiza gráfico tipo pastel
>> pie(a)
>>
```



```
>> % Realiza gráfico tipo pastel en relieve
>> pie3(a)
>>
```



Transformación de coordenadas

Los comandos de Matlab determinan la transformación de las siguientes coordenadas:

Sentencia	Descripción
<code>[x,y] = pol2cart (θ , Mod)</code>	Transformación de coordenadas polares a rectangulares.
<code>[θ , Mod] = cart2pol (x,y)</code>	Transformación de coordenadas rectangulares a polares

Tabla 10: Transformación de coordenadas

NOTA: Matlab procesa por defecto todo ángulo en radianes. Es necesario utilizar transformación de unidades para obtener ángulo en grados ($\pi/180$).

Ejemplo:

```
>> % TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS
>> % Transformar de coordenadas polares a rectangulares
>> [x,y] = pol2cart (45*pi/180,5)

x =

    3.5355

y =

    3.5355

>> % Transformar de coordenadas rectangulares a polares
>> [m,n] = cart2pol (3.5355,3.5355)

m =

    0.7854

n =

    5.0000

>> p=m*180/pi

p =

    45
```

Acceso a las coordenadas de un vector

Para determinar el valor de una coordenada, utilizarla o modificarla se utiliza los siguientes comandos.

Sentencia	Descripción
a (i)	Devuelve la coordenada i-ésima del vector a
a (i₁ : h : i₂)	Devuelve las coordenadas del vector "a" cuyos índices van desde i1 hasta i2 con incremento h
a (i₁ : i₂)	Devuelve las coordenadas del vector "a" cuyos índices van desde i1 hasta i2 con incremento 1
a (end)	Devuelve la última coordenada del vector "a"
a ([i , j , k])	Devuelve las coordenadas i, j, k del vector "a"

Tabla 11: Comandos para acceso a coordenadas de un vector

Ejemplo:

```
>> % COMANDOS, ACCESO A COORDENADAS DE UN VECTOR
>> a=[-1,0,0.5,2,3,4.1]

a =

   -1.0000         0    0.5000    2.0000    3.0000    4.1000

>> % Muestra la tercera coordenada del vector a
>> a(3)

ans =

    0.5000

>> % Muestra la última coordenada del vector a
>> a(end)

ans =

    4.1000

>> % Muestra las coordenadas del vector a desde la cuarta hasta sexta
>> a(4:6)

ans =

    2.0000    3.0000    4.1000

>> % Asigna el valor pi a la primera coordenada del vector a
>> a(1)=pi

a =

    3.1416         0    0.5000    2.0000    3.0000    4.1000
```

Operaciones fundamentales con vectores

Las operaciones fundamentales con vectores, a través Matlab, se ejecutan utilizando los siguientes comandos.

Potenciación	Multiplicación	División	Suma	Resta	Transpuesta
.^	.*	./	+	-	a'

Tabla 12: Operaciones fundamentales con vectores

NOTA: algunas operaciones fundamentales con vectores, utilizan el signo punto (.). El punto en Matlab indica que la operación entre vectores se ejecuta elemento a elemento.

```
>> % OPERACIONES FUNDAMENTALES CON VECTORES
>> % Suma de vectores
>> a=[1,2,3];b=[2,1,-3];
>> c=a+b
c =
     3     3     0

>> % Multiplicación de vectores
>> d=a.*b
d =
     2     2    -9

>> % División de vectores
>> e=a./b
e =
    0.5000    2.0000   -1.0000

>> % Potenciación de vectores
>> f=a.^2
f =
     1     4     9
```

MATRICES

Las matrices se consideran la base fundamental del software matlab. Dentro del entorno de Matlab las matrices se definen como una colección de vectores.

Para ingresar una matriz (m x n), se introducen los elementos por filas, separando cada fila de la siguiente mediante un punto y coma (;), y los elementos de cada fila por espacios en blanco o comas.

Ejemplo:

Introducir la matriz

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

```
>> % INTRODUCIR MATRIZ A
>> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
```

Operaciones fundamentales con matrices

Las operaciones fundamentales con matrices, a través Matlab, se ejecutan utilizando los siguientes comandos.

Comando	Descripción
+	Suma de matrices
-	Resta de matrices
*	Multiplicación de escalares o matrices
\	División $A \setminus B = \text{inv}(A) * B$, A y B matrices cuadradas

.	$A \setminus B = [B(i,j)/A(i,j)]$, siendo A y B vectores $[\dim(A)=\dim(B)]$
/	Cociente escalar o $B/A = B \cdot \text{inv}(A)$, A y B matrices
./	$A ./ B = [A(i,j)/B(i,j)]$, siendo A y B vectores $[\dim(A)=\dim(B)]$
^	Potencias de escalares o matrices M^P
.^	Potencia de vectores o $A.^B = A(i,j)^{B(i,j)}$, A y B vectores
A'	Transpuesta de A

Tabla 13: Operaciones fundamentales con matrices

Ejemplos:

```
>> % OPERACIONES FUNDAMENTALES CON MATRICES
>> A=[1 2 3;-1 0 2;4 -3 5];B=[-1 2 4;-3 2 1;0 4 5];
>> C=A+B      % SUMA DE MATRICES

C =

     0     4     7
    -4     2     3
     4     1    10

>> D=A*B      % PRODUCTO DE MATRICES

D =

    -7    18    21
     1     6     6
     5    22    38

>> D1=A.*B    % PRODUCTO DE ELEMENTOS DE LAS MATRICES

D1 =

    -1     4    12
     3     0     2
     0   -12    25

>> E=A/B      % DIVISIÓN DE MATRICES

E =

    0.0000   -0.3333    0.6667
    1.2500   -0.0833   -0.5833
    3.3750   -2.4583   -1.2083
```

```
>> F=A'      % TRANSPUESTA DE MATRIZ A

F =

     1     -1     4
     2      0     -3
     3      2     5
```

Matrices especiales y de números aleatorios

Matlab define como matrices especiales aquellas que disponen de una característica especial. A continuación las más importantes.

Sentencia	Descripción
rand(n)	Genera matriz $n \times n$ con elementos aleatorios entre 0 y 1
rand(m,n)	Genera matriz $m \times n$ con elementos aleatorios entre 0 y 1
randn(n)	Genera matriz $n \times n$ con elementos aleatorios $\in \mathbb{N}$
randn(m,n)	Genera matriz $m \times n$ con elementos aleatorios $\in \mathbb{N}$
ones(m,n)	Genera matriz $m \times n$ con elemento 1
zeros(m,n)	Genera matriz $m \times n$ con elemento 0
eye(m,n)	Genera matriz identidad $m \times n$
magic(n)	Crea una matriz especial. El resultado de la suma de elementos de fila, columna y diagonal es el mismo.

Tabla 14: Matrices especiales

Ejemplos:

```
>> % MATRICES ESPECIALES, DE NÚMEROS ALEATORIOS
>> A=magic(4)           %Crea una matriz especial

A =

    16     2     3    13
     5    11    10     8
     9     7     6    12
     4    14    15     1

>> B=eye(3)           %Genera matriz identidad

B =

     1     0     0
     0     1     0
     0     0     1

>> C=ones(2,3)        %Genera matriz m x n con elemento 1

C =

     1     1     1
     1     1     1

>> D=zeros(3,4)       %Genera matriz m x n con elemento 0

D =

     0     0     0     0
     0     0     0     0
     0     0     0     0
```

Procesos con matrices

A continuación se presenta algunos comandos para el manejo de matrices en Matlab.

Sentencia	Descripción
A(m,n)	Obtiene el elemento de posición (m,n) de matriz A
inv(A)	Determina la inversa de la matriz A
triu(A)	Obtiene la parte triangular superior de la matriz
tril(A)	Obtiene la parte triangular inferior de la matriz
size(A)	Determina la dimensión de la matriz
det(A)	Determina el determinante de la matriz
diag(A)	Obtiene la diagonal de la matriz
A(a , :)	Obtiene todos los elementos de la fila "a" de la matriz
A(: , b)	Obtiene todos los elementos de la columna "b" de la matriz
rref(A)	Determina la forma canónica de la matriz
sum(A)	Resulta un vector con la suma de elementos de la columna
[V,D]=eig(A)	Determina los valores y vectores propios de A
horzcat(A,B)	Concatena horizontalmente las matrices A y B
vertcat(A,B)	Concatena verticalmente las matrices A y B
repmat(A,n,m)	Reproduce la matriz A, n veces verticalmente y m veces horizontalmente.
[L,U,P]=lu(A)	Descompone la matriz A en dos matrices triangulares, una superior U, una inferior L, tal que $P*A = L*U$

Tabla 15: Comandos para procesos con matrices


```

>> % COMANDOS PROCESOS CON MATRICES
>> A=magic(6)

A =

    35     1     6    26    19    24
     3    32     7    21    23    25
    31     9     2    22    27    20
     8    28    33    17    10    15
    30     5    34    12    14    16
     4    36    29    13    18    11

>> A(3,4)          % Muestra el elemento de la posición (3,4)

ans =

    22

>> A(:,3)          % Muestra todos los elementos de la columna 3

ans =

     6
     7
     2
    33
    34
    29

>> A(4,[1:4])      % Muestra los cuatro primeros elementos de la fila 4

ans =

     8    28    33    17

```

```

>> B=A([1:3],[4:6]) % Submatrices de A

B =

    26    19    24
    21    23    25
    22    27    20

>> triu(A)          %Obtiene la parte triangular superior de la matriz

ans =

    35     1     6    26    19    24
     0    32     7    21    23    25
     0     0     2    22    27    20
     0     0     0    17    10    15
     0     0     0     0    14    16
     0     0     0     0     0    11

>> tril(A)          % Obtiene la parte triangular inferior de la matriz

ans =

    35     0     0     0     0     0
     3    32     0     0     0     0
    31     9     2     0     0     0
     8    28    33    17     0     0
    30     5    34    12    14     0
     4    36    29    13    18    11

```

```

>> B=[2 3 -1 0;3 2 -1 2;1 -1 2 3;4 2 1 0]

B =

     2     3    -1     0
     3     2    -1     2
     1    -1     2     3
     4     2     1     0

>> C=magic(4)

C =

    16     2     3    13
     5    11    10     8
     9     7     6    12
     4    14    15     1

>> det(B)           % Determina el determinante de la matriz

ans =

     43

>> size(C)         % Determina la dimensión de la matriz

ans =

     4     4

>> V=diag(B)       % Obtiene la diagonal de la matriz

V =

     2
     2
     2
     0

```

```

>> E=rref(B)       % Determina la forma canónica de la matriz B

E =

     1     0     0     0
     0     1     0     0
     0     0     1     0
     0     0     0     1

>> F=inv(B)        % Determina la inversa de la matriz B

F =

   -0.5116    0.3488   -0.2326    0.3023
    0.8140   -0.4186    0.2791   -0.1628
    0.4186   -0.5581    0.3721    0.1163
    0.1628    0.1163    0.2558   -0.2326

>> H=horzcat(B,C)  % Concatena horizontalmente las matrices B y C

H =

     2     3    -1     0    16     2     3    13
     3     2    -1     2     5    11    10     8
     1    -1     2     3     9     7     6    12
     4     2     1     0     4    14    15     1

```

```

>> [L,U,P]=lu(B)

L =

    1.0000         0         0         0
    0.5000    1.0000         0         0
    0.7500    0.2500    1.0000         0
    0.2500   -0.7500   -0.4545    1.0000

U =

    4.0000    2.0000    1.0000         0
         0    2.0000   -1.5000         0
         0         0   -1.3750    2.0000
         0         0         0    3.9091

P =

     0     0     0     1
     1     0     0     0
     0     1     0     0
     0     0     1     0

```

Sistemas de ecuaciones

Esta temática ilustra el funcionamiento del software matlab. Uno de los métodos acondicionados para este objetivo Método de Gauss. El fundamento principal el uso de la matriz ampliada.

Ejemplo: Resolver el siguiente sistema de ecuaciones lineales

$$\begin{aligned}
 4x - 2y + 6z &= 8 \\
 2x + 8y + 2z &= 4 \\
 6x + 10y + 3z &= 0
 \end{aligned}$$

Utilizando las reglas del algebra lineal de determina $AX = B$ o $XC = D$

$$\begin{bmatrix} 4 & -2 & 6 \\ 2 & 8 & 2 \\ 6 & 10 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \\ 0 \end{bmatrix} \quad o \quad [x \ y \ z] \begin{bmatrix} 4 & -2 & 6 \\ 2 & 8 & 2 \\ 6 & 10 & 3 \end{bmatrix} = [8 \ 4 \ 0]$$

Resolviendo con Matlab

```
>> % SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES MEDIANTE MATRICES
>> % Utilizando la forma AX=B
>> A=[4 -2 6;2 8 2;6 10 3];B=[8;4;2];
>> % Resolviendo X=A\B,mediante división izquierda
>> X=A\B

X =

    -1.1707
     0.2439
     2.1951

>> % Resolviendo X=(A^-1)B, utilizando la inversa de A
>> Xb=inv(A)*B

Xb =

    -1.1707
     0.2439
     2.1951

>> % Utilizando la forma XC=D
>> C=[4 2 6;-2 8 10;6 2 3];D=[8 4 2];
>> % Resolviendo X=D/C,mediante división derecha
>> Xc=D/C

Xc =

    -1.1707    0.2439    2.1951

>> % Resolviendo X=D(C^-1), utilizando la inversa de C
>> Xd=D*inv(C)

