

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA**



**“APLICACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB COMO INSTRUMENTO DE
ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL I CICLO DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA 2017”**

TESIS

**Para optar Título Profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMATICA**

AUTORES:

**BACH. ERIKA RAMIREZ SINARAHUA
BACH. CESAR AUGUSTO SOPLIN GONCALVEZ**

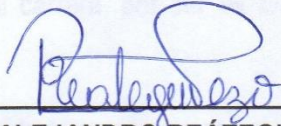
ASESOR:

ING. CARLOS ALBERTO GARCIA CORTEGANO MG.

IQUITOS – PERÚ

2017

JURADO CALIFICADOR



ING. ALEJANDRO REÁTEGUI PEZO
PRESIDENTE



ING. JIMMY MAX RAMIREZ VILLACORTA
MIEMBRO



ING. FERNANDO JAVIER SALAS BARRERA
MIEMBRO



ING. CARLOS ALBERTO GARCIA CORTEGANO
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Siendo las 13:00 horas del día 21 de Octubre del 2017, en la Instalación del Auditorio de esta Facultad, se ha constituido el jurado examinador integrado por los siguientes miembros:

Presidente : Ing. Alejandro Reátegui Pezo
Primer Miembro : Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta
Segundo Miembro : Ing. Fernando Javier Salas Barrera

Acto seguido, se recibió al Tesista: **Cesar Augusto Soplín Goncalvez**, quien sustentó el Proyecto de Tesis: "APLICACIÓN DEL SOFTWARE MATLAB COMO INSTRUMENTO DE ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL I CICLO DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA 2017", para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistema e Informática, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Posteriormente, al Acto de sustentación de la Tesis, se procedió al cálculo de Calificación obteniéndose el siguiente resultado:

| | Calificaciones | |
|------------------------------|----------------|---------------------------|
| | En número | En letras |
| La Ejecución de la Tesis | 17.10 | Diecisiete y 10/100 |
| La Sustentación de la Tesis. | 16.30 | Dieciseis y 30/100 |
| Promedio Final | 16.70 | Dieciseis y 70/100 |

De la evaluación se desprende que el resultado es:

APROBADO

Con las siguientes observaciones:

Ninguna

Se da por concluido el acto de sustentación a las 15:00 horas, procediéndose a firmar el Acta

Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta
Primer Miembro

Ing. Alejandro Reátegui Pezo.
Presidente

Ing. Fernando Javier Salas Barrera
Segundo Miembro

DEDICATORIAS

Le dedico este trabajo a Dios por darme la vida, brindarme la sabiduría y perseverancia que necesite a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos que lo necesitaba.

A mis padres por apoyarme en todo momento, por el esfuerzo, dedicación, confianza y sobre todo amor, Con mucho orgullo se las dedico ya que este logro es de ustedes también, los quiero mucho.

A mi hija por su comprensión y por ser un motivo por el cual ser cada día mejor.

Erika Erink Ramírez Sinarahua

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a Dios, porque me dio la fe, la fortaleza necesaria para salir siempre adelante pese a las dificultades, por colocarme en el mejor camino, iluminando cada paso de mi vida, y por darme la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mis abuelos quienes me educaron y enseñaron a lograr mis objetivos, GRACIAS POR SUS CUIDADOS

A mi papá por brindarme su apoyo económico para lograr mis metas.

A toda mi familia, y en especial a mi tía y mi prima por creer en mí en todo momento y apoyarme en mis decisiones.

Cesar Augusto Soplín Goncalvez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a nuestro señor Jesucristo por las bendiciones y sabiduría que me ha dado para lograr todas mis metas y proyectos, porque gracias a su voluntad todo esto ha sido posible.

A mis padres por confiar siempre en mí, por darme ánimo cuando lo necesite, por enseñarme que el estudio es el instrumento más valioso que se puede tener, y enseñarme a ser una mejor persona cada día.

A mi asesor el Ing. Carlos García Cortegano por su paciencia, perseverancia por guiarme y orientarme en el desarrollo de mi proyecto, por brindarme todos sus conocimientos herramientas necesarias para lograr este gran paso.

Erika Erink Ramirez Sinarahua

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, quien me dispense y abrió sus aulas en tan noble misión.

A los profesores de la facultad Ingeniera de Sistemas, por ofrecerme esta luz de encuentro de conocimientos, sus lecciones académicas y orientación para el logro de este objetivo.