Xd =

    -1.1707    0.2439    2.1951
```



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.7.4.3. Módulo III

1. **Tema:** Representación gráfica de funciones
2. **Objetivo:** Aprender a graficar funciones utilizando comandos básicos del entorno de MATLAB.
3. **Hipótesis:** Los comandos del software MATLAB facilitan y dinamizan el aprendizaje de conocimientos básicos de Física y Matemática.
4. **Desarrollo**

Introducción

MATLAB dispone de varios comandos específicamente dedicados al tratamiento de gráficos. Dentro de las principales características de graficación tenemos:

- Gráfico de barra, líneas, estrellas, histogramas, poliedros, mapas geográficos y animaciones.
- Gráficos de curvas planas y superficies, posibilitando la agrupación y la superposición.
- Gráfico de funciones según coordenadas: implícitas, explícitas y paramétricas.

Además, matlab permite modificar los gráficos considerando: color, marcos, texto, entre otros.

La creación de gráficos suele acoplarse a los siguientes pasos:

1. Preparar datos.
2. Elegir ventana y situar posición.

3. Usar función de gráfico.
4. Elegir características de líneas y marcadores (anchura, colores, otros).
5. Usar límites de ejes, marcas y mallas.
6. Situar anotaciones, etiquetas y leyendas.
7. Exportar el gráfico

GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

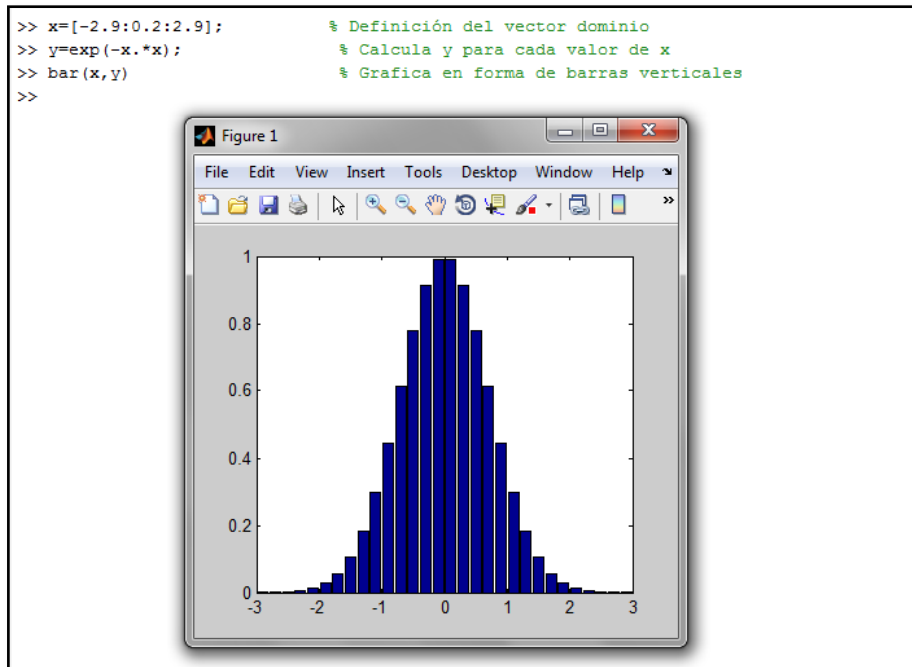
El desarrollo de gráficos estadísticos en Matlab, requiere de los siguientes comandos.

Sentencia	Descripción
bar (y)	Gráfico de barras relativo al vector de frecuencias Y. Si es matriz se obtiene el gráfico múltiple para cada fila Y.
bar (x,y)	Gráfico de barras relativo al vector de frecuencias Y siendo x un vector que define los espacios en el eje X para situar las barras.
bar (... ,anchura)	Gráfico con anchura de barras dada. Por defecto, la anchura es 0,8 y la anchura 1 provoca que las barras se toquen.
bar (... , 'estilo')	Gráfico con estilo para barras dado. Los estilos son 'group' (estilo por defecto con barras verticales agrupadas), y 'stack' (barras apiladas), si la matriz Y es (m,n) el gráfico agrupado tiene m grupos de n barras verticales.
bar (... ,color)	Las barras son todas del color especificado (r=rojo, g=verde, b=azul, c=cyan, m=magenta, y=amarillo, k=black, w=white)
barh (...)	Gráfica de barras horizontales
hist ()	Dibuja, histograma relativo al vector de frecuencias Y usando 10 rectángulos iguales de base igual. Si Y es una matriz, se construye un histograma para cada una de sus columnas.
hist (y,x)	Dibuja, histograma relativo al vector de frecuencias Y usando tantas cajas como elementos tiene el vector x y centrado cada caja en los sucesivos valores de x
hist (y,k)	Dibuja el histograma relativo al vector de frecuencias Y usando tantas cajas como indica el escalar k

[n,x] = hist (...)	Devuelve los vectores n y x con las frecuencias asignadas a cada caja del histograma y los valores en que se centran las cajas
pie (x)	Realiza el gráfico de sectores relativo al vector de frecuencias X
pie (x,y)	Realiza el gráfico de sectores relativo al vector de frecuencias X desplazando hacia fuera los sectores en los $Y_i \neq 0$
errorbar(x,y,e)	Realiza el gráfico del vector x contra el vector y con los errores especificados en el vector e. Pasando por cada punto (x_i, y_i) se dibuja una línea vertical de longitud $2e_i$, cuyo centro está en el punto (x_i, y_i)
stem (y)	Dibuja el gráfico de racimo relativo al vector Y. Cada punto de Y es unido al eje x por una línea vertical
stem (x,y)	Dibuja el gráfico de racimo relativo al vector Y cuyos elementos son dados a través del vector X
stairs (y)	Dibuja el gráfico escalonado al vector Y
stairs (x,y)	Gráfico escalonado del vector Y con elementos a través del vector X
rose (y)	Histograma angular relativo al vector Y, de ángulos en radianes utilizando 20 radios iguales
rose (y,n)	Dibuja el histograma angular del vector Y usando n radios iguales
rose (x,y)	Dibuja el histograma angular relativo al vector Y utilizando radios que miden lo especificado en los elementos del vector x
compass (z)	Realiza un diagrama de flechas que salen del origen y cuya magnitud y dirección vienen determinados por el módulo y el argumento de los números complejos componentes del vector Z. La flecha relativa al complejo Z_i une el origen con el afijo de Z_i .
compass (x,y)	Equivale a $\text{compass}(X+i*Y)$
compass (z,s) compass (x,y,z)	Especifica en S el tipo de línea a usar en las flechas
feather (z) feather (x,y) feather (z,s) feather (x,y,s)	Es igual que compass, con la única diferente de que el origen de las flechas no está en origen de coordenadas, sino que salen de los puntos igualmente espaciados de una línea horizontal.

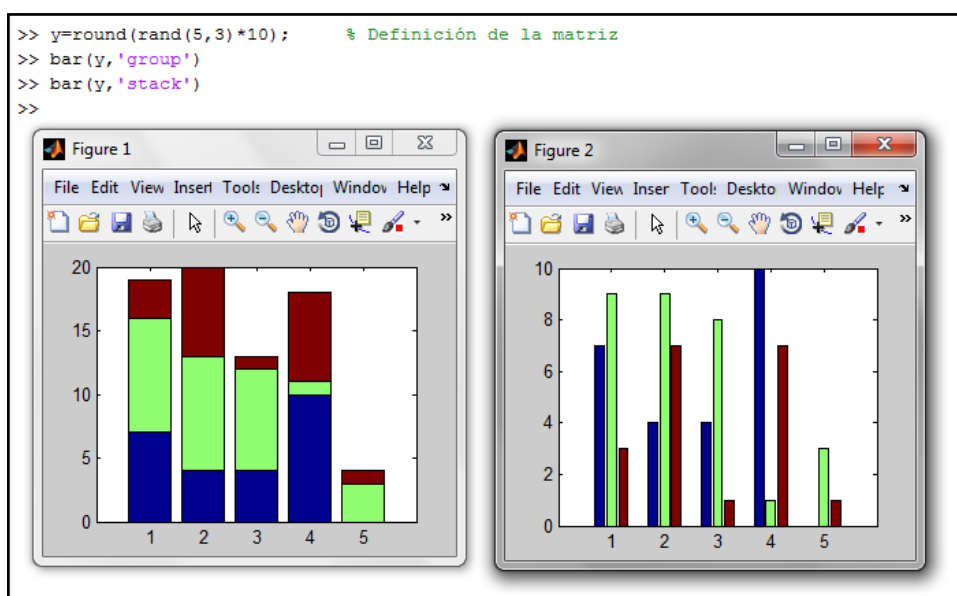
Tabla 16: Comandos para gráficos estadísticos

Ejemplo 1: Graficar la función $y = e^{-x^2}$, en $x \in (-3,3)$ en intervalos de 0,2

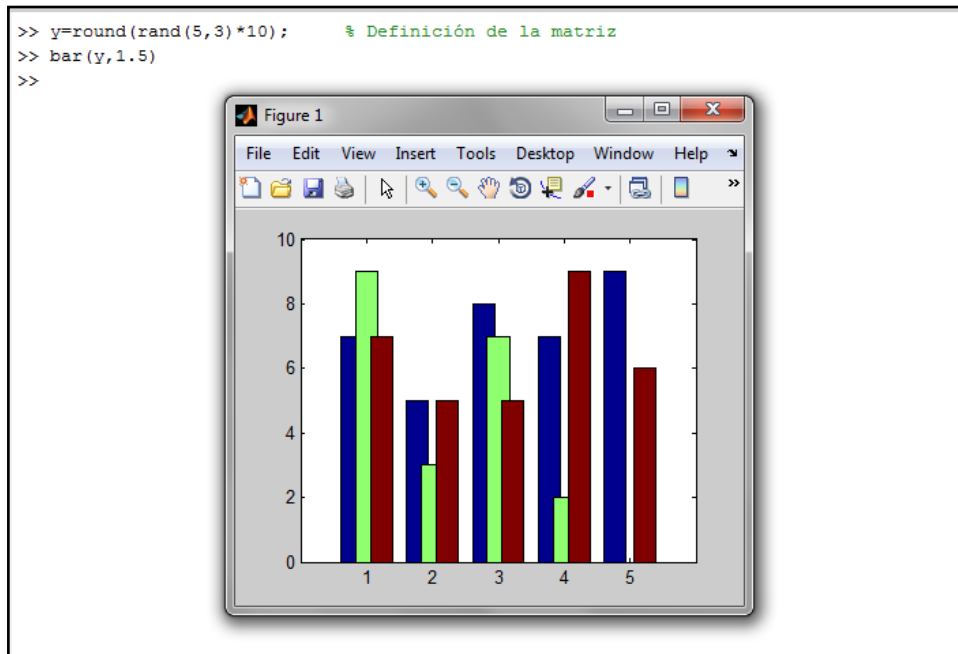


Pruebe escribiendo `barh(x,y)`

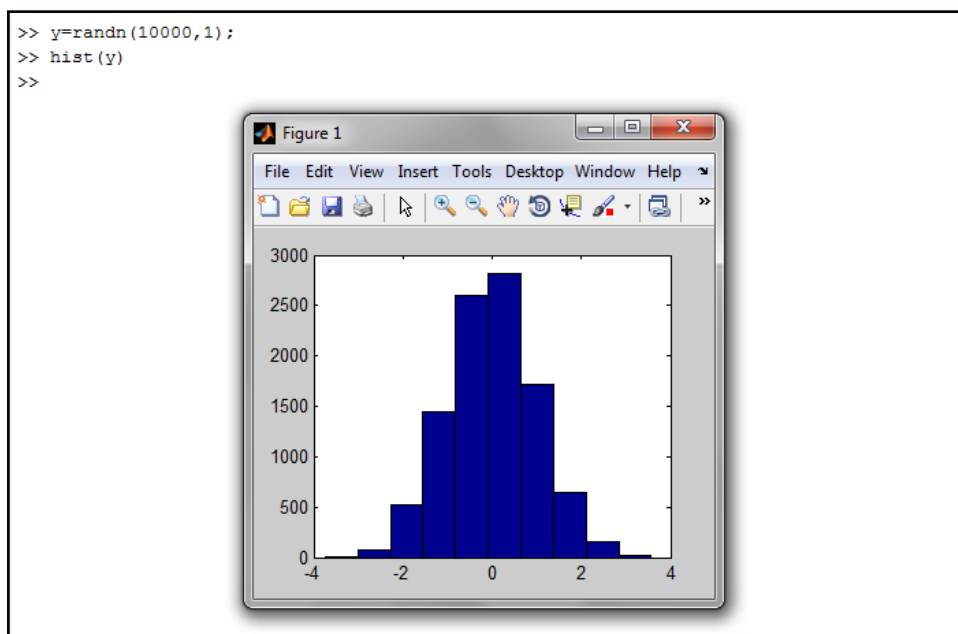
Ejemplo 2: Gráficas de barras en modo agrupado (group) y apilado (stack). En el siguiente gráfico se muestran 5 grupos de 3 barras correspondientes a la matriz aleatoria (5,3).



Ejemplo 3: También podemos definir la anchura de las barras.

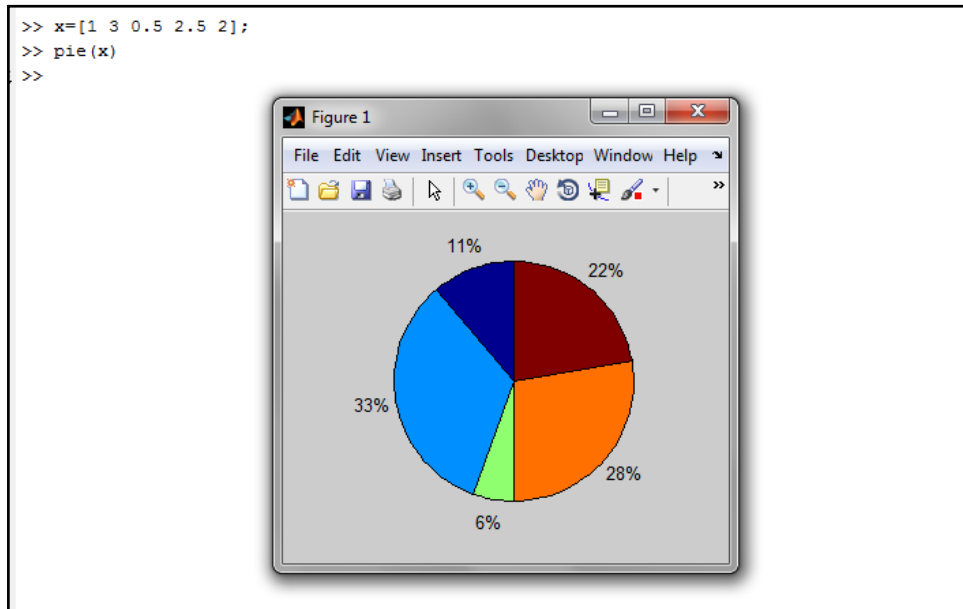


Ejemplo 4: A continuación graficamos el histograma de frecuencias relativas 10000 puntos aleatorios normales (0,1).

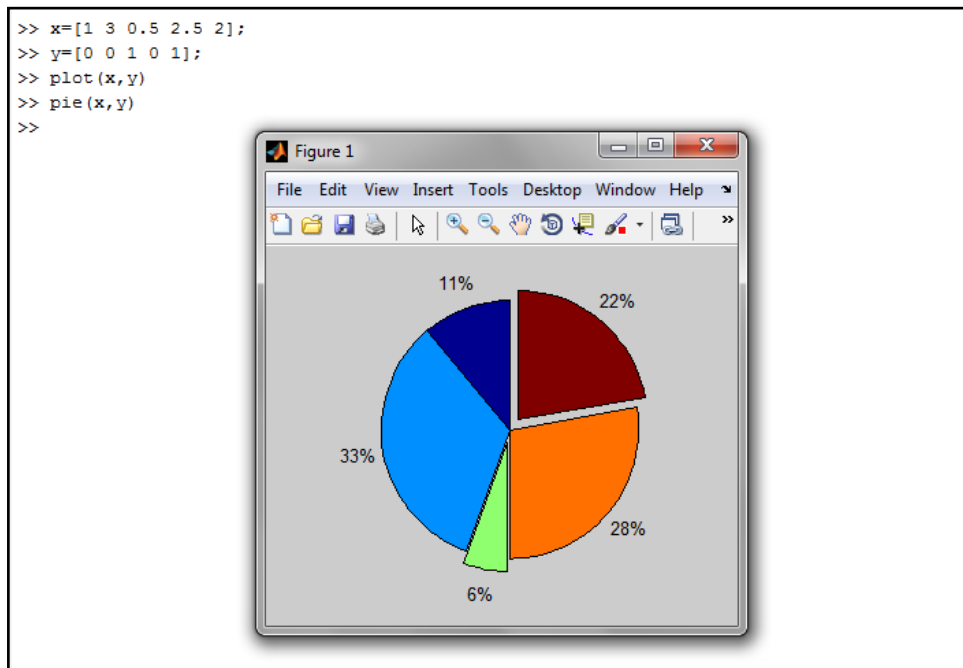


Si se desean ver un mayor número de cajas, se debe escribir `hist(y, 20)`, donde 20 es el número de cajas.

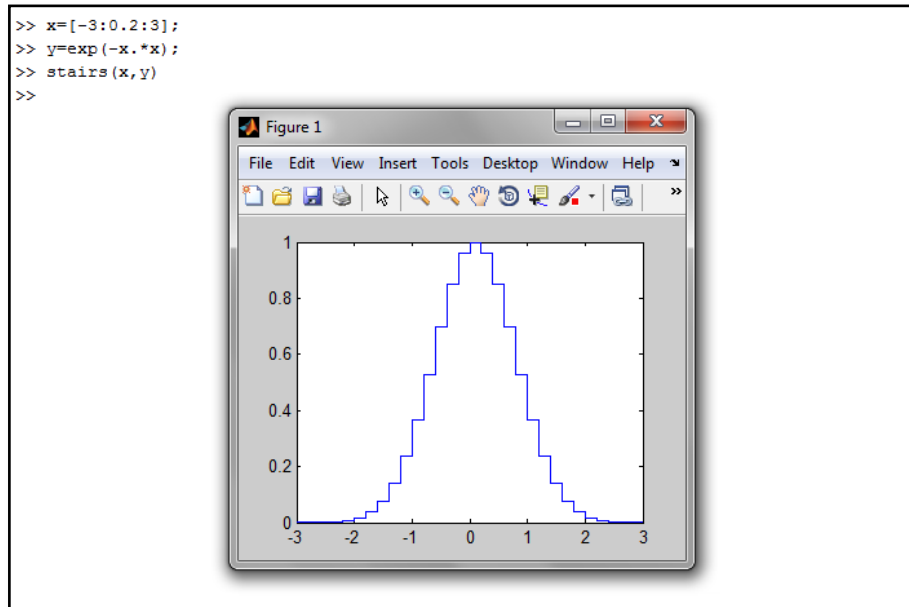
Ejemplo 5: En el siguiente ejemplo se presenta un gráfico de sectores para los valores especificados en el vector x .



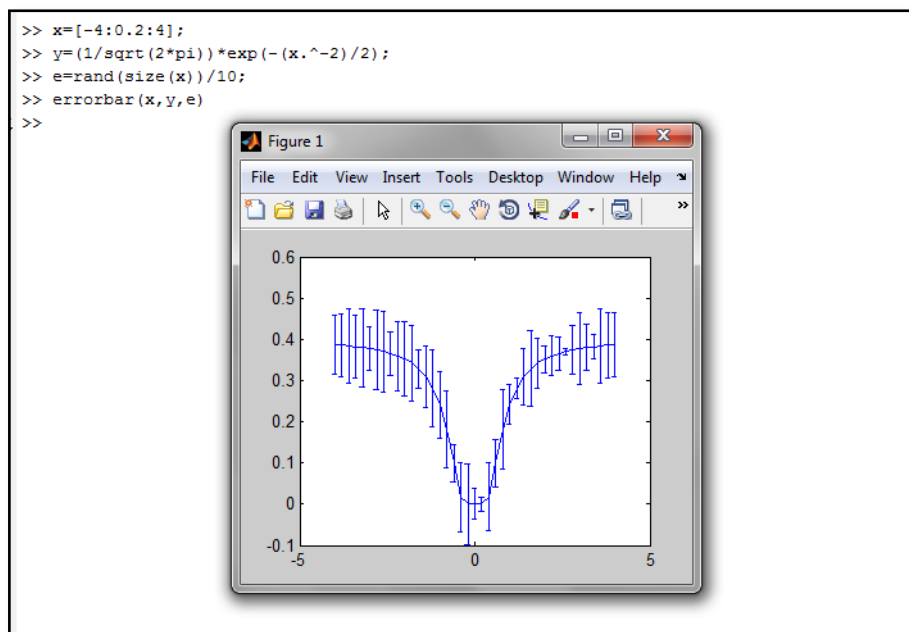
Ejemplo 6: También podemos desplazar cualquiera de los sectores que se deseen.



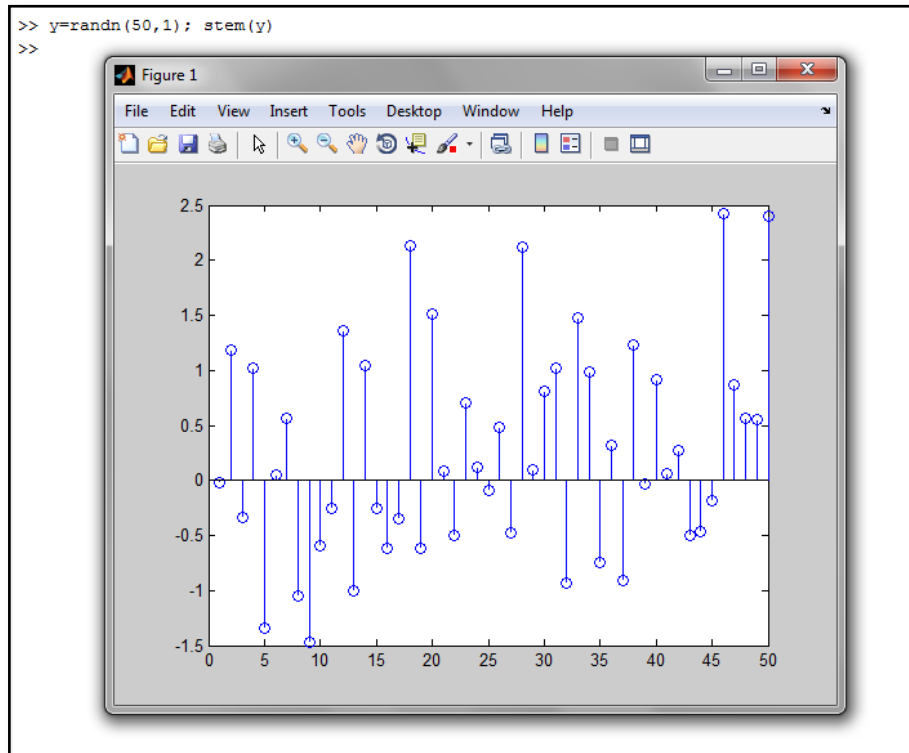
Ejemplo 7: La siguiente figura presenta un gráfico escalonado de la función $y = e^{-x^2}$, en $x \in (-3,3)$ en intervalos de 0,2.



Ejemplo 8: Podemos también representar los errores de una función de distribución normal (0,1) con una variable definida en $[-4, 4]$, siendo definidos los errores por 40 valores aleatorios uniformes (0,10).



Ejemplo 9: Dibuja el gráfico de racimo relativo al vector Y. Cada punto de Y es unido al eje x por una línea vertical.



GRÁFICAS 2D

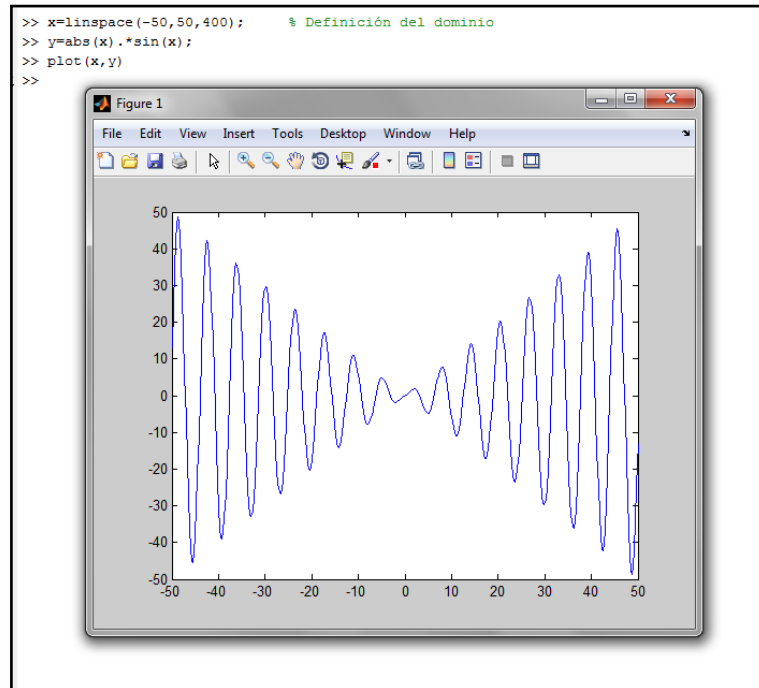
Gráfico de funciones según coordenadas: implícitas, explícitas y paramétricas.

Sentencia	Descripción
plot (x,y)	Dibuja el conjunto de puntos (x,y), donde x e y son vectores fila. X el dominio y la imagen
plot (y)	Grafica los elementos del vector y contra sus índices, es decir da la gráfica del conjunto de puntos (t,yi) t=1,2,...,n (n=length(Y)) si Y es una matriz realiza un gráfico para cada columna.
plot (x,y,'s')	Gráfica de plot(x,y) con las opciones especificadas por s (colory tipo de línea)
plot (x1,y1,x2,y2,...)	Combina sobre los mismos ejes, los gráficos definidos para las tripletas (xi,yi,si). Se trata de una forma simultánea de representación de varias funciones

fplot('f',[xmin,xmax])	Grafica la función en el intervalo dado
fplot('f',[xmin,xmax,ymin,ymax],s)	Grafica la función en los intervalos dados, con la opción s (tipo de línea y color)
fplot('f1,f2,...,fn'), [xmin,xmax,ymin,ymax],s]	Grafica las funciones dadas sobre los mismos ejes en los intervalos dados con las opciones de s
fplot('f',[xmin,xmax],...,t)	Grafica f con la tolerancia t
fplot('f',[xmin,xmax],...,n)	Grafica f con la tolerancia t como n+1 puntos como mínimo
ezplot('f',[xmin,xmax])	Grafica la función en el intervalo x dado
ezplot('f',[xmin,xmax,ymin,ymax])	Grafica la función en los intervalos x y dados
ezplot(x,y)	Grafica la curva paramétrica $x=x(t)$, $y=y(t)$ sobre el intervalo $[0,2\pi]$
ezplot('f',[xmin,xmax])	Grafica la curva paramétrica $x=x(t)$, $y=y(t)$ sobre el intervalo dado
ezplot('f')	Grafica la curva en coordenadas implícitas en $[-2\pi, 2\pi]$
loglog(x,y)	Realiza gráficos similares a plot(x,y) pero con escala logarítmica en los dos ejes
semilogx(x,y)	Realiza gráficos similares a plot(x,y) pero con escala logarítmica en el eje x
semilogy(x,y)	Realiza gráficos similares a plot(x,y) pero con escala logarítmica en el eje y
fill(x,y,c)	Dibuja el polígono compacto cuyos vértices son los pares de componentes (x_i, y_i) de los vectores columna X e Y. C es un vector de la misma dimensión de X e Y, que contiene los colores C_i de cada punto (x_i, y_i)
fill(x1,y1,c1,...)	Dibuja el polígono compacto cuyos vértices vienen dados por los puntos (x_i, y_i, c_i)
polar(a,r)	Dibuja la curva en coordenadas polares
polar(a,r,'s')	Dibuja la curva en coordenadas polares con el estilo de línea especificado por s
trapz(x,f)	Devuelve el área bajo la curva

Tabla 17: Comandos gráficas 2D

Ejemplo 1: Graficar $y = |x| \sin x$, $x \in [-50,50]$

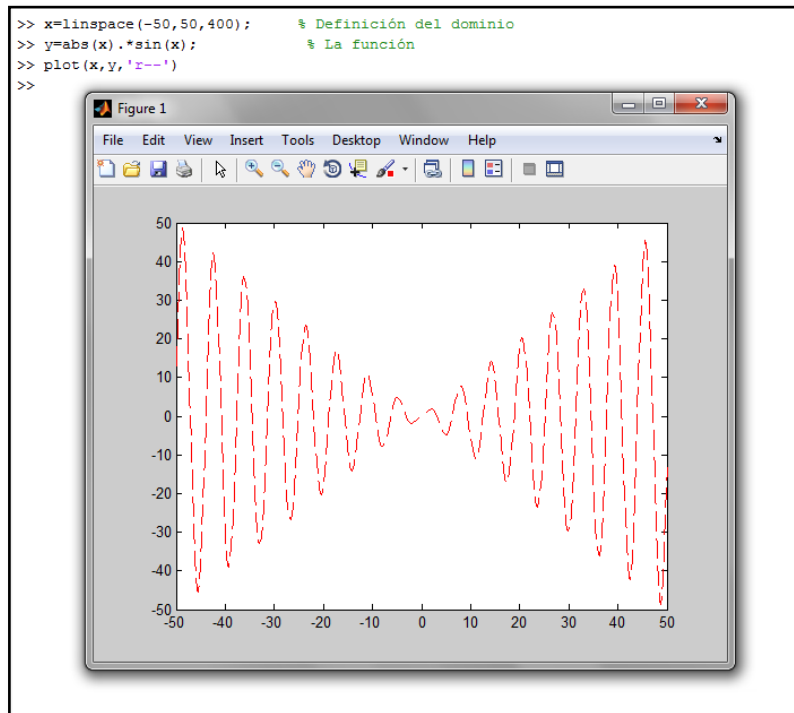


Ejemplo 2: Graficar la función anterior con diferente línea y color.

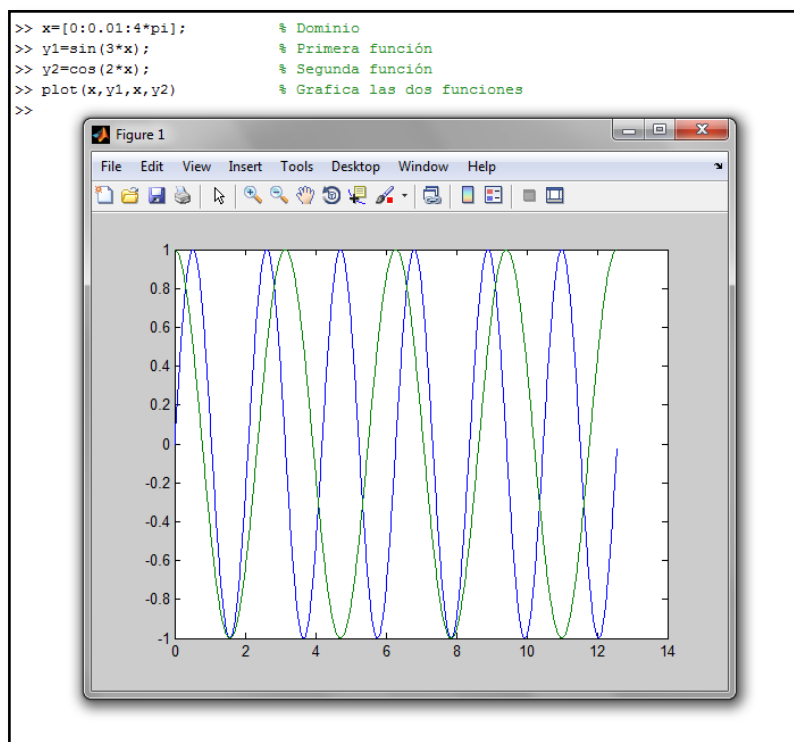
La imagen muestra, opciones para modificar una gráfica.

Marcadores		Líneas	Colores		
.	punto	-	sólida	y	amarillo
*	estrella	--	discontinua	g	verde
x	cruz	-.	punto-rama	m	magenta
o	círculo	:	punteada	b	azul
+	más			c	cyan
s	cuadrado			w	blanco
d	rombo			r	rojo
p	pentágono			k	negro
h	hexágono				
v	triángulo abajo				
<	triángulo izquierda				
>	triángulo derecha				
^	triángulo arriba				

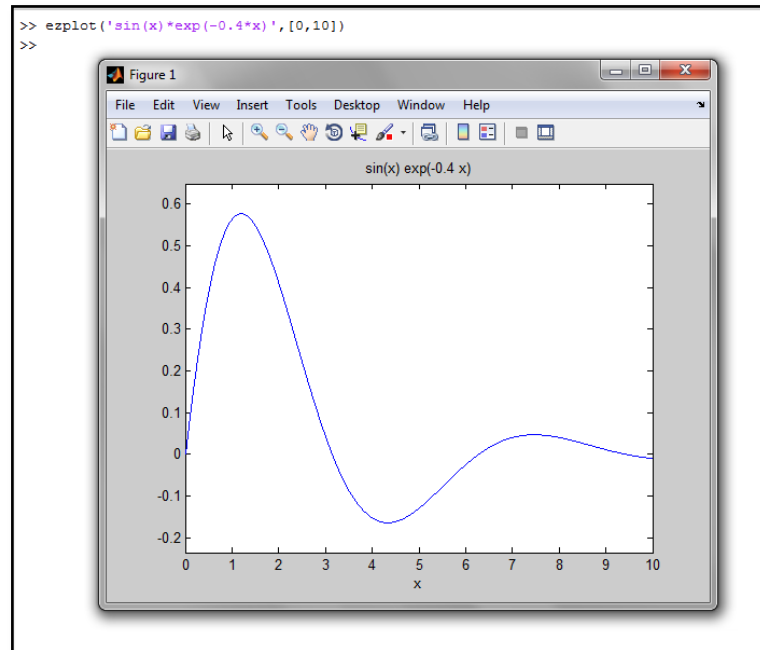
Figura 9: Elementos modificación gráfica



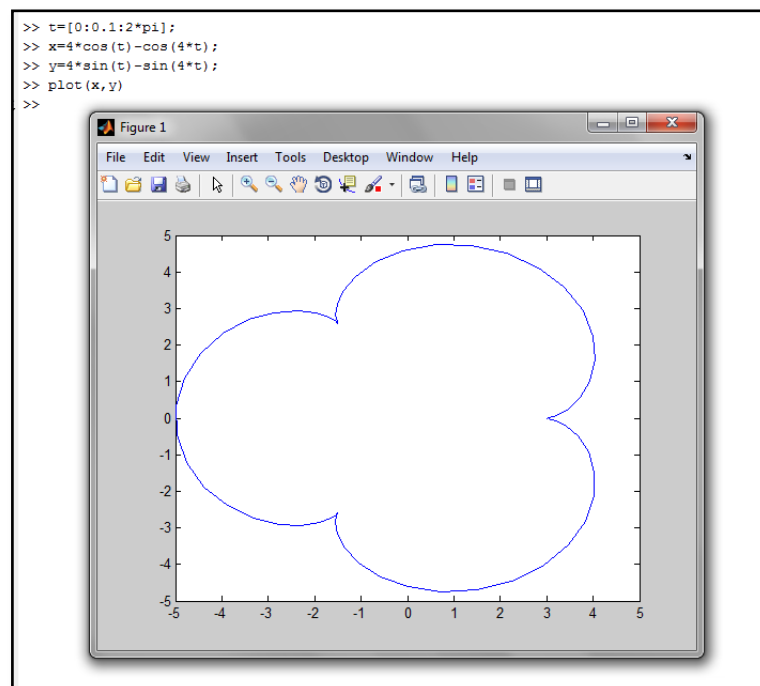
Ejemplo 3: $y_1 = \sin 3x$, $y_2 = \cos 2x$, $x \in [0, 4\pi]$



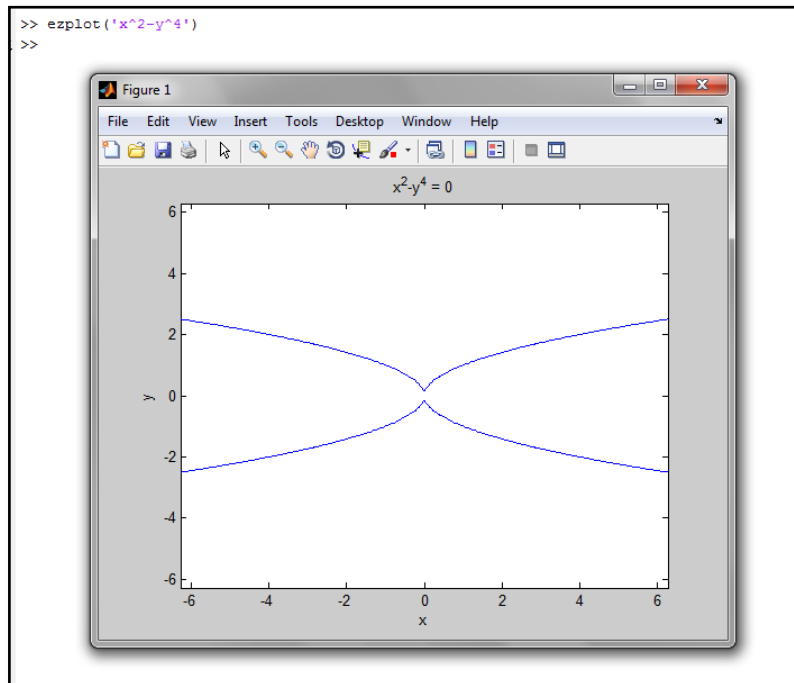
Ejemplo 4: $y = \sin x e^{-0,4x}$, $x \in [0,10]$



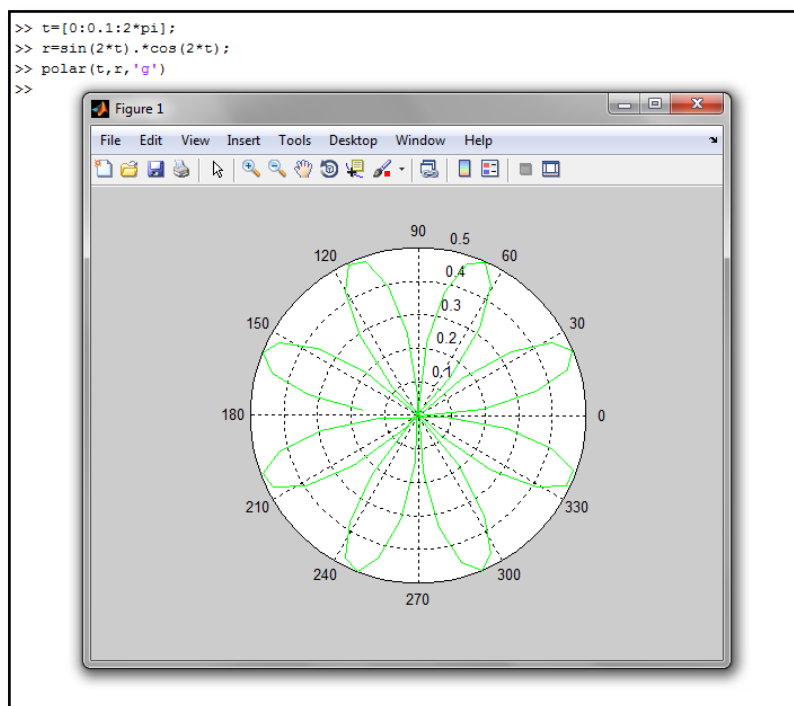
Ejemplo 5: Graficar la función paramétrica $\begin{cases} x = 4 \cos t - \cos 4t \\ y = 4 \sin t - \sin 4t \end{cases}$ $x \in [0, 2\pi]$



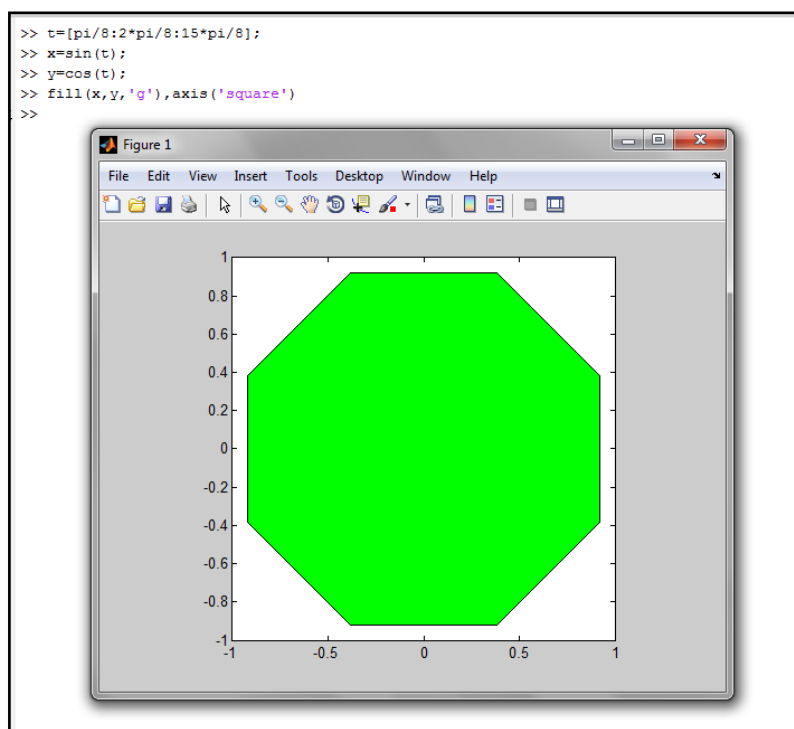
Ejemplo 6: Graficar la función implícita $x^2 - y^4 = 0$ $[-2\pi, 2\pi]$



Ejemplo 7: Graficar la función polar $r = \sin 2t \cos 2t$, $t \in [0, 2\pi]$



Ejemplo 8: Graficar un octógono



Títulos, etiquetas y colocación en gráficas

Son comandos destinados hacia la edición de gráficos. Dentro de los más utilizados tenemos:

Sentencia	Descripción
title ('texto')	Título del gráfico
xlabel ('texto')	Texto en el eje x
ylabel ('texto')	Texto en el eje y
zlabel ('texto')	Texto en el eje z
clabel (c,h)	Rota etiquetas y las sitúa en el interior de las líneas de contorno
clabel (c,h,v)	Crea etiquetas para los niveles de contorno dados por el vector v y las rota y sitúa en el interior de las líneas de contorno.
datetick (eje)	Etiquetas las marcas del eje especificado

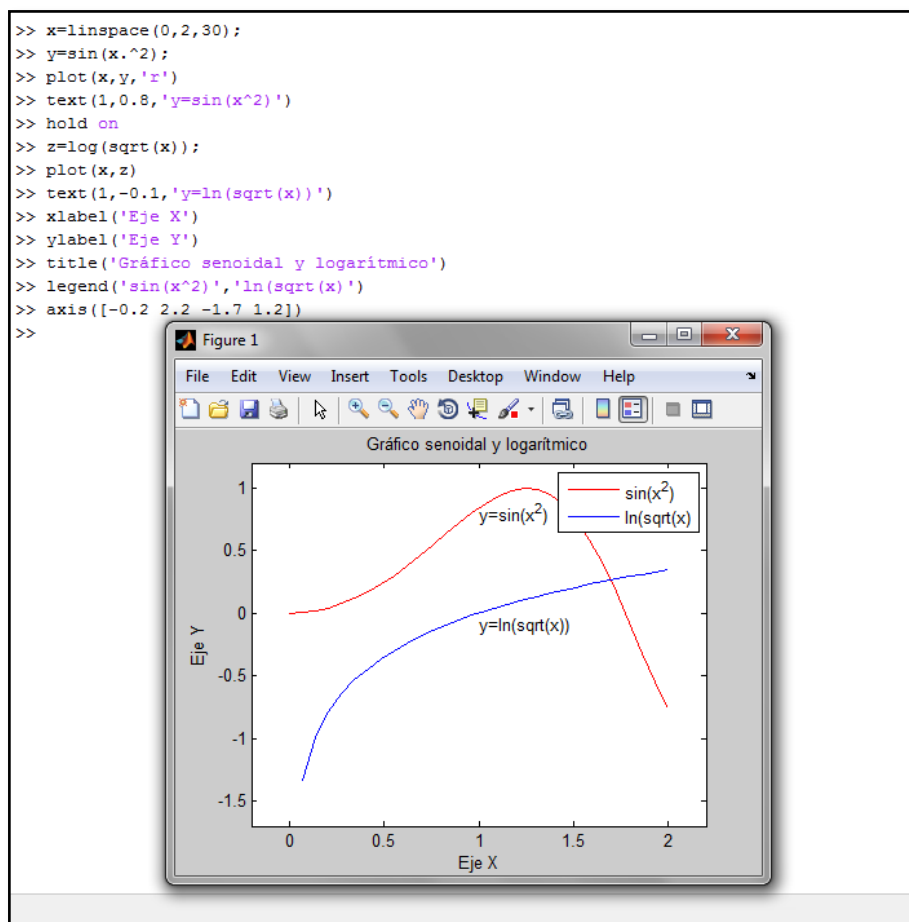
datetick (eje,fecha)	Etiqueta las marcas del eje especificado con el formato de fecha dado
legend ('cadena1', 'cadena2',...)	Sitúa las leyendas especificadas por las cadenas de n gráficos consecutivos
legend (h,'cadena1', 'cadena2',...)	
legend ('off')	Elimina las leyendas de los ejes actuales
text (x,y,'text')	Sitúa el texto en punto xy dentro del gráfico 2D
text (x,y,z,'text')	Sitúa el texto en punto xyz dentro del gráfico 3D
gtext ('text')	Permite situar el texto en un punto seleccionado con el ratón dentro de un gráfico 2D
grid	Activa la rejilla
hold	Permite mantener el gráfico actual, de modo que el siguiente se sobreponga.
axis([xmin xmax ymin ymax zmin zmax])	Sitúa los valores máximo y mínimo para los ejes
axis ('auto')	Escala automática
axis (axis)	Congela el escalado de ejes en los límites corrientes
v=axis	Da el vector v de 4 elementos conteniendo la escala del gráfico corriente
axis('xy')	Sitúa coordenadas cartesianas con el origen en la parte inferior izquierda del gráfico
axis('tight')	Sitúa los límites de los ejes en el rango de los datos
axis('ij')	Sitúa el origen en la parte superior izquierda
axis('square')	Convierte el rectángulo graficado del cuadrado
axis('equal')	Factor de escala, igual para los ejes
axis('normal')	Elimina las opciones equal y square
axis('off')	Elimina las etiquetas, marcas y rejillas manteniendo los textos
axis('on')	Elimina texto, mantiene etiquetas, marcas y rejillas
subplot(m,n,p)	Divide la ventana gráfica en m x n partes y sitúa el gráfico en posición p-ésima

Tabla 18: Títulos, etiquetas en gráficos

Matlab nos permite colocar algunas etiquetas en los gráficos, como también subdividir la ventana en varios subplots.

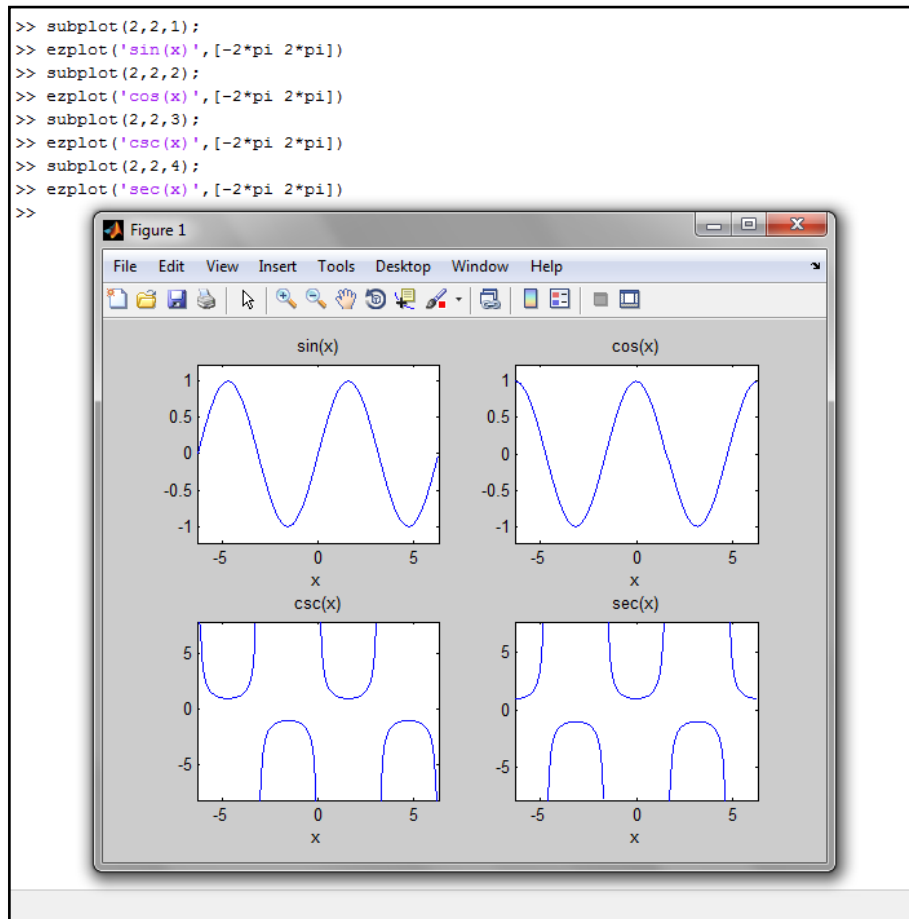
Ejemplo 1:

Este ejemplo detalla el uso de: color rojo en gráfica, denominación de cada función, inscripción de nombres en eje X y Y, cuadro ilustrativo de las dos gráficas.



Ejemplo 2:

Presentación de varias funciones trigonométricas en un solo gráfico (subdivisión de espacio de graficación).



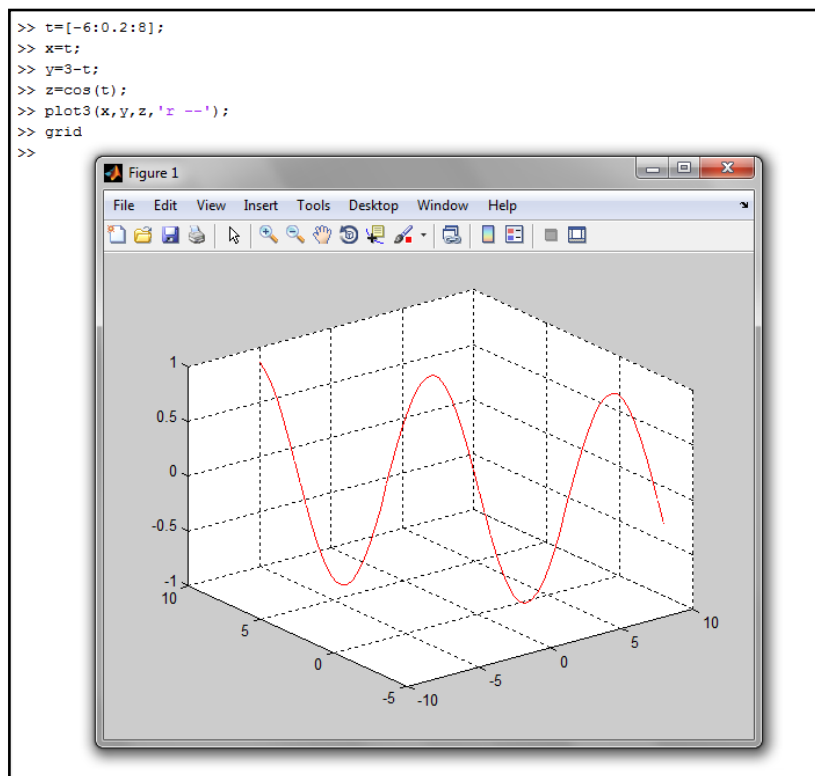
GRÁFICAS 3D

A continuación, las comandos más importantes para el desarrollo de una gráfica 3D.

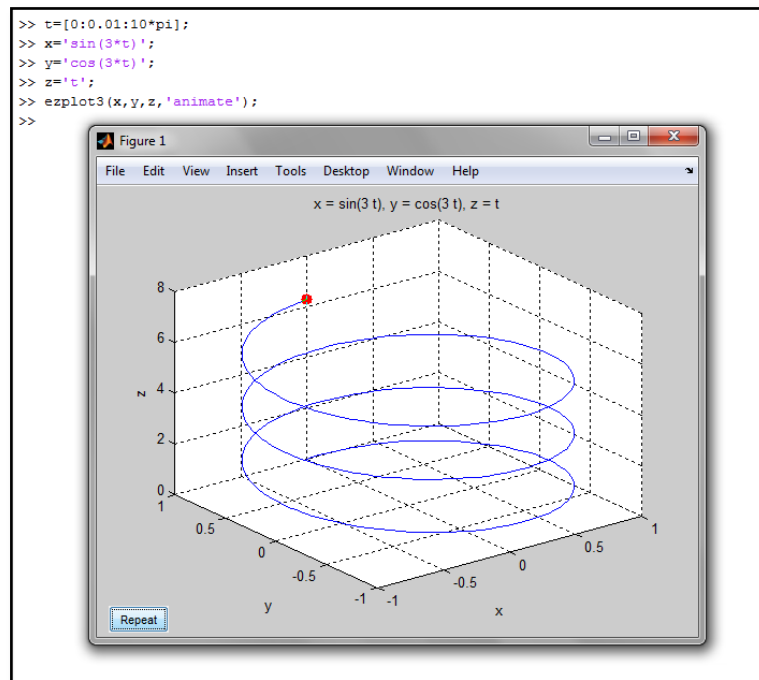
Sentencia	Descripción
<code>plot3(x,y,z)</code>	Dibuja el conjunto de puntos (x,y,z)
<code>plot3(x,y,z,s)</code>	Dibuja el conjunto de puntos (x,y,z) con la opción dada por s (tipo de línea y color)
<code>plot3(x1,y1,z1,s1,x2,y2,z2,s2,...)</code>	Dibuja varias funciones en una misma ventana
<code>Fill3(x,y,z,c)</code>	Dibuja un polígono compacto
<code>Fill3(x1,y1,z1,s1,x2,y2,z2,s2,...)</code>	Igual que en 2D
<code>Ezplot(x,y,z,'animate')</code>	Curva paramétrica 3D con animación

Tabla 19: Comandos gráficas 3D

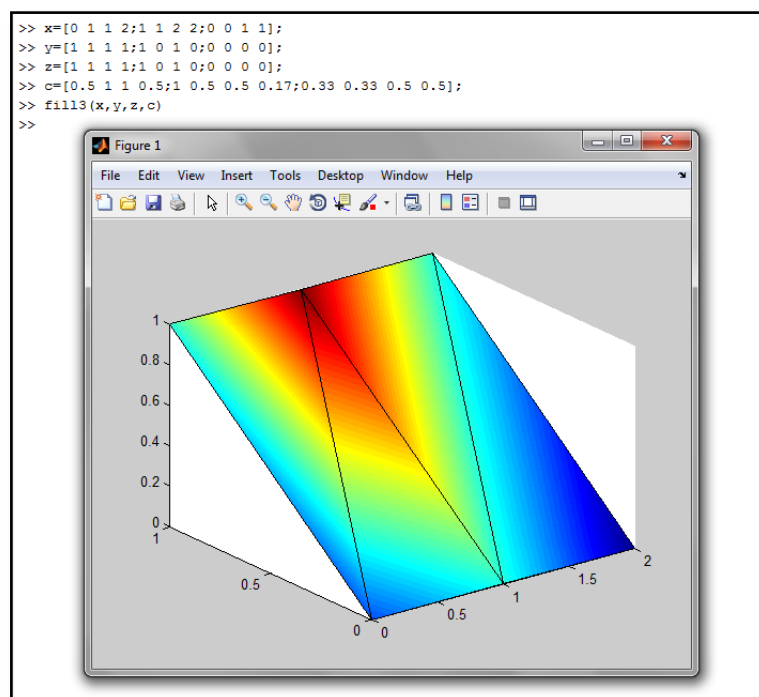
Ejemplo 1: Graficar la función paramétrica $\begin{cases} x = t \\ y = 3 - t \\ z = \cos(t) \end{cases}, t \in [-6,8]$



Ejemplo 2: Graficar la función $\begin{cases} x = \sin(t) \\ y = \cos(t), \quad t \in [0, 10\pi] \\ z = t \end{cases}$ en animación



Ejemplo 3: Graficar un plano en el primer octante



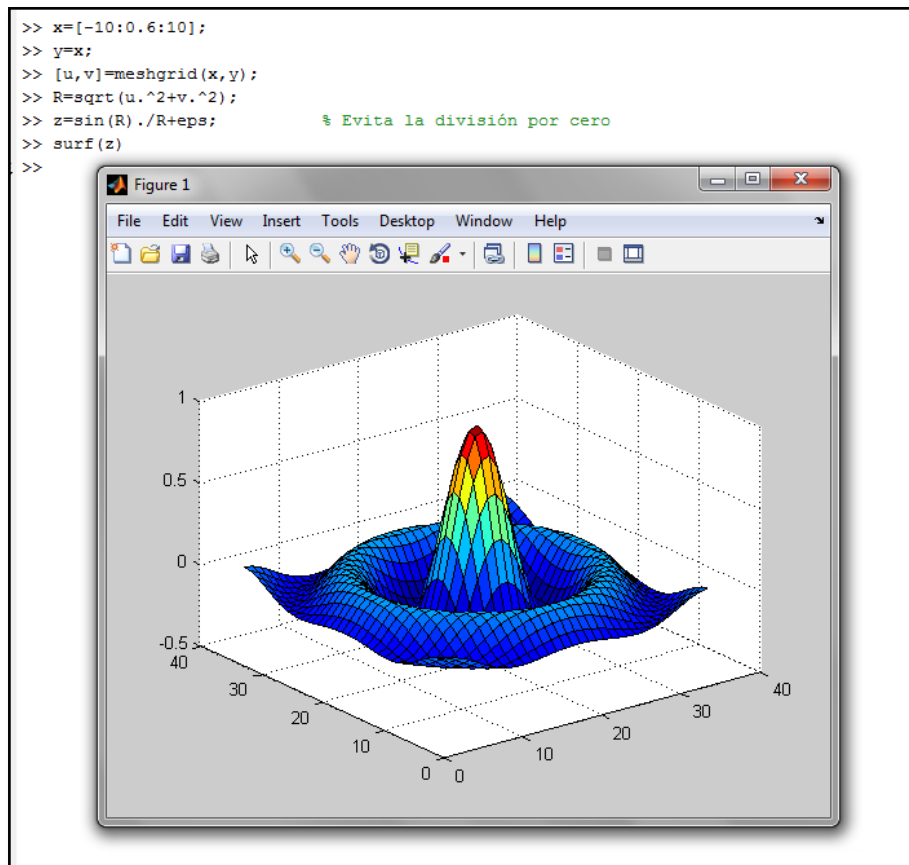
Superficies explícitas y paramétricas, mallas y contornos (curvas de nivel)

Sentencia	Descripción
[X,Y]=meshgrid(x,y)	Transforma el campo de definición de las variables x e y de la función a representar en argumentos matriciales utilizables por los comandos <code>surf</code> y <code>mesh</code> para obtener gráficos de superficie y malla respectivamente.
surf (x,y,z)	Grafica una superficie explícita $z = f(x,y)$ o paramétrica $x = x(t,u)$, $y=y(t,u)$, $z=z(t,u)$, realizando con los colores especificados en <code>C</code> . <code>C</code> se puede ignorar
surfc (x,y,z)	Grafica una superficie explícita $z = f(x,y)$ o paramétrica $x = x(t,u)$, $y=y(t,u)$, $z=z(t,u)$, junto con el gráfico de contorno (curvas de nivel en el plano XY) realizando con los colores especificados en <code>C</code> . <code>C</code> se puede ignorar.
surfl (x,y,z)	Grafica una superficie explícita $z = f(x,y)$ o paramétrica $x = x(t,u)$, $y=y(t,u)$, $z=z(t,u)$, con el dibujo sombreado
mesh (x,y,z,c)	Grafica una superficie explícita $z = f(x,y)$ o paramétrica $x = x(t,u)$, $y=y(t,u)$, $z=z(t,u)$, dibujando las líneas de la rejilla que componen la malla con los colores especificados en <code>C</code> (opcional)
meshz (x,y,z,c)	Grafica una superficie explícita $z = f(x,y)$ o paramétrica $x = x(t,u)$, $y=y(t,u)$, $z=z(t,u)$, con una superficie de cortina o telón en la parte inferior
meshc (x,y,z,c)	Grafica una superficie explícita $z = f(x,y)$ o paramétrica $x = x(t,u)$, $y=y(t,u)$, $z=z(t,u)$, junto con las curvas de nivel proyectadas sobre el plano XY
contour (z)	Dibuja las curvas de nivel para la matriz Z . El número de curvas a utilizar se elige automáticamente.
contour (z,n)	Se define n líneas de nivel
contour (x,y,z,n)	Dibuja las curvas de nivel para la matriz Z usando en los ejes X e Y el escalado definido por los vectores x e y
contour3 (z) contour 3(z,n) contour 3(x,y,z,n)	Dibujan los gráficos de contorno en 3D
contourf(...)	Dibuja un gráfico de contorno (curvas de nivel) y rellena las áreas entre las isolíneas
pcolor(x,y,z)	Dibuja un gráfico de contorno (curvas de nivel) para la matriz (x,y,z)

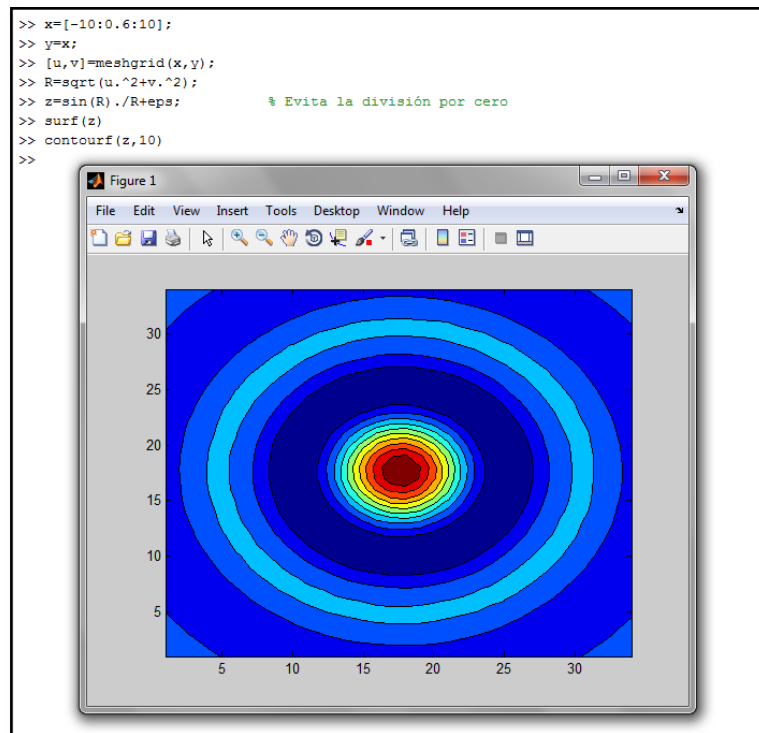
	utilizando una representación basada en densidades de colores. Suele denominarse gráfico de densidad.
sphere	Grafica una esfera de radio 1 usando 20 caras
sphere(n)	Grafica una esfera usando n x n caras
cylinder(...)	Dibuja un cilindro
quiver3(x,y,z,u,v,w)	Dibuja vectores normales de componentes (u,v,w) en los puntos (x,y,z)

Tabla 20: Comandos superficies explícitas y paramétricas

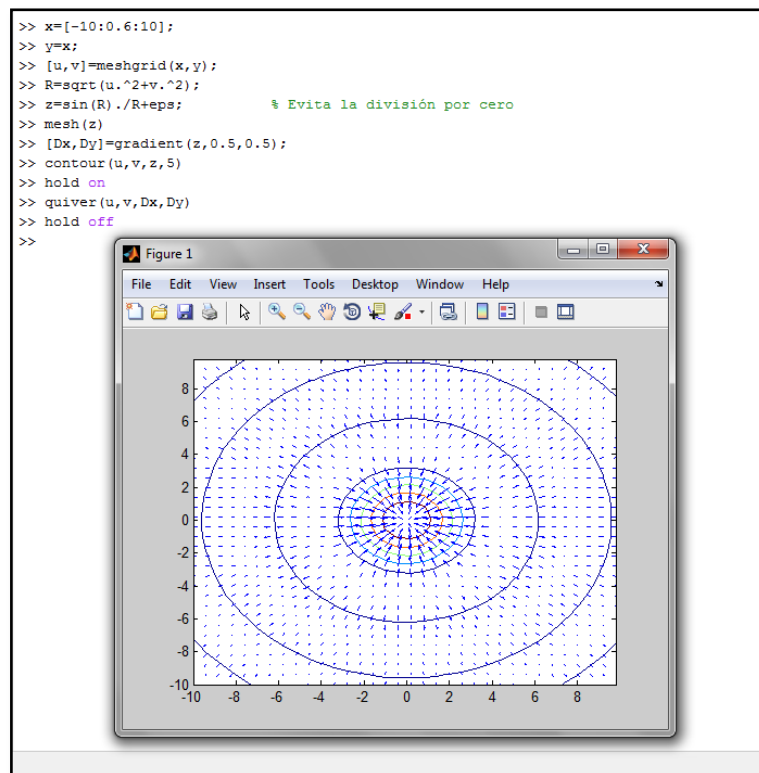
Ejemplo 1: Graficar $z = \frac{\sin\sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{x^2+y^2}}$, $x \in [-10,10]$



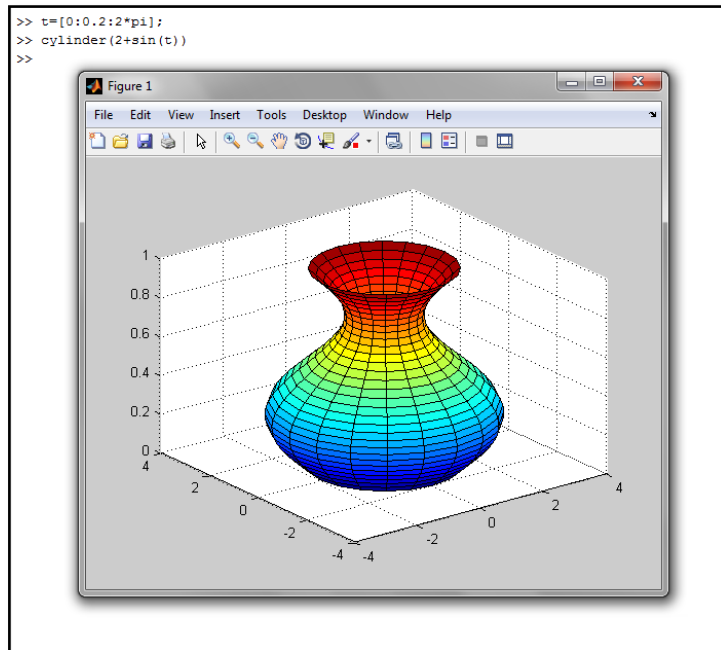
También podemos visualizar las líneas de nivel.



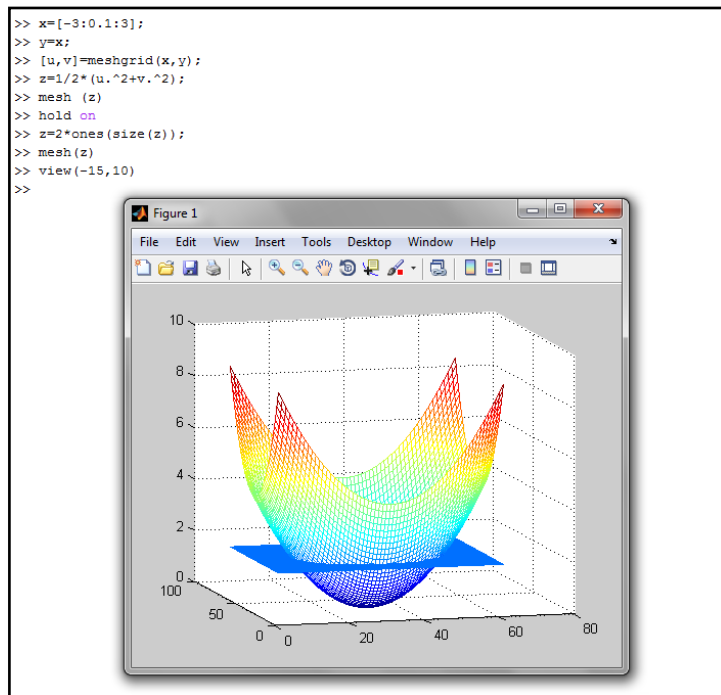
La función quiver le da direccionales a una gráfica de contorno.



Ejemplo 2: Gráfica, cilindro cuya curva generatriz sea $2 + \sin(t)$. La generación de la superficie en Matlab siempre lo hace alrededor del eje z.



Ejemplo 3: Graficar varias superficies en una misma ventana. Graficar paraboloides $z = 0,5(x^2 + y^2)$, seleccionado por el plano $z=2$.

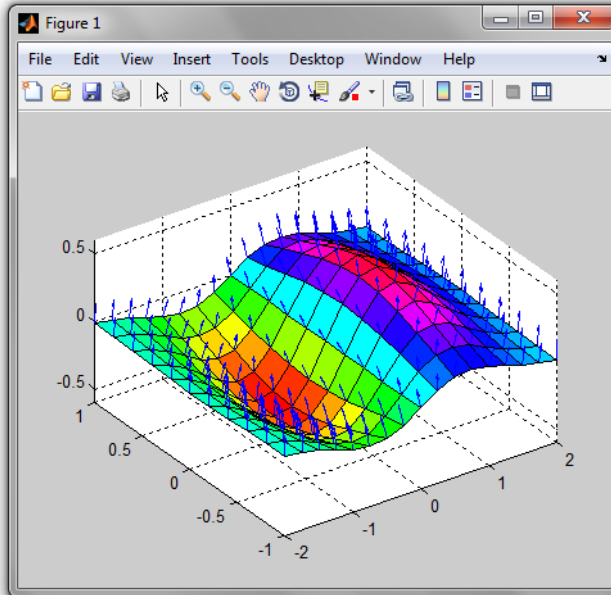


Títulos, etiquetas y colocación en gráficas 3D

Sentencia	Descripción
View([x,y,z])	Sitúa el punto de vista de la figura en el punto de coordenadas (x,y,z)
View([az,el])	Sitúa el ángulo de vista de la figura en el punto de azimut (rotación horizontal) 'az' y elevación (elevación vertical) 'el'
hidden	Controla la presencia de líneas ocultas en el gráfico. Dichas líneas aparecen con hidden on y desaparecen con hidden off
shading	Controla el tipo de sombreado de una superficie creada con los comandos surf, mesh, etc. La opción shading flat da un sombreado suave, shading Inter. Sombreado denso, shading faceted sombreado normal (por defect)
Colormap(m)	Sitúa la matriz M como el mapa corriente de colores. M debe tener tres columnas y contener valores entre 0 y 1. También puede ser una matriz cuyas filas sean del tipo [r g b]. En matlab existen matrices ya definidas como: bone(p), contrast(p), cool(p), copper(p) flag(p), gray(p), hsv(p), hot(p), jet(p), pink(p), prism(p), white(p).
Brighten(p)	Ajusta la iluminación. Si $0 < p < 1$ la figura será brillante, y si $-1 < p < 0$ la figura será oscura.
Set(h,'propiedad name', propiedad value)	Setea tipos de línea, color, anchura en la figura h definida por plot
Rotate(h,[a,e],alfa,[p,q,r])	Rota la figura h con un ángulo alfa, según los ejes de azimut a y elevación e, siendo el origen el punto [p,q,r]

Tabla 21: Títulos, etiquetas para gráficas 3D