A mis compañeros de estudio por compartir gratos momentos dentro y fuera de las aulas, gracias por el apoyo incondicional cuando más necesite de ustedes.

Al Ing. Carlos Alberto García Cortegano por su valiosa colaboración en la obtención de información requerida para el presente trabajo.

Cesar Augusto Soplin Goncalvez

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como problema general ¿Cómo influye la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de la matemática , en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad de la Amazonia Peruana y el objetivo general fue Demostrar la influencia de la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de la matemática, en los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana 2017.

El tipo de investigación fue aplicada con un nivel explicativo, dado que en este tipo de trabajo se buscó realizar la relación causa efecto, y donde la variable independiente (uso del software Matlab) influyó en la variable dependiente (rendimiento académico en Matemática), el diseño fue experimental: cuasi experimental, con grupo de control y grupo experimental, con grupos intactos. La muestra estuvo conformada por 64 estudiantes, donde se aplicó un muestreo no probabilístico intencional con grupos intactos. Se aplicó la técnica de la evaluación que consistió en recopilar la información de la muestra de estudio. En la investigación se ha encontrado que la aplicación del software Matlab influye significativamente en el rendimiento académico en matemática en estudiantes del I ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana 2017, con un nivel de significancia de $p = 0.000 < 0.05$.

ABSTRACT

The present work had as a general problem how the application of the Matlab Software as an instrument of teaching in learning of mathematics , influences the students of the I cycle of systems engineering of the national University of the Peruvian Amazon and the objective general was to demonstrate the influence of the application of Matlab Software as an instrument of teaching in the learning of mathematics , in the students of I academy cycle of the professional school of systems engineering and informatics of the national university of the Peruvian amazon 2017.

The type of application was applied with an explanatory level, given that this type of work was intended to perform the relationship cause effect, where the independent variable (use of Matlab software) influenced the dependent variable (academic performance in mathematics), the experimental design was quasi- experimental with control group and experimental group with intact groups. The sample consisted of 64 students, where an intentional non probabilistic sampling was applied with intact groups. The evaluation technique applied that consisted in compiling the information of the Matlab Software was significantly influenced in academic performance in mathematics in students of the I cycle of the engineering career of the national university of the Peruvian amazon 2017 with a level of significance of $p=0.000 < 0.05$.

INDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|-------------|
| DEDICATORIAS | II |
| AGRADECIMIENTOS | III |
| RESUMEN | IV |
| ABSTRACT | V |
| INDICE GENERAL | VI |
| INDICE DE FIGURAS | VIII |
| INTRODUCCION | 01 |
| CAPITULO I | 02 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 02 |
| 1.2. OBJETIVOS | 04 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 05 |
| CAPITULO II. MARCO TEORICO | 06 |
| 2.1 ANTECEDENTES | 06 |
| 2.2 MARCO TEORICO | 07 |
| 2.2.1. El Matlab como material didáctico | 07 |
| 2.2.2. Aprendizaje de la matemática | 26 |
| 2.2.3. Rendimiento Académico | 29 |
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS | 34 |
| 2.4. HIPOTESIS | 37 |
| 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES | 37 |
| CAPITULO III. METODOLOGIA | 39 |
| 3.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN | 39 |
| 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 39 |
| 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA | 40 |
| 3.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION | 40 |

| | | |
|------|---|----|
| 3.5. | TRATAMIENTO ESTADISTICO | 41 |
| 3.6. | PROCEDIMIENTO | 41 |
| | CAPITULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | 43 |
| 4.1. | VALIDEZ EXTERNA DEL INSTRUMENTO | 43 |
| 4.2. | CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO | 44 |
| 4.3. | PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS | 44 |
| | 4.3.1. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD | 44 |
| | 4.3.2. CONTRASTACIONES DE HIPOTESIS | 46 |
| | CAPITULO V. DISCUSIONES | 48 |
| | CAPITULO VI. CONCLUSIONES | 49 |
| | CAPITULO VII. RECOMENDACIONES | 50 |
| | CAPITULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 51 |
| | ANEXOS | 54 |

INDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Cono de DALE. Fuente: Naupari,M; Hernández, Y.; Saxa, N.(2010) | 10 |
| Figura 2. Rombo de Lefrenc. Fuente: Naupari,M; Hernández, Y.; Saxa, N.(2010) | 11 |
| Figura 3. El polinomio tiene una raíz | 19 |
| Figura 4. Polinomio con cuatro raíces iguales (multiplicidad par) | 20 |
| Figura 5. Polinomio con tres raíces iguales (multiplicidad impar) | 20 |
| Figura 6. Matlab y rendimiento académico del grupo de control y grupo experimental, Según pretest y postest. | 47 |

INTRODUCCION.