```
>> x=[-2:0.25:2];
>> y=[-1:0.2:1];
>> [X,Y]=meshgrid(x,y);
>> Z=X.*exp(-X.^2-Y.^2);
>> [U,V,W]=surfnorm(X,Y,Z);
>> quiver3(X,Y,Z,U,V,W,0.5);
>> hold on
>> surf(X,Y,Z)
>> colormap hsv
>> view(-35,45)
>> axis([-2 2 -1 1 -0.6 0.6])
>> hold off
>>
```





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.7.4.4. Módulo IV

1. **Tema:** Polinomios, sistemas y expresiones simbólicas - algebraicas
2. **Objetivo:** Resolver operaciones algebraicas utilizando comandos básicos del entorno de MATLAB.
3. **Hipótesis:** Los comandos del software MATLAB facilitan y dinamizan el aprendizaje de conocimientos básicos de Física y Matemática.
4. **Desarrollo**

POLINOMIOS

Matlab dispone de comandos para el trabajo con polinomios. Matlab se distingue por realizar: búsqueda de raíces, evaluación, diferenciación e interpolación. A continuación los comandos más utilizados para el desarrollo de polinomios.

Sentencia	Descripción
Q = conv (u,v)	Da los coeficientes del polinomio producto de los dos polinomios cuyos coeficientes vienen dados por los vectores u y v
[q,r] = deconv (v,u)	Da los polinomios cociente y resto de la división entre los polinomios u y v. Se tiene $v=conv(u,q)+r$
K = polyder (p) K = polyder (a,b) [q,d] = polyder (b,a)	Da los coeficientes del polinomio k derivada del polinomio p Da los coeficientes de la derivada del producto de a y b Da el numerador q y el denominador d de la derivada de a/b
y=polyval(p,x)	Evalúa el polinomio p en x
[r,p,k] = residue (b,a) [b,a] = residue (r,p,k)	Da residuos, polos y términos de la expansión racional de b/a Convierte la expansión racional a polinomios de coeficientes b y a
R=roots(c)	Da el vector columna r de raíces del polinomio con coeficientes c
P=poly(r)	Da los coeficientes del polinomio P cuyas raíces son el vector r

Tabla 22: Comandos, desarrollo de polinomios

Ejemplo 1:

Para trabajar con polinomios, estos deben estar expresados en forma de vectores con los coeficientes numéricos. En la siguiente tabla, se ilustra diferentes ejemplos.

Polinomio		Representación en MATLAB mediante un vector
$8x + 5$	$(8x + 5)$	$p = [8 \ 5]$
$2x^2 - 4x + 10$	$(2x^2 - 4x + 10)$	$d = [2 \ -4 \ 10]$
$6x^2 - 150$	$(6x^2 + 0x - 150)$	$h = [6 \ 0 \ -150]$
$5x^5 + 6x^2 - 7x$	$(5x^5 + 0x^4 + 0x^3 + 6x^2 - 7x + 0)$	$c = [5 \ 0 \ 0 \ 6 \ -7 \ 0]$

Tabla 23: Ejemplos, ingreso de polinomios en matlab

Encontrar las raíces del polinomio y evaluar cuando $x=9$.

$$f(x) = x^5 - 12,1x^4 + 40,59x^3 - 17,015x^2 - 71,95x + 35,88$$

```
>> % Ingresando coeficientes de polinomio
>> p=[1 -12.1 40.59 -17.015 -71.95 35.88];
>> % Resolviendo comando roots
>> x=roots(p)

x =

    6.5000
    4.0000
    2.3000
   -1.2000
    0.5000

>> % Evaluando polinomio cuando x=9
>> polyval(p,9)

ans =

    7.2611e+003
```

Entonces los factores del polinomio son:

$$f(x) = (x + 1,2)(x - 0,5)(x - 2,3)(x - 4)(x - 6,5), \text{ y}$$

$$f(9) = 7,261$$

Ejemplo 2: Supongamos que las raíces del polinomio son: $r = [6 \ -5]$, entonces el polinomio será:

```
>> % Suponiendo que las raíces son 6 y -5
>> r=[6 -5];
>> % Encontramos los coeficientes de nuestro polinomio
>> x=poly(r)

x =

     1     -1    -30
```

Entonces el polinomio es: $f(x) = x^2 - x - 30$

Ejemplo 3: Producto entre dos polinomios

$$P(x) = x^3 - 6x^2 - 72x - 27$$

$$Q(x) = 3x^2 + 6x + 9$$

```
>> % Producto entre dos polinomios
>> P=[1 -6 -72 -27];Q=[3 6 9];
>> R=conv(P,Q)

R =

     3    -12   -243  -567  -810  -243

>> % División entre polinomios
>> format rat
>> [q,r]=deconv(P,Q)

q =

     1/3         -8/3

r =

     0         0        -59         -3
```

Producto es: $R(x) = 3x^5 - 12x^4 - 243x^3 - 567x^2 - 810x - 243$

División: El cociente $q(x) = \frac{1}{3}x - \frac{8}{3}$

El residuo $q(x) = -59x - 3$

Ejemplo 4: Derivada de $P(x)Q(x)$ y $Q(x)P(x)$

```
>> % Derivada de P(x)Q(x)
>> P=[1 -6 -72 -27];Q=[3 6 9];
>> k=polyder(P,Q)

k =

    15    -48   -729  -1134   -810

>> % Derivada de Q(x)P(x)
>> [n,d]=polyder(Q,P)

n =

    -3   -12  -207   -54    486

d =

Columns 1 through 5

     1   -12  -108    810   5508

Columns 6 through 7

 3888    729
```

Entonces la derivada de $P(x)Q(x)$ es:

$$k(x) = 15x^4 - 48x^3 - 729x^2 - 1134x - 810$$

Entonces la derivada de $Q(x)P(x)$ es:

$$k(x) = \frac{-3x^4 - 12x^3 - 207x^2 - 54x + 486}{x^6 - 12x^5 - 108x^4 + 810x^3 + 5508x^2 + 3888x + 729}$$

Ejemplo 5:

Consideremos la fracción $R(x) = \frac{2x^2+4x-2}{x^3-x^2+3x-3}$, descomponer en fracciones parciales.

```
>> % Descomponer en fracciones parciales
>> N=[2 4 -2];D=[1 -1 3 -3];
>> [r,p,k]=residue(N,D)

r =

    0.5000 - 1.4434i
    0.5000 + 1.4434i
    1.0000

p =

 -0.0000 + 1.7321i
 -0.0000 - 1.7321i
    1.0000

k =

 []
```

Entonces tendremos: $\frac{N(x)}{D(x)} = \frac{0,5-1,44j}{x-1,73j} + \frac{0,5+1,44j}{x+1,73j} + \frac{1}{x-1} = \frac{x+5}{x^2+3} + \frac{1}{x-1}$

SOLUCIÓN DE ECUACIONES Y SISTEMAS

A continuación se presentan los comandos más comunes en MATLAB para resolver ecuaciones y sistemas.

Sentencia	Descripción
solve ('ecuación','x')	Resuelve la ecuación en la variable x
syms x; solve (ecu(x),x)	Resuelve la ecuación ecu(x) en la variable x
solve('ec1,ec2,...ecn','x1,x2,...,xn')	Resuelve n ecuaciones simultáneas (sean lineales o de orden superior)
x=linsolve (a,b)	Resuelve $A*X=B$ para una matriz cuadrada A, siendo X y B matrices (ecuaciones lineales)
x=a\b	Resuelve el sistema $A*X=B$ (ecuaciones lineales)
x=a/b	Resuelve el sistema $X*A=B$ (Ponga atención en su utilización) (ecuaciones lineales)
x=fzero(función,x0)	Halla un cero de la función cerca de x0
eval (f)	Evalúa la función f en los valores del vector x

Tabla 24: Comandos, solución de ecuaciones

Ejemplos 1: Resolver $3x^2 - 5 = 0$

```
>> % Resolver ecuaciones de 2do Grado
>> y=solve('3*x^2-5','x')

y =

-15^(1/2)/3
 15^(1/2)/3

>> % Resultado en decimales (double)
>> y=double(solve('3*x^2-5','x'))

y =

-1.2910
 1.2910
```

Ejemplos 2: Resolver $\cos(2y) + 3 \sin(y) = 2$

Respuesta: $y_1 = 90, y_2 = 30, y_3 = 150$

```
>> % Resolviendo ecuación trigonométrica
>> solve('cos(2*y)+3*sin(y)=2')

ans =

    pi/2
    pi/6
(5*pi)/6
```

Ejemplos 3: Resolver el sistema de ecuaciones $\begin{cases} x^2 + y^2 = 25 \\ x + y = 3 \end{cases}$

```
>> % Sistema de ecuaciones (2do y primer grado)
>> %Ingresando ecuaciones
>> [x,y]=(solve('x^2+y^2=25','x+y=3','x','y'));
>> double([x y])           % Respuesta en decimales

ans =

    4.7016   -1.7016
   -1.7016    4.7016
```

Ejemplos 4: Resolver el sistema de ecuaciones $\begin{cases} 5x - 2y + 3z = 0 \\ x - 6y - 2z = -3 \\ -2x + y - z = 5 \end{cases}$

```
>> % Resolver sistema de ecuaciones lineales
>> A=[5 -2 3;1 -6 -2;-2 1 -1];
>> B=[0 -3 5]';
>> x=linsolve(A,B)

x =

   -35.6667
   -20.6667
    45.6667

>> x=A\B

x =

   -35.6667
   -20.6667
    45.6667
```

Entonces: $x = -35,6 \quad y = -20,6 \quad z = 45,6$

Ejemplos 5: Resolver el sistema de ecuaciones
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 6 \\ x + 3y + 8z = 19 \\ 2x + 3y + z = -1 \\ 5x + 6y + 4z = 5 \end{cases}$$

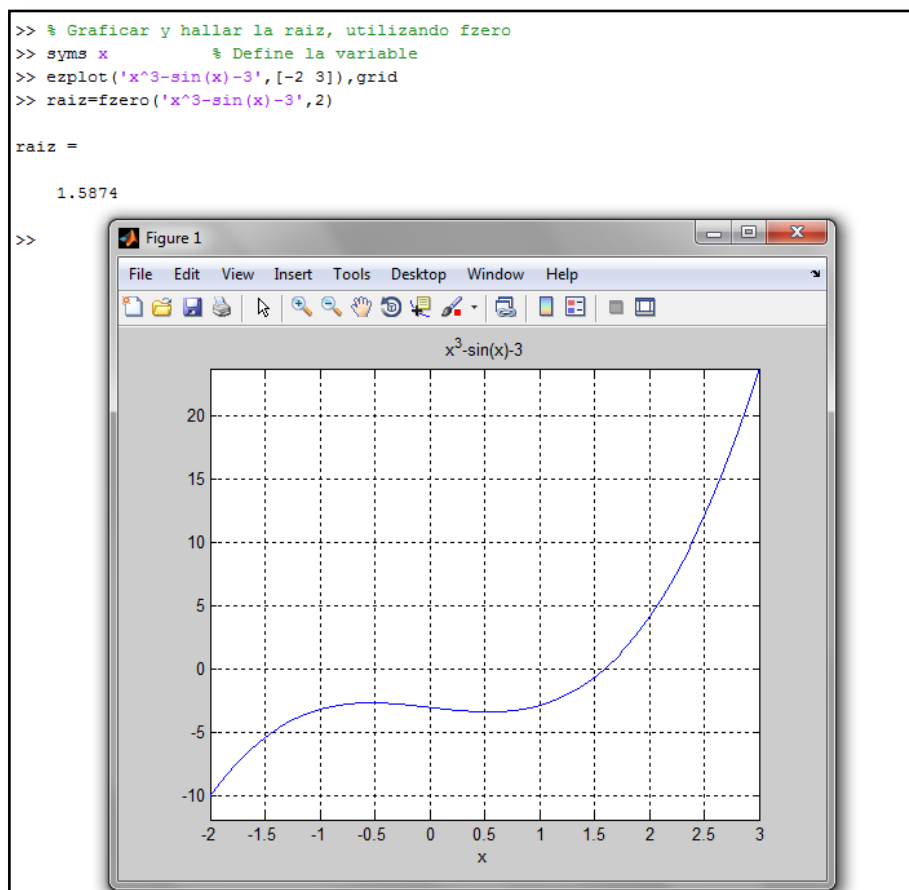
```
>> % Resolver sistema de ecuaciones lineales
>> A=[1 2 3;1 3 8;2 3 1;5 6 4];
>> B=[6 19 -1 5];
>> x=linsolve(A,B')

x =

    1.0000
   -2.0000
    3.0000
```

Entonces: $x = 1$ $y = -2$ $z = 3$

Ejemplos 6: Graficar y hallar la raíz de la ecuación $x^3 - \sin(x) = 3$



EXPRESIONES SIMBÓLICAS – ALGEBRAICAS

El entorno de Matlab permite el cálculo de todas las operaciones de álgebra. El software dispone de un comando especial para el desarrollo de este tema. La instrucción principal a utilizar es *syms*, su función es definir una variable simbólica.

En la siguiente tabla se presentan los comandos utilizados en algebra.

Sentencia	Descripción
Syms x y z...t	Convierte las variables x, y z ...t en variables simbólicas
Syms	Lista las variables simbólicas en el espacio de trabajo
X = syms ('x')	Convierte la variable x en simbólica (igual que syms x)
Sym2poly (poli)	Convierte el polinomio simbólico poli en un vector cuyas componentes son sus coeficientes
Poly2sym (vector)	Convierte el vector en un polinomio simbólico cuyos coeficientes son las componentes del vector
Poly2sym (vector,'v')	Convierte el vector en un polinomio simbólico en la variable v cuyos coeficientes son las componentes del vector
Pretty (expresion)	Convierte la expresión simbólica a escritura matemática
Simplify(expresion)	Simplifica la expresión de variables definidas con syms x,y,...
Simplify(sym('expresion'))	Simplifica la expresión de variables simbólicas dadas en la expresión
R=collect (S) R=collect (S,v)	Agrupar los términos del polinomio S en función de la variable v
R=expand (S)	Expande la expresión S
Factor (x)	Descompone en factores un polinomio
R = simple (S)	Simplifica la expresión S buscando la expresión más corta posible
Subs (f,a)	Sustituye el valor a en la función f
Subs (f,a,b)	Sustituye en f el valor de a por el valor de b
Subs (f,variable,valor)	Sustituye en la ecuación de f la variable por el valor
Subs(f,{x,y,...},{a,b,...})	Sustituye en la ecuación de f las variables {x,y,...} por los valores {a,b,...}

Symadd(f,g)	Suma las funciones f y g
Symop(f,'+',g,'+',h,'+',...)	Suma las funciones f,g,h...
Symsub(f,g)	Resta f-g
symop(f,'-',g,'-',h,'-',...)	Resta f-g-h-...
SymmMul(f,g)	Multiplca f*g
symop(f,'*',g,'*',h,'*',...)	Multiplca las funciones f*g*h*...
Symdiv(f,g)	Divide las funciones f/g
symop(f,'/',g,'/',h,'/',...)	Divide f/g/h/...
Sympow(f,k)	Eleva f a la potencia k (k escalar)

Tabla 25: Comandos, álgebra

Ejemplos:

Expresar en un vector los coeficientes de un polinomio y expresar un polinomio a partir de un vector.

```
>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Expresar en un vector los coeficientes de un polinomio
>> % y expresar un polinomio a partir de un vector.
>> syms x y z t
>> sym2poly(x^4+9*x^2+6*x+2)

ans =

     1     0     9     6     2

>> pretty(poly2sym([1 0 9 6 2]))

  4      2
 x  + 9 x  + 6 x + 2
```

Simplificar la siguiente expresión: $6ab + 3a^2 + 2ab$

```
>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Simplificación algebraica
>> syms a b
>> pretty(simplify(6*a*b+3*a^2+2*a*b))

a (3 a + 8 b)
```

Agrupar la expresión $y(\sin(x) + 1) + \sin x$ en $\sin(x)$

```
>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Agrupar expresiones algebraicas
>> syms x y
>> pretty(collect(y*(sin(x)+1)+sin(x), sin(x)))

(y + 1) sin(x) + y
```

Realizar el producto $(x + 6)(x - 5)$

```
>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Factorización
>> syms x
>> pretty(expand((x+6)*(x-5)))

      2
x  + x - 30
```

Hallar las identidades $\cos 2t$ y $\cos(x + y)$

```
>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Identidades Trigonómicas
>> pretty(expand(cos(2*t)))

      2      2
cos(t) - sin(t)
>> pretty(expand(cos(x+y)))

cos(x) cos(y) - sin(x) sin(y)
```

Factorización $(x^3 - y^3)$ y $(x^5 - y^5)$

```
>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Factorización
>> syms x y
>> pretty(factor(x^3-y^3))

      2      2
(x - y) (x  + x y + y )
>> pretty(factor(x^5+y^5))

      4      3      2 2      3      4
(x + y) (x  - x y + x y - x y + y )
```

En la expresión $a+b$ reemplazar $a=x$ y $b=5$

```
>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Reemplazo de variables
>> syms a b x
>> pretty(subs((a+b),{a,b},{x,5}))

x + 5
>> pretty(subs((a^2+2*a-b),{a,b},{x,5}))

      2
x  + 2 x - 5
```

Sean las funciones $f = x^2$ $g = x^3 + 1$ $h = \sin(x) + \cos(x)$

Realizar $f \circ g = f(g(x))$

```

>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Reemplazo de variables
>> syms x
>> f=x^2;g=x^3+1;h=sin(x)+cos(x);
>> z=compose(f,g)

z =

(x^3 + 1)^2

>> h=finverse(g)
Warning: finverse(x^3 + 1) is not unique.

h =

(x - 1)^(1/3)

```

LÍMITES

Para el desarrollo de límites Matlab dispone de los siguientes comandos.

Sentencia	Descripción
Limit (función,x,a)	Calcula límite de función de variable x cuando tiende a 'a'
Limit (función,a)	Calcula límite de función de variable x cuando tiende a 'a'
Limit (function,x,a,right)	Calcula el límite a la derecha
Limit (function,x,a,left)	Calcula el límite a la izquierda
Symsum (s,v,a,b)	Suma de la serie S de variable v entre a y b
Symsum (s,v)	Suma de la serie S de variable 'v' variando de 0 a v-1

Tabla 26: Comandos, límites

Ejemplo: Calcular los siguientes límites: $\lim_2 \frac{x-\sqrt{2+x}}{-3+\sqrt{1+4x}}$ $\lim_{0^+} e^{1/x}$

```

>> % EXPRESIONES SIMBÓLICAS - ALGEBRAICAS
>> % Determinación de límites
>> limit ((x-sqrt(2+x))/(-3+sqrt(1+4*x)),x,2)

ans =

9/8

>> limit((1+x)^(1/x))

ans =

exp(1)

>> syms x
>> limit(exp(1/x),x,0,'right')

ans =

Inf

>> limit(exp(1/x),x,0,'left')

ans =

0

```




UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.7.4.5. Módulo V

1. Tema: Derivadas e integrales

Objetivo: Aprender a resolver derivadas e integrales por medio de Matlab, así como a graficar las funciones obtenidas.

2. Hipótesis: El uso de Matlab para resolver derivadas e integrales de una función $f(x)$, es muy útil para la resolución de problemas, ya que facilita y disminuye el tiempo que se llevaría realizar una derivada o integral a mano.

3. Desarrollo

DERIVACIÓN

Dentro de los comandos que dispone matlab para derivación tenemos:

Sentencia	Descripción
diff ('f', 'x')	Determina la derivada de la función f respecto a x
syms x, diff (f,x)	Determina la derivada de la función f respecto a x
diff ('f', 'x', n)	Determina la derivada n-esima de f respecto de x
syms x, diff (f, x, n)	Halla la derivada n-esima de f respecto de x
R=jacobian (w,v)	Calcula el jacobiano de w respecto de v

Tabla 27: Comandos, derivación

El comando `diff()` de Matlab permite calcular derivadas, totales y parciales. Supongamos que nos dan una expresión $f(x)$, por ejemplo el polinomio:
 $f(x) = x^3 + x^2 + x + 6$ y deseamos hallar sus derivadas respecto de x .

Podemos hallar $\frac{df(x)}{dx}$ siguiendo el proceso:

- Se debe inicializar el programa declarando las variables presentes en la función. Uso del comando syms.
- Introducir la función a derivar.
- Finalmente usar el comando diff para derivar la función.

Ejemplo 1:

Derivar $f(x) = x^3 + x^2 + x + 6$ o $y = x^3 + x^2 + x + 6$

Proceso 1:

```
>> syms x y //Declaración de variables dependiente e independiente
>> y = x3 + x2 + x + 6 //Ingreso de la función
>> diff (y) //Uso del comando para derivar la función y
```

Proceso 2:

Matlab asume por defecto que la variable independiente es x, o bien se puede especificar la variable respecto a la que queremos derivar.

```
>> syms x y //Declaración de variables dependiente e independiente.
>> y = x3 + x2 + x + 6 //Ingreso de la función.
>> diff ( y , x) //Comando diff, deriva 'y' con respecto a 'x'.
```

Ejemplo 2: Derivar la función $y = u^3 + v^2 + w$, con respecto a u , v y w .

```
>> syms y u v w //Declaración de variables
>> y=u^3+v^2+w //Declaración de la función
>> diff(y,u) //Derivada de y con respecto a u
>> diff(y,v) //Derivada de y con respecto a v
>> diff(y,w) //Derivada de y con respecto a w
```

```
>> % DERIVACIÓN
>> syms x y
>> y=x^3+x^2+x+6;
>> diff(y)

ans =

3*x^2 + 2*x + 1

>> % Derivar la función con respecto a (u,v,w)
>> syms y u v w
>> y=u^3+v^2+w;
>> diff(y,u)

ans =

3*u^2

>> diff(y,v)

ans =

2*v

>> diff(y,w)

ans =

1
```

Segunda Derivada

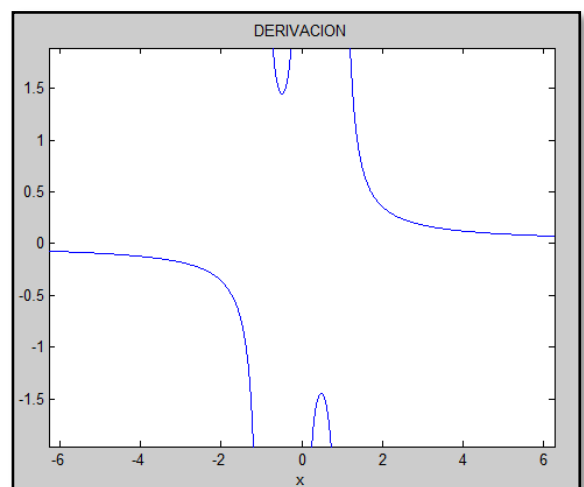
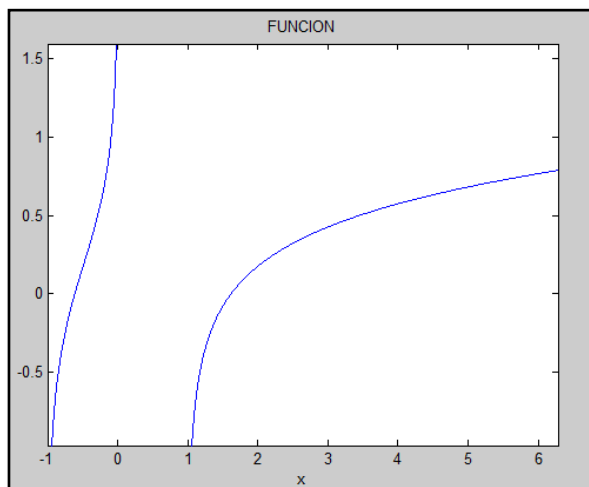
Ejemplo 3: Encontrar la segunda derivada de $y = 4x^3 + x^2$.

Proceso:

```
>> syms x y //Declaración de variables dependiente e independiente
>> y=4*x^3+x^2 //Ingreso de la función
>> diff(y,x,2) //Uso del comando para encontrar la segunda derivada de la función
```

Ejemplo 4: Encontrar la deriva de $y = \log_{10} \frac{(x^2-1)}{x}$