En el Perú no estamos ajenos a aquello, por lo que debemos preparar a los futuros profesionales con un modelo diferente, no como lo hacemos como nos enseñaron hace dos décadas sin tomar en cuenta los avances tecnológicos. Frente a los desafíos actuales, la universidad debe prepararse con una plana docente que tenga una actualización permanente, lo que garantizaría el aprendizaje permanente de los estudiantes.

Lo expuesto permite remarcar la importancia del presente estudio, por lo que se ha estructurado la investigación de la siguiente manera:

El fundamento teórico de la investigación: En él se expresan los antecedentes del problema, el marco conceptual que sustenta aspectos centrales del software Matlab, así como el rendimiento académico, sus características y relaciones.

En el planteamiento del problema: Lo definimos y lo formulamos por su importancia, así como las limitaciones de la investigación. La metodología: Mediante la cual se expresan los objetivos, las hipótesis y variables, la metodología, el diseño, la población y la muestra.

Se consignan los datos que dan validez y confiabilidad a los instrumentos de investigación, las técnicas de recolección, así como el tratamiento estadístico empleado y la discusión de resultados.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde mediados de la década del 80, tanto la Academia de Ciencias de Francia como el Centro Nacional de Recursos Científicos de Estados Unidos han desarrollado programas para su mejoramiento, en ese mismo sentido se vienen dando las evaluaciones PISA. El proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel universitario presenta, en algunos casos, serias dificultades para el especialista que asume la responsabilidad de conducir, sin tener la preparación pedagógica necesaria para ello. Esto se aprecia en asignaturas en la que el docente, demostrando el dominio del conocimiento científico producto de la formación que ha recibido, no tiene la habilidad didáctica para facilitar el aprendizaje, siendo notorio en Matemática, Química, Física y otros.

Los docentes de Matemática de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana desarrollan sus clases con carácter expositivo, colocando al alumno en una situación de receptor cognitivo, de elemento pasivo en la recepción de los conocimientos, por lo que solo podría desarrollar un pensamiento de corte conductista, mecanicista y repetidor de los mismo que ha recepcionado, sin analizar críticamente lo aprendido.

Se hace necesario e indispensable que los docentes de Matemática incorporen el uso de recursos didácticos y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), implementándose adecuadamente el uso del Software Matemático (Software educativo) como una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática ; durante los últimos años, la educación en ingeniería ha experimentado múltiples cambios debido al acelerado desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación, a la globalización y a la necesidad social de ampliar la cobertura.

Los grandes avances de la ciencia y la tecnología obligan a buscar estrategias, métodos y técnicas más adecuados para la dirección de enseñanza-aprendizaje, que debe estar encaminada a formar un profesional capaz de aplicar eficientemente los conocimientos y habilidades, tanto en el nivel docente como en al nivel alumnado y así afrontar los problemas de nuestro país.

Los resultados académicos de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, en los años que viene funcionando, han mostrado un bajo rendimiento académico en los cursos básicos para su formación profesional más en el curso de Matemática.

La incorporación de tecnología informática a la enseñanza de la Matemática cubre la necesidad de poner a disposición de docentes y estudiantes nuevas herramientas que faciliten la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y contenidos. Ayuda a resolver problemas y lo que es más importante contribuye a desarrollar nuevas capacidades cognitivas.

Según Trigo (2001), las calculadoras y computadoras son herramientas esenciales para la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de la Matemática por parte del educando. Generan imágenes visuales de las ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de datos y realizan cálculos de manera eficiente y precisa.

Cuando disponen de herramientas tecnológicas, los estudiantes pueden enfocar su atención en procesos de toma de decisiones, reflexión, razonamiento lógico matemático y resolución de problemas aplicados a una determinada realidad.

Es importante seguir con el trabajo iniciado con el uso de un Software Matemático, como recurso didáctico que permita mejorar el aprendizaje de los alumnos de Matemática, de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Amazonia Peruana.

Formulación del Problema

¿Cómo influye la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de la matemática, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad de la Amazonia Peruana?

1.2. OBJETIVOS

Objetivo General.

Demostrar la influencia de la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de la matemática, en los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana 2017.

Objetivos específicos

- Demostrar la influencia de la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de los polinomios en los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana 2017.
- Demostrar la influencia de la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas en los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana 2017.
- Demostrar la influencia de la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza en el aprendizaje de las funciones y gráficas en los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana 2017.

1.3. JUSTIFICACION

En la presente investigación se pretende mejorar los niveles del proceso enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, con el uso software Matlab en los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana (UNAP) , ya que a partir del mejoramiento de la resolución de problemas adquirió el nivel suficiente para el pensamiento lógico frente a un problema determinado en las matemática.

La investigación es importante para la Universidad u otra institución educativa, ya que verá una propuesta o alternativa para la solución del problema mediante el uso del software Matlab, en los alumnos de ingeniería de sistemas de UNAP, para lograr un aprendizaje tomando en cuenta el análisis lógico de diferentes problemas matemáticos.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

Espinoza (2012), En su Tesis de Maestría titulada: “El pensamiento algebraico en los estudiantes de educación secundaria”, concluye que el álgebra y el pensamiento algebraico deben ser parte de la formación de los ciudadanos, antes de su incorporación al mundo del trabajo tanto de los que quieren estar bien informados como de los que desean ser usuarios inteligentes. El incremento del uso de la tecnología requiere que la matemática escolar asegure el desarrollo del pensamiento algebraico en los niveles elementales y en la educación secundaria. Las nuevas tecnologías presentan oportunidades para generar muchos ejemplos numéricos de representar datos y de analizar patrones, generalizando la información que se maneja.

Jara (2009), en su Tesis de Maestría titulada: “Efecto de las estrategias motivadoras en el aprendizaje de las capacidades matemáticas de los estudiantes del segundo grado de secundaria de las instituciones educativas públicas del distrito de Carabayllo”, realizó la investigación para determinar los efectos de las estrategias motivadoras en el aprendizaje de las capacidades matemáticas; fue aplicada y el método experimental. Concluye diciendo que:

Existe mayor efecto de las estrategias motivadoras en el aprendizaje de la capacidad de razonamiento y demostración de los estudiantes en comparación con el aprendizaje de los estudiantes que no las utilizan.

Existe mayor efecto de las estrategias motivadoras en el aprendizaje de la capacidad de comunicación matemática, en comparación con el aprendizaje de los estudiantes que no las utilizan.

Existe mayor efecto de las estrategias metodológicas en el aprendizaje de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del segundo grado de secundaria de las instituciones educativas públicas del distrito de Carabayllo, en comparación con el aprendizaje de los estudiantes que no las utilizan dichas estrategias.

Falcón (1995), en la investigación titulada El efectos de la Aplicación de un Programa de Resolución de Problemas Matemáticos en el Tercer Grado de Educación Primaria de Menores, concluye en lo siguiente:

- Los alumnos del tercer grado de educación primaria presentan dificultades en la comprensión del enunciado en la resolución de problemas matemáticos.
- Las niñas tienen mayor rendimiento que los niños en la resolución de problemas matemáticos.
- La aplicación del Programa de Resolución de Problemas Matemáticos en el Tercer Grado de Educación Primaria mejoró el rendimiento académico en los alumnos y alumnas de 8 y 9 años.

Pozo (2007), en su trabajo de investigación titulado: “Estudio Comparativo de los Rendimientos en Didáctica de las Ciencias al Aplicar los Métodos Expositivo y Estudio Dirigido”, concluye en lo siguiente:

- Sí existe una influencia de dependencia del rendimiento de la asignatura respecto a los métodos didácticos empleados.
- El grupo que desarrolló la asignatura con el método de estudio dirigido presenta un mayor rendimiento en el postest que el grupo que desarrolló la asignatura con el método expositivo.
- La aplicación de los métodos Estudio Dirigido y Expositivo en la asignatura de Didáctica de las Ciencias en los estudiantes universitarios del segundo año de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, especialidad de Ciencias, entonces se obtendrán diferencias significativas en el rendimiento durante el semestre 2005-II.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. El Matlab como material didáctico

Los medios educativos que corresponden al obrar o la acción educativa son presentados de diferentes formas en la propia realidad. Son seleccionados en función de objetivos específicos. Estos medios pueden ser objetivos, icónicos

o abstractos; altamente visuales, auditivos o audiovisuales incluso orientados a una acción holística.