```
>> syms x y //Declaración de variables dependiente e independiente  
>> y=log10((x^2-1)/x) //Ingreso de la función  
>> diff(y) //Derivada de la función  
>> simplify(y) //Simplifica la derivada a la mínima expresión  
>> pretty(ans) //Imprime la respuesta de una forma fácil de observar  
>> ezplot(ans) // Grafica la derivada en dos dimensiones  
>> ezplot(y) //Grafica la función f en dos dimensiones  
>> axis([-1 5 -1 2]) //La grafica la muestra en los límites de -1 a 5 en eje x y de -1 a 2 en y.
```



INTEGRACIÓN

Dentro de los comandos que dispone matlab para integrar una función tenemos:

Sentencia	Descripción
<code>syms x, int(f(x),x) o int('f(x)',x)</code>	$\int f(x)dx$
<code>int(int('f(x,y)', 'x'), 'y')</code>	$\iint f(x,y)dxdy$
<code>syms x y, int(int(f(x,y),x),y)</code>	$\iint f(x,y)dxdy$
<code>int(int(int(...int('f(x,y,...z)', 'x'), 'y')...), 'z')</code>	$\iiint f(x,y,z)dxdydz$
<code>syms x y, z, int(int(int(...int(f(x,y,...z),x),y),...),z)</code>	$\iiint f(x,y,z)dxdydz$
<code>syms x a b, int(f(x),x,a,b)</code>	$\int_a^b f(x)dx$
<code>int('f(x)', 'x', 'a', 'b')</code>	$\int_a^b f(x)dx$
<code>int(int('f(x,y)', 'x', 'a', 'b'), 'y', 'c', 'd')</code>	$\int_a^b \int_c^d f(x,y)dxdy$
<code>syms x y a b c d, int(int(f(x,y),x,a,b),y,c,d)</code>	$\int_a^b \int_c^d f(x,y)dxdy$
<code>int(int(int(...int('f(x,y,...z)', 'x', 'a', 'b'), 'y', 'c', 'd'),...), 'z', 'e', 'f')</code>	$\int_a^b \int_c^d \int_e^f f(x,y,z)dxdydz$
<code>syms x y z a b c d e f, int(int(int(...int(f(x,y,...z),x,a,b),y,c,d),),z,e,f)</code>	$\int_a^b \int_c^d \int_e^f f(x,y,z)dxdydz$

Tabla 28: Comandos, integración

El comando `int()` de Matlab permite resolver integrales, tanto indefinidas como definidas. Podemos hallar $\int f(x)dx$ siguiendo el proceso:

- Se debe inicializar el programa declarando las variables presentes en la función. Uso del comando `syms`.
- Introducir la función a integrar.

- Finalmente usar el comando int para integrar la función.

Proceso integral indefinida: $\int f(x)dx$

Ejemplo 1: Integrar $f(x) = \frac{\log x}{x}$ y $y = \frac{1}{x^2-1}$

>> syms x y //Declaración de variables dependiente e independiente

>> y = $\frac{\log x}{x}$ //Ingreso de la función

>> int (y) //Uso del comando para integrar la función y

```
>> % INTEGRALES
>> % Integral indefinida
>> syms x y
>> y=log(x)/x

y =
log(x)/x

>> int(y)

ans =
log(x)^2/2

>> % 2do Ejemplo, integral
>> int('1/(x^2-1)', 'x')

ans =
log(x - 1)/2 - log(x + 1)/2

>> pretty(ans)

      log(x - 1)   log(x + 1)
      -----   -----
             2             2
```

Proceso integral definida: $\int_a^b f(x)dx$

Ejemplo 2: Integrar $\int_2^4 \frac{\log(x)}{x} dx$ y $\int_0^4 \int_{-2}^5 (x^2 + y \sin(x)) dx dy$

>> syms x y //Declaración de variables dependiente e independiente

>> y = $\frac{\log x}{x}$ //Ingreso de la función

>> int (y, 2, 4) //Uso del comando para integrar la función, desde a = 2 ; b = 4

```

>> % INTEGRALES
>> % Integral definida
>> syms x y
>> y=log(x)/x

y =

log(x)/x

>> % Integración de la función intervalos (2 4)
>> int(y,2,4)

ans =

(3*log(2)^2)/2

>> % 2do Ejemplo, integral
>> syms x y
>> f=x^2+y*sin(x)

f =

y*sin(x) + x^2

>> I=int(int(f,y,-2,5),x,0,4)

I =

959/6 - (21*cos(4))/2

>> double(I)

ans =

166.6966

```

Ejemplo 3: Encontrar la integral de $\int \frac{e^{-x}}{1+e^{-x}} dx$

```

>> syms x y //Declaración de variables dependiente e independiente

>> y=exp(-x)/(1+exp(-x)) //Ingreso de la función

>> int(y) //Integral de la función

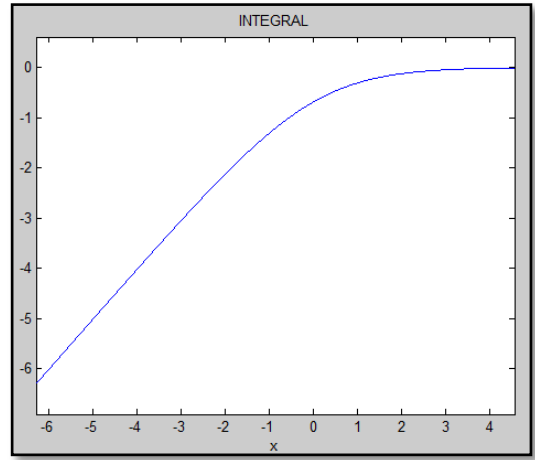
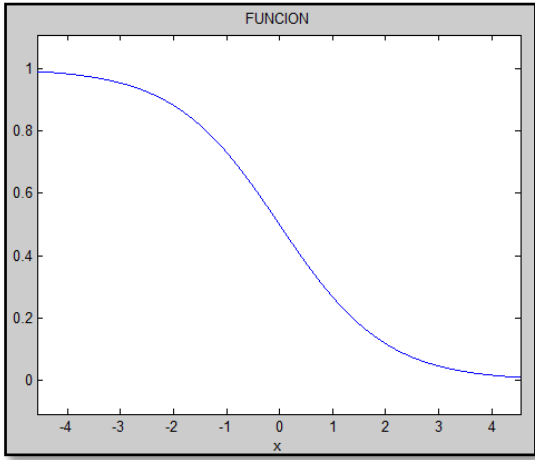
>>ezplot(ans) // Grafica la integral en dos dimensiones

>> ezplot(y) //Grafica la función f en dos dimensiones

>> grid on //Habilitación de la cuadrícula

>> axis([-4.5 4.5 0 1]) //La grafica la muestra en los límites de -4.5 a 4.5 en eje x y de 0 a 1
en y.

```





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.7.4.6. Módulo VI

1. **Tema:** Ecuaciones diferenciales
2. **Objetivo:** Enseñar los conocimientos básicos para usar el entorno de MATLAB en el desarrollo de Física y Matemática.
3. **Hipótesis:** Los comandos del software MATLAB facilitan y dinamizan el aprendizaje de conocimientos básicos de Física y Matemática.
4. **Desarrollo**

ECUACIONES DIFERENCIALES

Dentro del estudio de las ciencias las ecuaciones diferenciales son parte fundamental, su importancia radica en que la mayoría de fenómenos físicos pueden modelarse utilizando este tipo de ecuaciones.

Matlab dispone de varias herramientas para el análisis de las ecuaciones diferenciales. A continuación se detalla cómo se utiliza Matlab para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Sentencia	Descripción
<code>dsolve('e', 'v')</code>	Resuelve la ecuación diferencial e de variable v. Solo devuelve soluciones explícitas
<code>dsolve('e', 'c', ..., 'v')</code>	Resuelve la ecuación diferencial e sujeta a la condición inicial c
<code>dsolve('e', 'c1,c2,...,cn', 'v')</code>	Resuelve ecuación e sujeta a las condiciones iniciales c
<code>dsolve('e1,e2,...,en', 'c1,c2,...,cn', 'v')</code>	Resuelve el sistema de ecuaciones diferenciales sujetas a las condiciones iniciales c

Tabla 29: Comandos, ecuaciones diferenciales

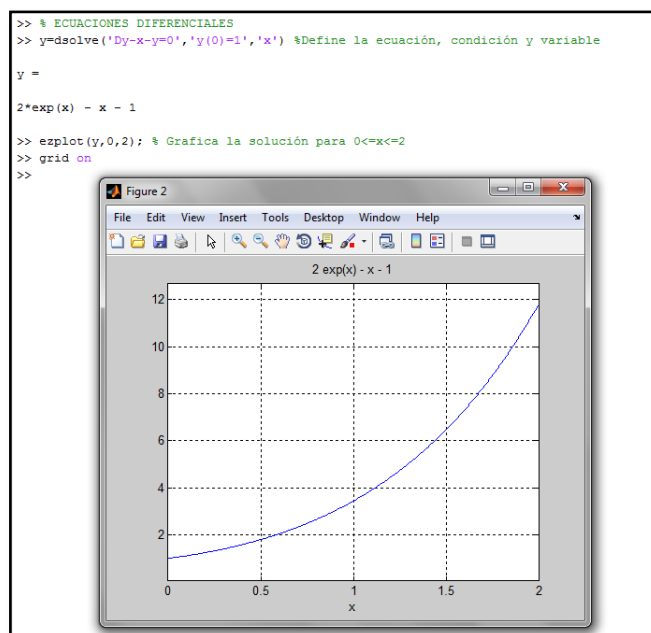
Ejemplo 1: Calcular las siguientes ecuaciones diferenciales.

- $y' - 5y = 0$
- $y' = by$, con la condición inicial $y(2) = 1$
- $y'' + 5y' - 6 = 0$
- $\begin{cases} x' - y' = e^{-t} \\ y' + 5x + 2y = \sin 3t \end{cases}$, con las condiciones iniciales $x(0)=1$, $y(0)=2$

```
>> % ECUACIONES DIFERENCIALES
>> pretty(simple(dsolve('Dy=5*y')))
C2 exp(5 t)
>> dsolve('Dy=b*y', 'y(2)=1')
ans =
exp(b*t)/exp(2*b)
>> pretty(simple(dsolve('Dy=b*y', 'y(2)=1')))
exp(b (t - 2))
>> pretty(simple(dsolve('D2y+5*Dy-6=0')))
      6 t      C7      6
C6 + --- + ----- - ---
      5      exp(5 t)  25
>> [x,y]=dsolve('Dx-Dy=exp(-t), Dy+5*x+2*y=sin(3*t)', 'x(0)=1,y(0)=2', 't')
x =
106/(87*exp(7*t)) - 1/(6*exp(t)) - (3*cos(3*t))/58 + (7*sin(3*t))/58
y =
5/(6*exp(t)) - (3*cos(3*t))/58 + 106/(87*exp(7*t)) + (7*sin(3*t))/58
```

Ejemplo 2: Obtenga la solución de la ecuación diferencial ordinaria:

$$y' - x - y = 0, y(0)=1$$



CAPÍTULO III

6.7.5. PROGRAMACIÓN EN MATLAB

- Programación, flujograma, condiciones
- Lectura y escritura interactiva
- Bifurcaciones y bucles
- Ejemplos prácticos en matlab



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.7.5.1. Módulo I

1. **Tema:** Programación en Matlab
2. **Objetivo:** Enseñar los conocimientos básicos para usar el entorno de MATLAB y las facilidades para su programación.
3. **Hipótesis:** Los comandos del software MATLAB facilitan y dinamizan el aprendizaje de conocimientos básicos de Física y Matemática.
4. **Desarrollo**

INTRODUCCIÓN

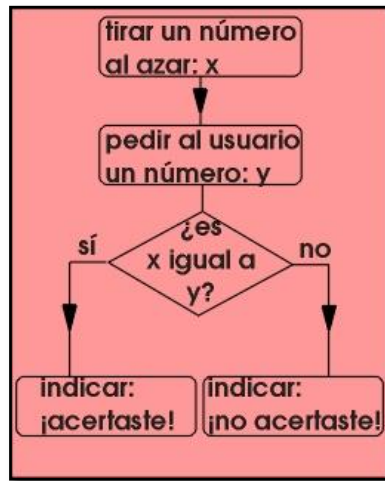
Una de las características fundamentales de Matlab es estar desarrollado para trabajar con funciones de programación. Su alcance incluye: estructura de datos, funciones, instrucciones de control de flujo, manejo de entrada/salida de datos e incluso programación orientada a objetos.

Programación

Según, (RONALD, 2 008) dice: “Un programa consiste en una serie de instrucciones que se ejecutan secuencialmente (una detrás de otra)”.

Flujograma

De acuerdo a (RONALD, 2 008), “antes de ponerse a escribir el programa, sobre todo si es un poco largo o complejo, es útil trazar un esquema, en lenguaje corriente, de lo que se quiere hacer”



Condiciones

Para implementar el flujograma, son muy útiles unas expresiones que permiten comparar dos variables entre sí o una variable con un valor fijo. En la tabla siguiente, se indica las expresiones lógicas más importantes.

Expresión	Operación
+	Suma aritmética
-	Resta aritmética o cambio de signo
*	Multiplicación aritmética
/	División
<	Relación 'menor que'
>	Relación 'mayor que'
<=	Relación 'menor o igual que'
=>	Relación 'mayor o igual que'
==	Relación 'igual que'
~=	Relación 'distinto que'
&	Producto lógico (operación 'y')
	Suma lógica (operación 'o')
~	Negación (operación 'no')

Tabla 30: Expresiones lógicas

LECTURA Y ESCRITURA INTERACTIVA

Matlab al ser un software de alto nivel tecnológico dispone de instrucciones para lectura y escritura de datos (programación).

input: permite el ingreso de datos desde el teclado asignándolo a una variable, este comando se puede emplear con un mensaje en la línea de comandos.

Ingreso de un dato desde el teclado: variable=input('mensaje');

Ej. x = input('ingrese un dato: ');

disp: visualiza el mensaje en la ventana de comandos.

Salida de un resultado a la pantalla: disp(valor)

Ej. x=exp(2);

Salida de más de un resultado a pantalla: disp([valor, valor, ...]);

Ej. x=2^7;

 y=sqrt(pi);

 disp([x, y]);

fprintf: permite la visualización de un valor numérico o el resultado de una expresión guardada por el usuario.

Salida de resultados a pantalla: fprintf('formatos',variables)

Ej. y=sqrt(pi);
 fprintf('%12.0f\n',y);

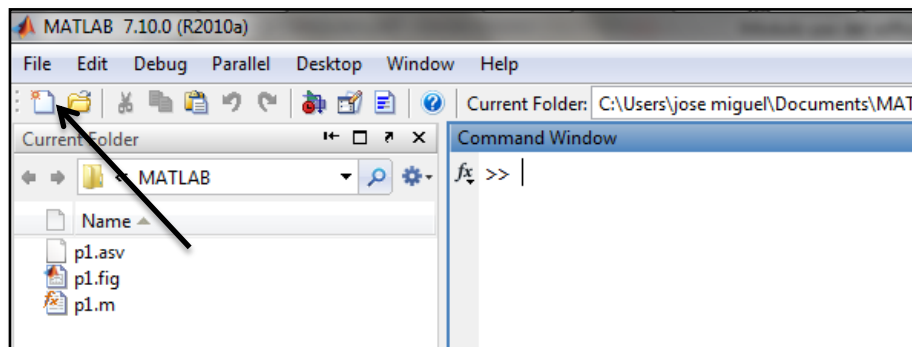
NOTA: \n indica que la impresión de la variable 'y' será en la siguiente línea. %12.0f formato de un número entero (%12.5f número con 5 decimales).

Otras especificaciones de formato puede verlas con help fprintf

Archivo .m

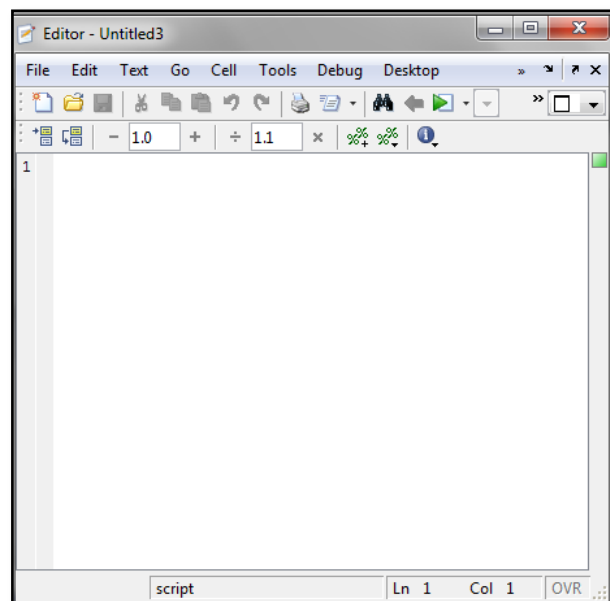
Son archivos de texto, se define como el archivo donde se ingresa cada una de las instrucciones de programación.

Para crear un archivo .m nuevo basta con hacer clic sobre la representación de una hoja en blanco, que sirve para crear un nuevo archivo .m



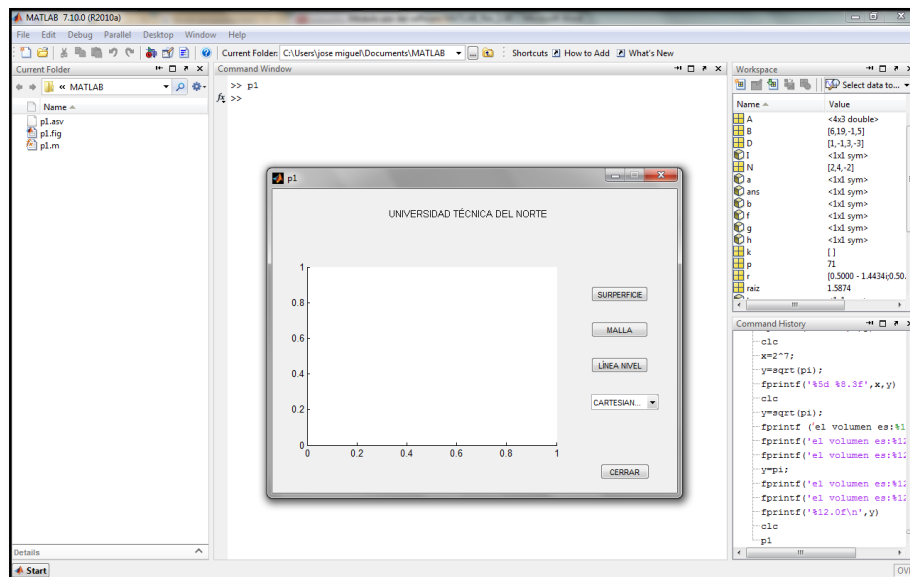
Editor Archivos .m

Edit: es un editor donde podemos escribir instrucciones que no se ejecutan hasta que lo invoquemos en la ventana principal de matlab. Una vez abierto, tiene la siguiente presentación:



Ejecución Archivo .m

Sólo hay que poner su nombre, sin la extensión, en el Command Windows. Por ejemplo, si tenemos un archivo previamente creado que se ha guardado como p1.m se ejecutará de la siguiente manera:



BIFURCACIONES Y BUCLES

Matlab al ser un software para programar, dispone de sentencias lógicas. Estas se utilizan para realizar bifurcaciones y bucles.

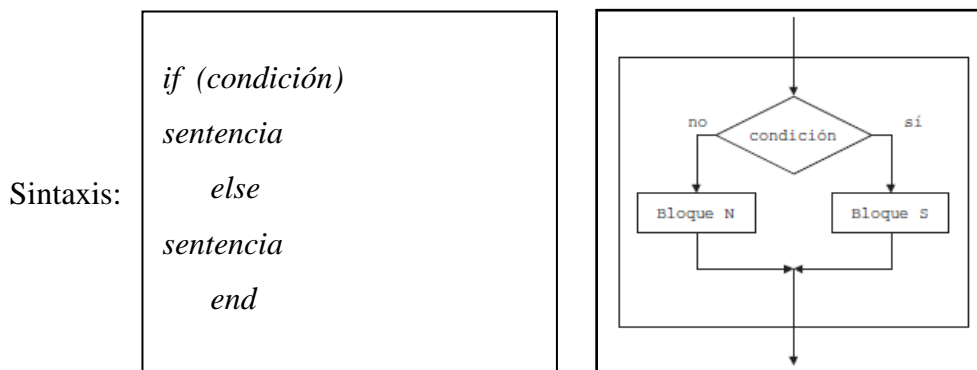
Las bifurcaciones permiten realizar una u otra operación dependiendo de si se cumple o no una condición.

Los bucles son ciclos de repetición y permiten ejecutar una operación sobre una misma variable o sobre datos diferentes.

Las sentencias lógicas (comunes) que utiliza el lenguaje de programación en Matlab son: sentencia if, for, while, switch, break, continue.

Sentencia if

Es la sentencia más sencilla en el lenguaje de programación, para realizar bucles – ciclos.



En esta sentencia, la condición es una expresión que da como resultado un valor lógico. Por ejemplo ($x > 2$) que puede ser verdadero o falso. En caso de que la evaluación de la expresión arroje un resultado verdadero se procede a ejecutar las sentencias del bloque S. En caso contrario se ejecutan las sentencias del bloque N. Al terminar uno u otro bloque se pasa a las sentencias posteriores a *end*.

NOTA: se utiliza la sentencia *end*, para terminar un proceso de programación.

Ejemplo:

Crear un programa en el que se introduzcan dos números por el teclado y que nos diga cuál es el mayor.