El docente en el desarrollo de la planificación de sus clases se va a servir de diversos medios para que el educando tenga el interés de querer investigar.

El niño tiene contacto directo con la propia realidad siendo participante activo en el desarrollo del proceso de su aprendizaje haciendo uso de su observación (a través de todos sus sentidos) para luego interpretar, predecir y experimentar, aplicando sus conocimientos previos con los nuevos conocimientos adquiridos.

Que el medio educativo es la propia realidad concreta objetiva, es el objeto de conocimiento o de estudio donde el niño como sujeto activo del desarrollo de sus conocimientos provoca la existencia de relación dialéctica con el objeto de conocimiento (realidad). Donde el niño actúe y vea la transformación que su acción provoca en la interacción con la realidad, generando así expectativas que permitan al niño despertar el interés y la inquietud científica por querer aprender a investigar. Ya que es una actividad propia del ser humano, que le permite conocer a través de la realidad (los medios) los hechos o fenómenos a estudiar e interviniendo sobre ella en un proceso de gran valor para el niño.

El material didáctico

Para Ogalde (1991), “los materiales didácticos son todos aquellos medios o recursos que facilitan el proceso de enseñanza – aprendizaje dentro de un contexto educativo global y sistemático, y estimulan la función de los sentidos para acceder más fácilmente a la información, adquisición de habilidades y destrezas”.

Teniendo como base esta definición y la amplia coincidencia entre los diversos autores que tratan el tema, ensayamos una definición de los materiales didácticos. Se define como un conjunto de elementos que facilitan, apoyan y refuerzan el proceso de enseñanza – aprendizaje, obteniendo como consecuencia una interacción comunicativa y fluida entre el docente y el estudiante.

La presencia de los materiales didácticos en la enseñanza de todos los niveles tiene efectividad dando realce a los materiales didácticos audiovisuales, los que tienen en este momento una gama de aplicaciones. De una u otra manera, todos contribuyen a la enseñanza impartida por el maestro y así vuelve a convertirse en sus auxiliares más valiosos. Sea cual fuera el material utilizado, el maestro recurre a él; entonces es un medio. De otra parte, cuando recurre a un material, ¿no es para sustentar su enseñanza, eficazmente y con el menor esfuerzo? Entonces este material es didáctico (Ogalde, 1991, p. 23). A partir de lo anterior, se puede afirmar que los materiales didácticos vehiculizan un mensaje con fines de enseñanza dirigidos a la consecución de metas de aprendizaje. Un rasgo principal una respuesta inmediata del estudiante y la interacción del profesor con los alumnos.

Tipos de materiales didácticos

Existen muchas formas de clasificar los materiales didácticos: Según Ogalde (1991: 49) se clasifican de la siguiente manera:

- Materiales didácticos orales: las exposiciones, conferencias, diálogos, debates, discos y grabaciones sobre temas educativos, etc.
- Material didáctico escrito: los textos de consulta, enciclopedias, libros, folletos, separatas, papelógrafos, organizadores visuales, etc.
- Materiales didácticos audiovisuales: cine, videos, casetes, programas de tv, programas en la computadora, etc.
- Material didáctico volumétrico: maquetas, figuras geométricas, representaciones, objetos varios.
- Materiales didácticos cibernéticos: máquinas de enseñanza, computadoras, software diversos, etc.

Los materiales didácticos pueden ser orales, escritos, audiovisuales, volumétricos y cibernéticos; estos tienen una misión, ayudar a la interacción docente – alumno para lograr un aprendizaje significativo.

Existen muchas clasificaciones de los materiales didácticos, pero según

Naupari, Hernández y Saxa (2010: p.12) los materiales educativos se clasifican de la siguiente manera: Clasificación basada en las experiencias de aprendizaje

En el cono de experiencia, Dale (2004), jerarquiza los medios en función del grado de concreción de dichas experiencias y el orden en que ellas son efectivas para los estudiantes según la edad.

Fue el primer intento para construir un razonamiento que enlaza la teoría del aprendizaje con las comunicaciones audiovisuales. Dale asigna doce categorías que se presentan a continuación:



Figura 1. Cono de DALE

Fuente: Naupari, M.; Hernández, Y.; Saxa, N. (2010)

El propósito del cono es representar un rango desde la experiencia directa hasta la comunicación simbólica; según Dale, los símbolos abstractos y las ideas pueden ser fácilmente entendidos y retenidos por el estudiante si son construidos mediante una experiencia concreta.

El rombo de la experiencia de Lefranc

Esta expresión gráfica modifica el cono de la experiencia de Dale y clasifica los materiales educativos tomando en cuenta lo que está más cerca de la realidad y los que se alejan.

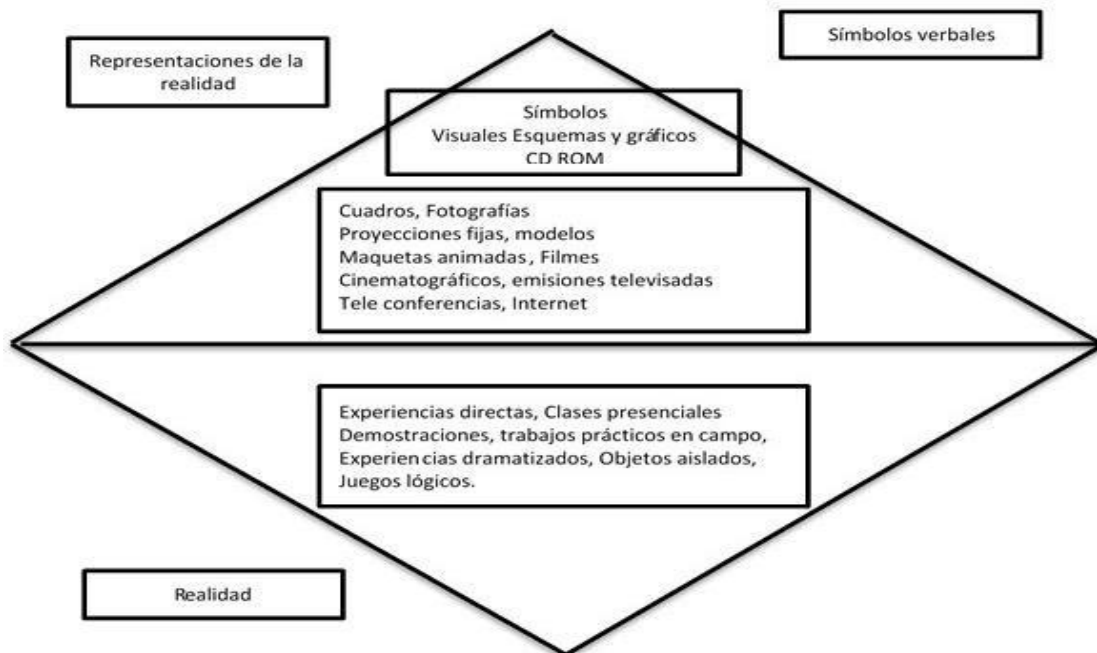


Figura 2. Rombo de Lefranc

Fuente: Naupari, M.; Hernández, Y.; Saxa, N. (2010)

Para Loayza (1998), los materiales didácticos pueden ser:

1. Material permanente de trabajo: pizarrón, tizas, borrador, cuadernos, reglas, compases, franelógrafos, proyectores, etc.
2. Material informativo: mapas, libros, diccionario, enciclopedias, revistas, periódicos, discos, filmes, ficheros, modelos, etc.
3. Material ilustrativo visual o audiovisual: esquemas, cuadros sinópticos, dibujos, carteles, grabados, retratos, discos, grabadores, etc.
4. Material experimental: aparatos y materiales variados que se presten para la realización de experimentos en general.

De acuerdo con este autor, los materiales educativos pueden ser los que se encuentran en permanente interacción entre docentes y alumnos, como la pizarra,

otros informativos como los libros, periódicos entre otros, así como los que son audiovisuales que pueden ser videos, y los experimentales que se utilizan para realizar alguna experimentación en particular.

Según Otoniel (1994), teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje, los clasifica en:

- Sonoros: discos, casetes, radios, etc.
- Visuales: libros, separatas, manuales, revistas, etc.
- Audiovisuales: combinan la imagen estática o cinética con el sonido, cine audio visual.