```
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
Base fx
1 - a=input('Ingrese el primer numero---> ');
2 - b=input('Ingrese el segundo numero---> ');
3 - if a>b
4 -     disp('El primer numero es mayor al segundo');
5 - else
6 -     disp('El segundo numero es mayor al primero');
7 - end
```

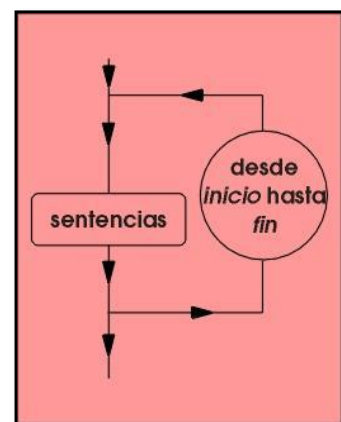
Sentencia for

Es utilizada para repetir una tarea en un número conocido de veces. Para ello se puede disponer un bucle con un contador. En cada pasada o repetición el contador se incrementa y se comprueba que no se ha sobrepasado el límite. Estas tareas se realizan fácilmente en MATLAB con el uso de la sentencia *for*. Los bucles que utilizan *for* tienen en MATLAB el aspecto siguiente:

Sintaxis:

```
for contador = valorinicial : valorfinal
sentencias...
end
```

```
for contador=valorinicial : incremento : valorfinal
sentencias...
end
```



Ejemplo: crear un programa tal que un usuario introduzca un número del 0-9 y un segundo usuario tenga que acertarlo, en un límite de cinco oportunidades.

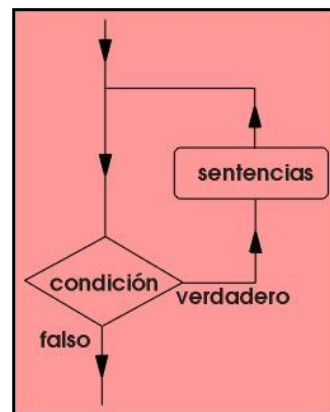
```
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
- 1.0 + ÷ 1.1 × %>% %>% %>% %>%
1 - a=input('Ingrese el numero: ');
2 - if a>10 & a>0
3 -     disp('Introduzca un numero correcto');
4 -     return
5 - end
6 - clc
7 - for i=1:5
8 -     b=input('Intenta ADIVINAR: ');
9 -     if a==b
10 -         disp('ACERTASTE!!!!!!');
11 -     else
12 -         disp('INCORRECTO');
13 -     end
14 - end
4 usages of "a" found Ln 1 Col 1 OVR
```

Sentencia while

El bucle “hacer mientras que la condición sea cierta” Esta sentencia permite ejecutar de forma repetitiva un comando o grupo de comandos un número determinado de veces mientras se cumple una condición lógica especificada se construye en MATLAB mediante un conjunto de líneas de código que tienen la forma siguiente:

Sintaxis:

```
while (condición)
sentencias...
end
```



Ejemplo: crear un programa tal que un usuario introduzca su edad y se imprima si es o no mayor de edad.

```
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop
- 1.0 + 1.1 x % %
1 - x=input('Ingrese su edad: ');
2 - while (x>18)
3 -     disp('Eres mayor de edad');
4 - end
5 -     disp('Eres menor de edad');
6 -
```

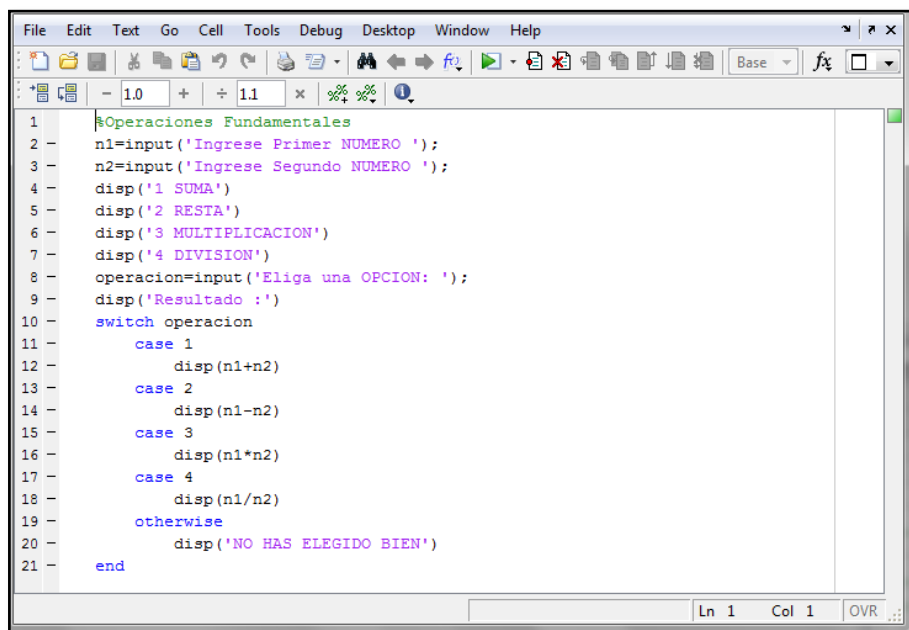
Sentencia switch

El enunciado *switch* ejecuta conjuntos de funciones basados en el valor de una variable o una expresión. Los enunciados *case* y *otherwise* delimitan los grupos. Únicamente el primer enunciado que proceda es ejecutado. Siempre debe de existir un enunciado *end* por cada enunciado *switch*. Los bucles que utilizan *switch* tienen en MATLAB el aspecto siguiente:

Sintaxis:

```
switch (variable)
    case valor 1
        sentencia 1
    case valor 2
        sentencia 2
    case valor 3
        sentencia 3
    otherwise
        sentencia 4
end
```

Ejemplo: crear un programa que realice operaciones matemáticas con dos números según la opción elegida.



```
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
- 1.0 + ÷ 11 x % % % % %
1 %Operaciones Fundamentales
2 n1=input('Ingrese Primer NUMERO ');
3 n2=input('Ingrese Segundo NUMERO ');
4 disp('1 SUMA')
5 disp('2 RESTA')
6 disp('3 MULTIPLICACION')
7 disp('4 DIVISION')
8 operacion=input('Elija una OPCION: ');
9 disp('Resultado :')
10 switch operacion
11     case 1
12         disp(n1+n2)
13     case 2
14         disp(n1-n2)
15     case 3
16         disp(n1*n2)
17     case 4
18         disp(n1/n2)
19     otherwise
20         disp('NO HAS ELEGIDO BIEN')
21 end
Ln 1 Col 1 OVR
```

EJEMPLOS PRÁCTICOS EN MATLAB

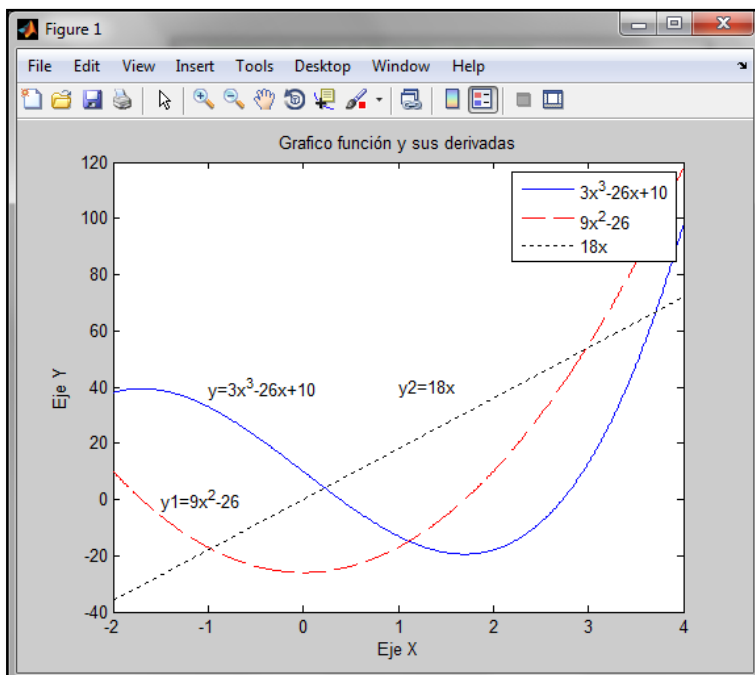
(Problemas tomados con fines didácticos del libro " Matlab. Una introducción con ejemplos prácticos ",
Autor: Amos Gilat)

Problema 1: Representación gráfica de una función y sus derivadas. Dibujar la función $y = 3x^3 - 25x + 10$, así como su primera y segunda derivada, en el intervalo $-2 \leq x \leq 4$.

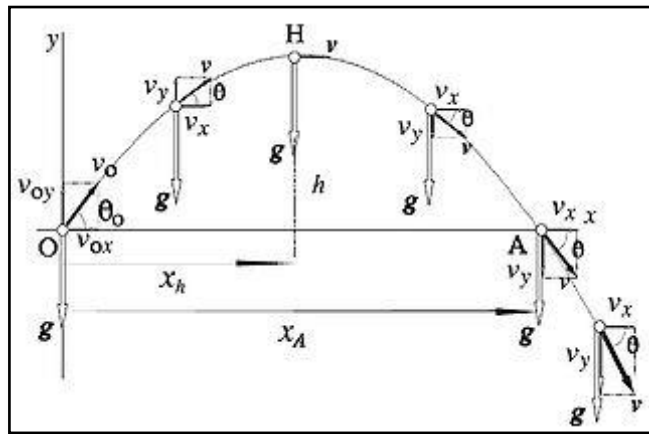
```
>> % REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UNA FUNCIÓN Y SUS DERIVADAS
>> syms x y z %Declaración de variables
>> y=3*x.^3-26*x+10; %Ingresamos la función
>> d1=diff(y); %Primera deriva
>> pretty(d1) %Presentación de d1

      2
     9 x  - 26
>> d2=diff(y,2); %Segunda deriva
>> pretty(d2) %Presentación de d2

     18 x
>> % GRAFICACIÓN
>> x=[-2:0.01:4]; %Declaración de vector x (eje de las abscisas)
>> b=3*x.^3-26*x+10; %Se crea un vector b con los valores b(x)
>>
>> c=9*x.^2-26; %Se crea un vector c con los valores c(x)
>> d=18*x; %Se crea un vector d con los valores d(x)
>> plot(x,b,'-b') %Graficando función
>> text(-1,40,'y=3x^3-26x+10') %Crea el nombre de la función
>> hold on
>> plot(x,c,'--r') %Graficando primera derivada
>> text(-1.5,0,'y1=9x^2-26') %Crea el nombre de la 1era derivada
>> hold on
>> plot(x,d,':k') %Graficando segunda derivada
>> text(1,40,'y2=18x') %Crea el nombre de la 2da derivada
>> xlabel('Eje X') %Crea el nombre eje x
>> ylabel('Eje Y') %Crea el nombre eje y
>> title('Grafico función y sus derivadas') %Titulo del gráfico
>> legend('3x^3-26x+10','9x^2-26','18x') %Descripción gráficas
```



Problema 2: Crear un archivo que calcule la trayectoria de un proyectil. Los parámetros de entrada de la función serán la velocidad inicial y el ángulo en que el proyectil fue disparado. Los argumentos de salida de la función serán la altura y la distancia máxima alcanzadas. Además, la función generará un gráfico de la trayectoria. Finalmente utilizar la función para calcular la trayectoria de un proyectil que se dispara a una velocidad de 230 m/s, con un ángulo de 39°.



Solución

El movimiento de un proyectil se puede analizar considerando las componentes horizontal y vertical.

$$v_{ox} = v_o \cos(\theta) \quad v_{oy} = v_o \sin(\theta)$$

La velocidad y la posición del proyectil (vertical) vienen dadas por:

$$v_y = v_{oy} - gt \quad y = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2$$

El tiempo que tarda el proyectil en alcanzar el punto más alto ($v_y=0$) y la altura vienen dadas por:

$$t_{hmax} = \frac{v_{oy}}{g} \quad h_{max} = \frac{v_{oy}^2}{2g}$$

El tiempo total de vuelo es el doble del tiempo que utiliza el proyectil en alcanzar el punto más alto, $t_{total} = 2t_{hmax}$. En la dirección horizontal, la velocidad es constante, y la posición del proyectil viene dada por:

$$x = v_{ox}t$$

```

1 % MOVIMIENTO DE UN PROYECTIL
2 %En la notación de MATLAB en nombre de la función y sus argumentos se
3 %definen como: [hmax,dmax]=trayectoria(v0,theta).
4 function[hmax,dmax]=trayectoria(v0,theta)
5 %La función trayectoria calcula la altura y la distancia máximas que
6 %alcanza un proyectil
7 % y:representa gráficamente la trayectoria
8 % LOS ARGUMENTOS DE ENTRADA SON:
9 % v0:velocidad inicial en m/s
10 %theta:ángulo en grados
11 % LOS ARGUMENTOS DE SALIDA SON:
12 % hmax: altura máxima en metros
13 % dmax: distancia máxima en metros
14 -----
15 g=9.81; %Crea variable gravedad
16 v0x=v0*cos(theta*pi/180); %Componente horizontal (ángulo en grados)
17 v0y=v0*sin(theta*pi/180); %Componente vertical
18 thmax=v0y/g; %Tiempo en el punto más alto
19 hmax=v0y^2/(2*g); %Altura en el punto más alto
20 ttot=2*thmax; %Tiempo total de vuelo
21 dmax=v0x*ttot; %Distancia máxima
22 % GRAFICACIÓN
23 tplot=linspace(0,ttot,200); %Crea vector tiempo de (0 hasta ttot)
24 x=v0x*tplot; %Se calcula las coordenadas x e y del proyectil para cada tiempo
25 y=v0y*tplot-0.5*g*tplot.^2;
26 plot(x,y) %Graficación de función
27 grid
28 xlabel('DISTANCIA (m)')
29 ylabel('ÁLTURA (m)')
30 title('TRAYECTORIA DE UN PROYECTIL')

```

```

>> % Entonces la altura y recorrido máximo de un proyectil que se dispara
>> % con velocidad 230 m/s, con un ángulo de 39°.
>> [hmax,dmax]=trayectoria(230,39)

hmax =

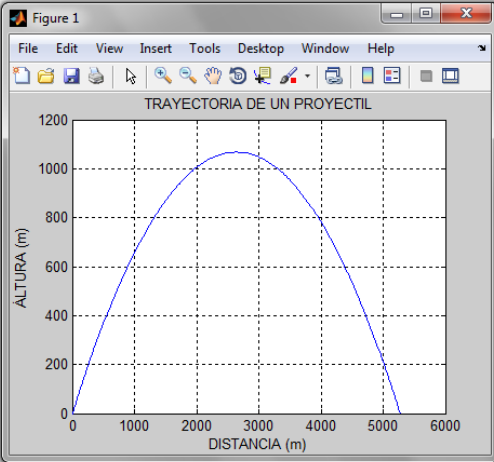
    1.0678e+003

dmax =

    5.2746e+003

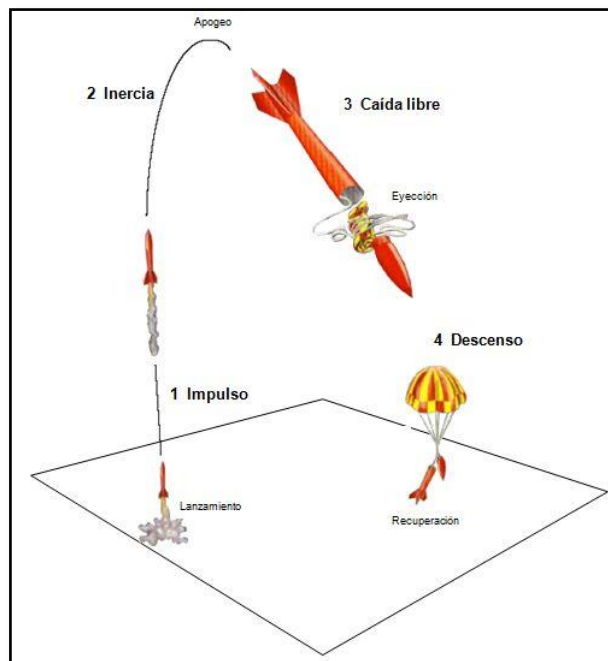
>>

```



Problema 3: El vuelo de un cohete se modela de la siguiente manera. Durante los primeros 0,15 segundos el cohete es impulsado hacia arriba mediante un mecanismo de propulsión con una fuerza de 16N. Luego continúa volando hacia arriba pero su velocidad irá disminuyendo debido a la fuerza de gravedad. Después de alcanzar su altura máxima, el cohete comienza a descender. Cuando su velocidad alcanza los 20m/s se abre un paracaídas (se supone que se abre instantáneamente), de forma que el cohete continúa descendiendo a una velocidad constante de 20m/s hasta que llega al suelo.

Escribir un programa que calcule y represente gráficamente la velocidad y la altitud del cohete en función del tiempo de vuelo.



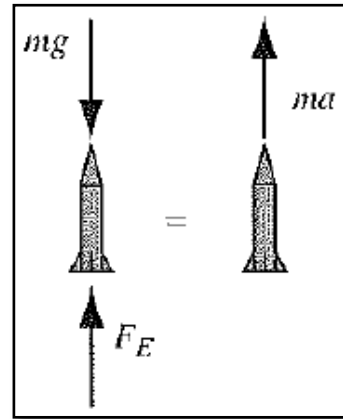
Solución

Se modela el vuelo del cohete como si se tratara de una partícula que se mueve a lo largo de una línea recta en un plano vertical. La velocidad y la posición, en función del tiempo, de una partícula que se mueve con aceleración constante a lo largo de una línea recta vienen dados por la expresión:

$$v(t) = v_0 + at \quad s(t) = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at$$

Donde v_0 y s_0 son la velocidad y posición iniciales, respectivamente. El problema se analiza en tres momentos.

1. Comprende los primeros 0,15 segundos, una vez que el mecanismo de propulsión del cohete se ha activado. Durante este período, el cohete viaja hacia arriba con aceleración constante. A partir de la segunda ley de Newton, se obtiene que la suma de fuerzas, en dirección vertical, es igual a la masa por la aceleración.



$$+\uparrow \sum F = F_E - mg = ma$$

Despejando aceleración:

$$a = \frac{F_E - mg}{m}$$

La velocidad y la altura, en función del tiempo, se representan por:

$$v(t) = 0 + at \quad h(t) = 0 + 0 + \frac{1}{2}at$$

Donde la velocidad y la posición inicial son cero. En el programa, esta etapa comienza cuando $t = 0$, de forma que el ciclo continuará iterando mientras $t < 0,15s$. El tiempo, la velocidad y altura al final de esta etapa serán t_1 , v_1 , y h_1 .

2. Comprende el movimiento del cohete desde que el mecanismo de propulsión se detiene hasta que el paracaídas se abre. Durante este segmento, el cohete se mueve con una aceleración negativa constante g . La velocidad y la altura del cohete, en función del tiempo se representan:

$$v(t) = v_1 - g(t - t_1) \quad h(t) = h_1 + v_1(t - t_1) - \frac{1}{2}g(t - t_1)^2$$

Durante esta etapa, el ciclo continúa iterando hasta que la velocidad del cohete es -20m/s (es negativa, ya que el cohete se mueve hacia abajo). El tiempo y altura al final de este segmento serán t2 y h2.

- Comprende el movimiento del cohete desde que el paracaídas se abre hasta que el cohete llega al suelo. Durante esta etapa el cohete se mueve con velocidad constante (aceleración cero). La altura, en función del tiempo, es:

$h(t) = h_2 + v_{\text{paracaídas}}(t - t_1)$, donde $v_{\text{paracaídas}}$ es la velocidad constante que adquiere el cohete una vez abierto el paracaídas. Durante esta etapa, el ciclo continúa iterando siempre que la altura sea superior a cero.

```

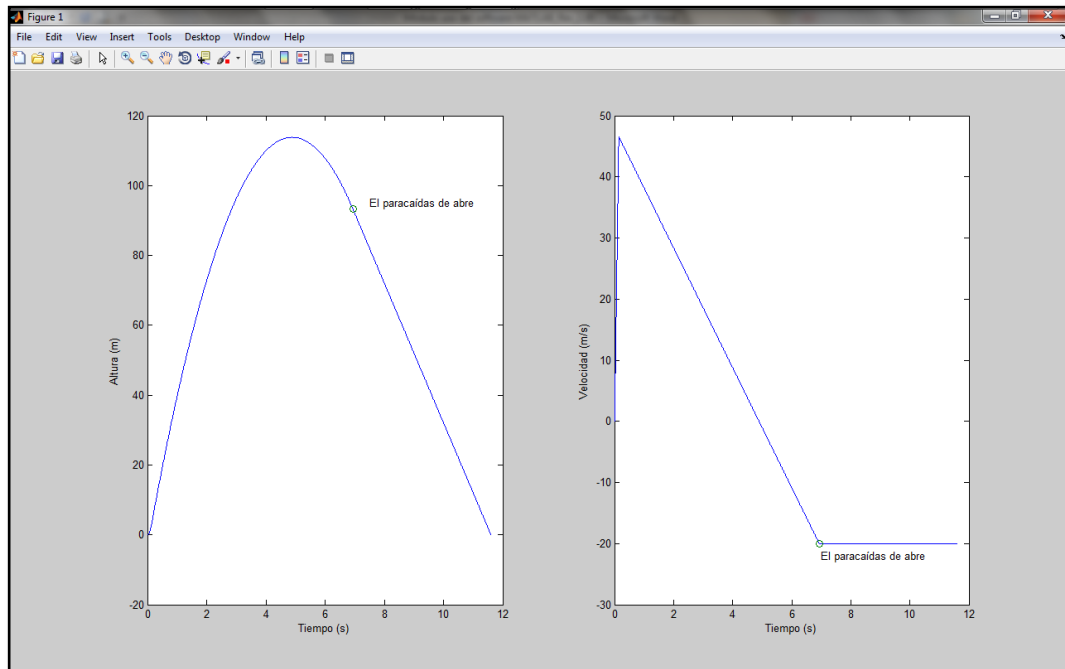
1 % VUELO DE UN COHETE (CAÍDA LIBRE)
2
3 % Declaración de variables
4 m=0.05; %
5 g=9.81; % aceleración de la gravedad
6 tProp=0.15; % tiempo propulsión
7 Fuerza=16; % fuerza de propulsión
8 vParac=-20; % velocidad al abrir paracaídas
9 Dt=0.01; % variación del tiempo
10
11 % Inicio de variables
12 clear t v h % limpia valores guardados en variables t,v,h
13 n=1; % La variable n adquiere el valor 1
14 t(n)=0; % Guarda el valor de 0 en t,v,h
15 v(n)=0;
16 h(n)=0;
17
18 % PRIMERA ETAPA
19 a1=(Fuerza-m*g)/m; % Aceleración a partir de la 2da Ley de Newton
20 while t(n)<tProp && n<50000 % Primer ciclo mientras t<0,15
21 n=n+1;
22 t(n)=t(n-1)+Dt;
23 v(n)=a1*t(n); % Velocidad propulsión del cohete
24 h(n)=0.5*a1*t(n)^2; % Altura propulsión del cohete
25 end
26 v1=v(n); % Guarda el valor de v,h,t(n) en v1,h1,t1
27 h1=h(n);
28 t1=t(n);
29
30 % SEGUNDA ETAPA
31 while v(n)>=vParac && n<50000
32 n=n+1;
33 t(n)=t(n-1)+Dt;
34 v(n)=v1-g*(t(n)-t1); % Velocidad descenso del cohete
35 h(n)=h1+v1*(t(n)-t1)-0.5*g*(t(n)-t1)^2; % Altura descenso del cohete

```

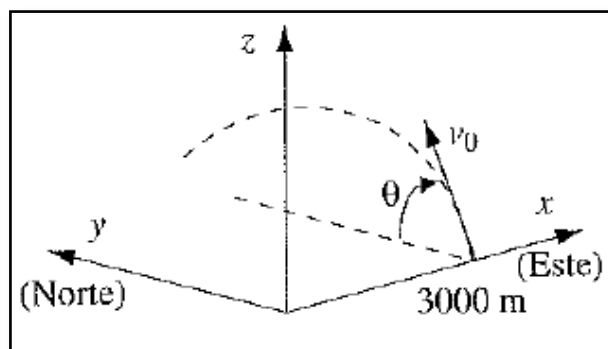
```

36 end
37 v2=v(n); % Guarda el valor de v,h,t(n) en v2,h2,t2
38 h2=h(n);
39 t2=t(n);
40
41 % TERCERA ETAPA
42 while h(n)>0 && n<50000
43 n=n+1;
44 t(n)=t(n-1)+Dt;
45 v(n)=vParac;
46 h(n)=h2+vParac*(t(n)-t2);
47 end
48 subplot(1,2,1)
49 plot(t,h,t2,h2,'o')
50 text(7.5,95,'El paracaídas de abre')
51 xlabel('Tiempo (s)')
52 ylabel('Altura (m)')
53 subplot(1,2,2)
54 plot(t,v,t2,v2,'o')
55 text(7,-22,'El paracaídas de abre')
56 xlabel('Tiempo (s)')
57 ylabel('Velocidad (m/s)')

```



Problema 4: Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 250 m/s, con un ángulo relativo al suelo de $\theta = 65$. El proyectil se dispara en dirección norte. Debido a los fuertes vientos que soplan hacia el oeste, el proyectil cambia de dirección a una velocidad constante de 30 m/s. Calcular y trazar la trayectoria del proyectil hasta que éste alcance el suelo. A modo de comparación, trazar también (en la misma figura) la trayectoria que supuestamente debería haber seguido el proyectil sino hubiera intervenido el viento.



Solución:

De acuerdo a la figura, se ha establecido el sistema de coordenadas, de forma que los ejes x e y apuntan en dirección este y norte, respectivamente. Es decir, el movimiento del proyectil se puede analizar considerando la dirección vertical z , así como las dos componentes horizontales x e y .

Como el proyectil se dispara hacia el norte, la velocidad inicial v_0 se descompone en su componente horizontal y y en su componente vertical z .

$$v_{0y} = v_0 \cos(\theta) \quad v_{0z} = v_0 \sin(\theta)$$

A causa del viento el proyectil adquiere una velocidad constante en la dirección del eje x negativo, $v_x = -30\text{m/s}$.

La posición inicial del proyectil (x_0, y_0, z_0) está en el punto (3000,0,0). La dirección vertical la velocidad y la posición del proyectil son:

$$v_z = v_{0z} - gt \quad z = z_0 + v_{0z}t - \frac{1}{2}gt^2$$

El tiempo que necesita el proyectil para alcanzar el punto más alto ($v_z = 0$) es

$$t_{hmax} = \frac{v_{0z}}{g}$$

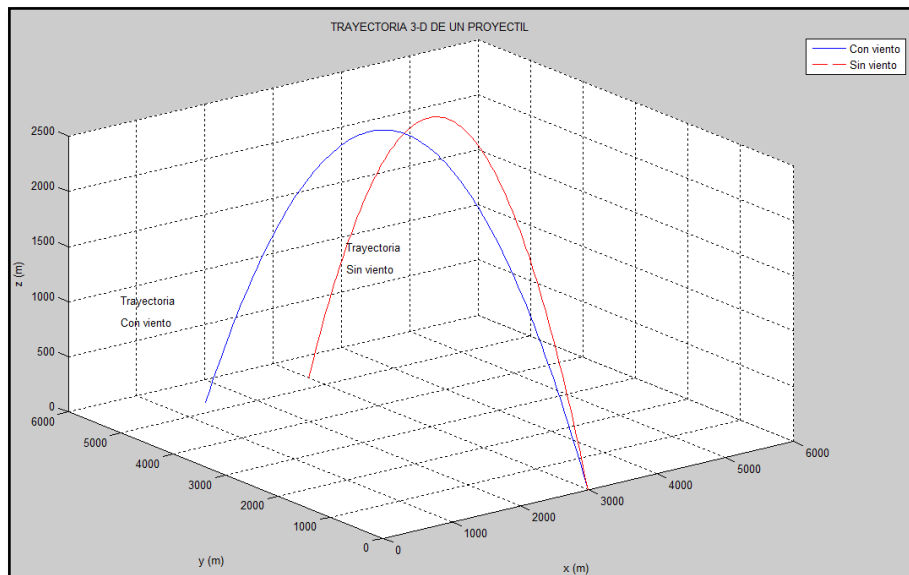
El tiempo total de vuelo, $t_{tot} = 2t_{hmax}$. En la dirección horizontal, la velocidad es constante (en ambas direcciones x e y), y la posición del proyectil viene dada por:

$$x = x_0 + v_x t \quad y = y_0 + v_{0y} t$$

```

1  % TRAYECTORIA 3-D DE UN PROYECTIL
2  %-----%
3  % Declaración de variables
4  v0=250; % Velocidad inicial
5  g=9,81; % Constante gravedad
6  theta=65; % Ángulo de disparo
7  x0=3000; % Posición inicial en x
8  vx=-30; % Velocidad con incidencia del viento
9  v0z=v0*sin(theta*pi/180); % Velocidad inicial (componente vertical z)
10 v0y=v0*cos(theta*pi/180); % Velocidad inicial (componente horizontal y)
11 t=2*v0z/g; % Tiempo total de vuelo
12 tplot=linspace(0,t,100); % Vector de 0 hasta t con 100 elementos
13 z=v0z*tplot-0.5*g*tplot.^2; % Posición del proyectil, se calculan
14 y=v0y*tplot; % las coordenadas x, y, z del proyectil
15 x=x0+vx*tplot; % en cada instante
16 xnowind(1:length(y))=x0; % Coordenada x constante si no hubiera habido viento
17 plot3(x,y,z,'-b') % Graficación 3-D, con incidencia del viento
18 text(0,5000,1000,'Con viento')
19 text(0,5000,1200,'Trayectoria')
20 hold on
21 plot3(xnowind,y,z,'--r') % Graficación 3-D, sin incidencia del viento
22 text(3300,5000,1000,'Sin viento')
23 text(3300,5000,1200,'Trayectoria')
24 grid on
25 axis([0 6000 0 6000 0 2500]);
26 xlabel('x (m)');
27 ylabel('y (m)');
28 zlabel('z (m)');
29 title('TRAYECTORIA 3-D DE UN PROYECTIL')
30 legend('Con viento','Sin viento')

```

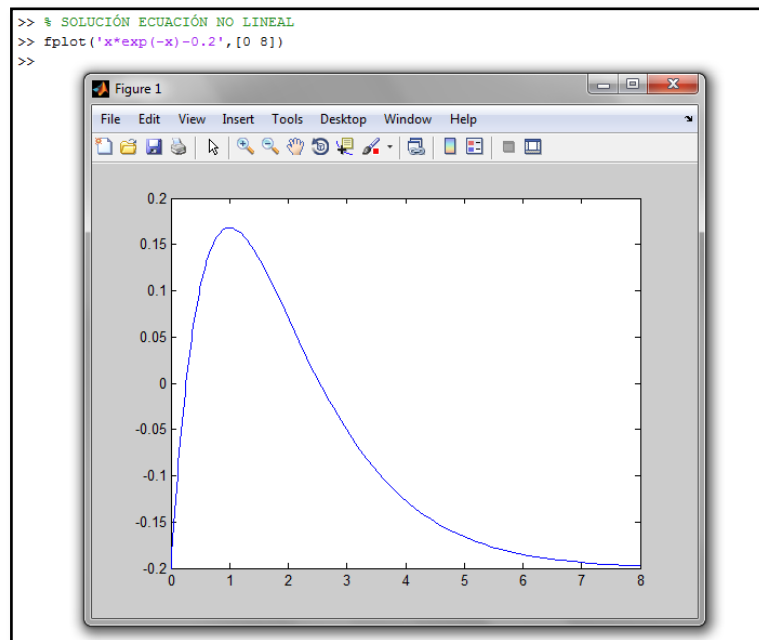


Problema 5: Calcular la solución de la ecuación $xe^{-x} - 0,2$

Solución:

La ecuación se escribirá, en forma estándar: $f(x) = xe^{-x} - 0,2$.

Graficamos la ecuación:



En este gráfico puede verse cómo la función tiene una solución entre 0 y 1, y otra solución entre 2 y 3. La solución de la función se calcula utilizando el comando *fzero* dos veces; una con el valor 0 y 1, y otra entre 2 y 3.

```
>> fplot('x*exp(-x)-0.2',[0 8])
>> grid on
>> % Utilizando x0=0,7
>> x1=fzero('x*exp(-x)-0.2',0.7)

x1 =

    0.2592

>> % Utilizando x0=2,8
>> x1=fzero('x*exp(-x)-0.2',2.8)

x1 =

    2.5426
```

6.8. BIBLIOGRAFÍA

6.8.1. LIBROS Y PUBLICACIONES EN LÍNEA

- ÁLVAREZ, A., PERALTA, E., TALLABS, D., & LUCERO, Y. (16 de 06 de 2 010). *Influencia del Constructivismo en la Educación*. Obtenido de Construyendo la teoría constructivista: <http://experienciaconstructivista.blogspot.com/>
- AMOS, G. (2 005). *Matlab Una introducción con ejemplos prácticos*. Barcelona: Editorial Reverté.
- ANÓNIMO. (19 de 09 de 2 007). *TÉCNICAS DE APRENDIZAJE*. Obtenido de aula101hogar 2011: <http://aula101-07.blogia.com/2007/091901-tecnicas-de-aprendizaje.php>
- ANÓNIMO. (27 de 04 de 2 009). *Aprendizaje significativo*. Obtenido de WIKIPEDIA La enciclopedia libre: http://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_significativo#cite_ref-1
- ANÓNIMO. (14 de 06 de 2 011). *Constructivismo (pedagogía)*. Obtenido de WIKIPEDIA La enciclopedia libre: [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Constructivismo_\(pedagog%C3%ADa\)&action=history](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Constructivismo_(pedagog%C3%ADa)&action=history)
- ANÓNIMO. (06 de 11 de 2 014). *Aprendizaje*. Obtenido de WIKIPEDIA La enciclopedia libre: <http://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje>
- BENALCÁZAR, M. (2 008). *Innovación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Ibarra.
- BENALCÁZAR, M. (2 010). *Guía para realizar trabajos de grado*. Ibarra.

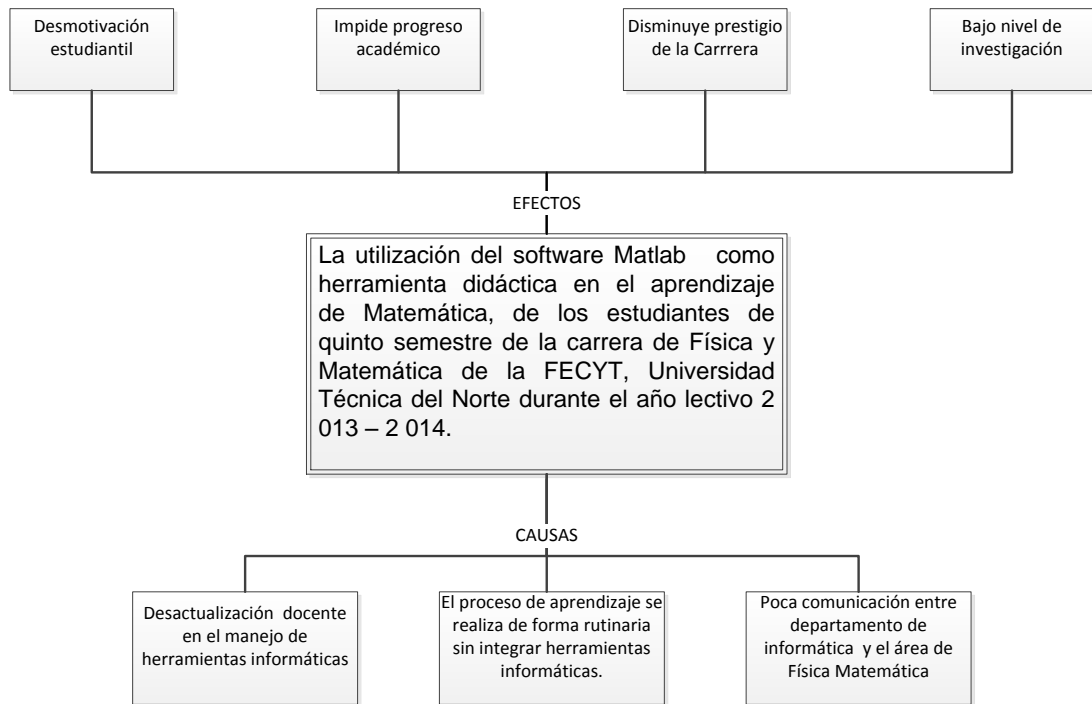
- CARMONA SUÁREZ, E. (2 009). *Tecnologías de la Información y la Comunicación Ambientes Web para la calidad Educativa*. Armenia.
- COLL, C. (1 990). *Un marco de referencia psicológico para la educación escolar. En Desarrollo Psicológico y educación II*. Madrid: Alianza.
- COLLAGUAZO, G. (s.f.). *Curso Matlab*. Ibarra.
- DE ZUBIRÍA SAMPER, J. (2 001). *Los Modelos Pedagógicos*. Quito: Editorial SUSAETA.
- DÍAZ BUITRAGO, E., ALVARINO BETTÍN, G., & CARRASCAL TORRES, N. (2 011). *ENFOQUES DE APRENDIZAJE Y NIVELES DE COMPRENSIÓN El aprendizaje universitario en ambientes tecnológicos*. Montería: Fondo editorial Universidad de Córdoba.
- DIENES, Z. P. (1 970). *Las seis etapas del aprendizaje en matemática*. Barcelona: Teide.
- FLORES, P. (s.f.). *Aprendizaje matemático*. Obtenido de Aprendizaje en Matemáticas: <http://www.ugr.es/~pflores/textos/cLASES/CAP/APRENDI.pdf>
- GOMBAU, C. (s.f de 12 de 2 006). *Matlab*. Obtenido de El Paraíso de las Matemáticas: <http://www.matematicas.net/paraiso/matlab.php?id=basicos>
- HERNÁNDEZ REQUENA, S. (2 008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 26-35.

- LÉON, N. (25 de 09 de 2 013). *VOCABULARIO, FRASES Y COMPARACIÓN*. Obtenido de INVESTIGACIÓN: <http://investigacionleon.blogspot.com/>
- LITTLE, J., & MOLER, C. (1 994). *MATLAB® Product Family*. Obtenido de MathWorks: <http://www.mathworks.com/>
- LOAIZA ÁLVAREZ, R. (2 002). *Facilitación y Capacitación Virtual en América Latina*. Colombia.
- MORENO ARMELLA, L., & ROJANO CEBALLOS, T. (1 998). Las nuevas tecnologías en el aula de matemáticas y ciencias. *Avance y Perspectiva*, vol.17, 1.
- PALACIOS, F., & TOBAR, D. (23 de 01 de 2 011). *TÉCNICAS DE APRENDIZAJE*. Obtenido de Técnicas de Aprendizaje para Educación Básica: <http://tecnicasdeaprendizajeducbasica.blogspot.com/>
- PAPER, S. (1 993). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. Nueva York: Basic Books.
- PÉREZ, C. (2 011). *MATLAB a través de ejemplos*. Madrid: Grupo Editorial Garceta.
- RODRÍGUEZ LAMAS, R. V. (2 000). La Informática educativa en el contexto actual. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Edutec. Núm. 13*.
- RONALD. (28 de 02 de 2 008). *Matlab*. Obtenido de ronalmétodos: <http://ronalmétodos.blogspot.com/>
- SANHUEZA MORAGA, G. (21 de 08 de 2 002). *Constructivismo*. Obtenido de monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos11/constru/constru.shtml>

- SICARDI, I. M. (2 004). Análisis de la utilización del software educativo como material de aprendizaje. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol.1*, 1-20.
- VARGAS HERNÁNDEZ, J. (2 001). UTILIZACIÓN DE COMPUTADORES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. *Universitas Scientiarum*, 8.
- VÉLEZ ROMERO, P. A. (2 010). *Matlab*. Obtenido de El Paraíso de las Matemáticas:
<http://www.matematicas.net/paraiso/matlab.php?id=mmatlab>

ANEXOS

Anexo 1: Árbol de problemas



Anexo 2: Encuesta dirigida a estudiantes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE PEDAGOGÍA
ESPECIALIDAD DE FÍSICA Y MATEMÁTICA

ESTIMADO ESTUDIANTE:

Recuerde que su información es muy importante y valiosa para esta investigación. Por favor sírvase señalar con una “x” la respuesta que considere conveniente.

DATOS INFORMATIVOS:

Curso:.....

1. ¿El catedrático de Física y Matemática utiliza herramientas informáticas en el aula para complementar el proceso de enseñanza - aprendizaje?
Siempre () Casi siempre () A veces ()

2. De las siguientes herramientas informáticas ¿Cuáles utiliza para aprender la cátedra de Física y Matemática?
El computador y el proyector ()
Software física - matemática ()
Páginas web física - matemática ()
Ninguna ()

3. ¿Cree usted que el docente de Física y Matemática durante la enseñanza de su materia debería utilizar herramientas informáticas?
Siempre () Casi siempre () A veces ()

4. Utilizando herramientas informáticas, el proceso enseñanza – aprendizaje impartido por los catedráticos de Física y Matemática sería:
Excelente () Muy Bueno () Bueno ()

5. Si su docente utiliza herramientas informáticas, su predisposición para el estudio de Matemática sería:
Alta () Media () Me es indiferente ()

Anexo 3: Encuesta dirigida a docentes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE PEDAGOGÍA
ESPECIALIDAD DE FÍSICA Y MATEMÁTICA

ESTIMADO DOCENTE:

Recuerde que su información es muy importante y valiosa para esta investigación. Por favor sírvase señalar con una “x” la respuesta que considere conveniente.

DATOS INFORMATIVOS:

Asignatura(s):.....

1. ¿Cree usted que la utilización de herramientas informáticas podría colaborar al proceso enseñanza - aprendizaje de su cátedra?
Si () No ()

2. ¿Cree usted que la influencia de herramientas informáticas en clase generen motivación y rendimiento académico en los estudiantes?
En alto grado () En grado medio () Me es indiferente ()

3. ¿Considera importante sustentar el desarrollo de su cátedra con la utilización de herramientas o dispositivos informáticos?
Si () No () Tal vez ()

4. ¿Cuáles de las siguientes herramientas informáticas utiliza para el desarrollo de su cátedra?
El computador y el proyector ()
Software física - matemática ()
Páginas web física - matemática ()
Ninguna ()

5. ¿Qué grado de afinidad tiene en la utilización de un software para complementar el estudio de la asignatura?
Excelente () Muy Bueno () Bueno ()

6. ¿Cree usted que la utilización de un software beneficie el desarrollo académico de la Carrera de Física y Matemática?

Si () No ()

7. De las siguientes consideraciones ¿Cuáles cree que mejorarían en los estudiantes si utilizan un software matemático?

Razonamiento	()
Comprensión	()
Interpretación	()
Una mejor abstracción de la materia	()
Autoestima. Prestigio académico Licenciatura Física y Matemático	()
Todas las opciones	()

8. ¿Conoce acerca de la relación que tiene el software matlab con el proceso de enseñanza – aprendizaje de matemática?

Si () No ()

9. Si su respuesta anterior fue NO, ¿Le gustaría relacionar su conocimiento con un software capaz de interpretar y resolver procesos matemáticos?

Si () No ()

10. ¿Qué criterio tiene usted con respecto a la utilización de módulos que guíen el proceso enseñanza – aprendizaje de Matemática?

Excelente () Muy Bueno () Bueno ()

Anexo 4: Matriz de coherencia

TEMA	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	PREGUNTAS DIRECTRICES
<p>La utilización del software matlab como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, Universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2013 – 2014.</p>	<p>¿Cuál es el nivel de utilización del software MATLAB como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, en la Universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2013 – 2014?</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Aplicar el software matlab como herramienta didáctica en la enseñanza de matemática en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, en la Universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2013 – 2014?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1.- Diagnosticar acerca de la utilización didáctica del software matlab en el aprendizaje de matemática, en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.</p> <p>2.- Analizar los resultados acerca de la utilización didáctica del software matlab en el aprendizaje de matemática, en los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo diagnosticar la utilización de herramientas informáticas (software Matlab) en docentes y estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática? • ¿Qué herramientas informáticas utilizan los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte? • ¿Qué técnicas de aprendizaje utilizan los docentes de la Carrera de Física y Matemática para sustentar los conocimientos impartidos en clase? • ¿La implementación de un módulo didáctico sobre la aplicación del software matlab en el aprendizaje de matemática, será un recurso que beneficie el desarrollo cognitivo e interés de los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Física y Matemática?

		<p>3.- Diseñar un “Módulo sobre la aplicación del software matlab en el aprendizaje de matemática”, para sustentar los conocimientos impartidos por los docentes de Física y Matemática de la Universidad Técnica del Norte.</p> <p>4.- Socializar el Módulo sobre la aplicación del software matlab en el aprendizaje de matemática, en los docentes y estudiantes del área de Física – Matemática de la Universidad Técnica del Norte.</p>	
--	--	--	--

Anexo 5: Fotografías