Aquí se aprecia una sencilla clasificación con materiales didácticos sonoros que se perciben por el oído, los visuales que podemos leerlos y mirarlos; y los audiovisuales, que pueden ser vistos y oídos, dentro de estos están los avances tecnológicos, como el video, las diapositivas, la televisión educativa, entre otros.

Características de los materiales didácticos en el área de Matemática.

El trabajo con los materiales didácticos es una etapa provisional con vista a un desarrollo del concepto, donde se revelará la verdadera naturaleza de las operaciones. La finalidad de trabajar con materiales no es inducir al estudiante a buscar la matemática en los objetivos (objetivos propios de los métodos activos). Esta no puede ser localizada en un mundo que no existe.

El material no es más que un recurso, un medio de la comunicación más que la palabra. Las ideas abstractas no llegan por ciencia infusa ni a través de lo que se dice, sino mediante operaciones que se realizan con los objetos y que se interiorizan, para más adelante llegar a la operación mental, sin soporte concreto.

Software educativo

Con la expresión software educativo se representa a los programas educativos y didácticos creados para computadoras para ser utilizados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Marqués, 1996).

Según Marqués, podemos incluir en esta definición a los programas que han sido elaborados con fines didácticos. Esto es, desde los tradicionales programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), (programas basados en los modelos

conductistas de la enseñanza), hasta los programas todavía experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO). Estos últimos, utilizando técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos.

Las experiencias con Software Educativo en matemática son diversas debido a la existencia en el mercado de programas como Maple, Cabri Geometría, Matemática, Mathcad, Derive, Winplot, Matlab y otros.

El concepto genérico de Software educacional o educativo es entendido como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de Software educacional o educativo lo considera el material de aprendizaje diseñado para ser utilizado con un computador en los procesos de enseñar y aprender.

El software educativo Matlab

Matlab es un programa de cálculo numérico que cuenta con un gran número de instrucciones que nos permiten resolver problemas científicos. Matlab (Matrix Laboratory) puede compararse con una potente calculadora científica programable. Entre sus aplicaciones a la Computación y la Matemática se puede mencionar el desarrollo de algoritmos, el modelado y la simulación; la exploración, visualización y análisis de datos, la creación de gráficas científicas; entre otras.

Matlab es una herramienta de cálculo simbólico, es decir, un sistema que realiza dos funciones: una super calculadora y un intérprete de un lenguaje de programación.

Nakamura (1997) opina que Matlab puede considerarse un lenguaje de programación que presenta las siguientes características:

La programación de tareas matemáticas es más sencilla (si se compara con otros lenguajes).

Hay continuidad entre valores enteros, reales y complejos (no hay distinción entre reales, complejos, enteros, de precisión sencilla y de doble precisión).

La amplitud de intervalo y la exactitud de los números son mayores. Cuenta con una biblioteca matemática amplia. Cuenta con abundantes herramientas gráficas, incluidas funciones de interfaz gráfica con el usuario.

Puede vincularse con lenguajes de programación tradicionales.

Los programas elaborados en la aplicación son fáciles de transportar.

En matemática e ingeniería, Matlab se ha convertido en una herramienta por excelencia, al contar con una biblioteca muy amplia que facilita los análisis matemáticos. En nuestro país el software no ha sido muy utilizado; sin embargo, diversas universidades a nivel internacional han abierto cursos donde el programa constituye el principal apoyo pedagógico. Por ejemplo, en la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra en Bolivia, Bueno (1999) realizó una propuesta metodológica para la enseñanza del álgebra lineal con Matlab, dirigida a estudiantes de carreras en el área empresarial.

Características principales

Matlab incorpora más de 3000 funciones para cálculo simbólico y numérico, entre las que se incluyen para:

Álgebra: aritmética simbólica con números reales y complejos o polinomios, factorización, expansión, combinación y simplificación de expresiones algebraicas y polinomios, secuencias y series.

Cálculo: Derivadas, integrales y límites, rutinas de visualización para diferenciación e integración.

Ecuaciones diferenciales: Resolución numérica y exacta de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (ODE) y problemas de valor inicial, resolución numérica de problemas de valores de contorno, resolución exacta de ecuaciones y sistemas de ecuaciones en derivadas parciales (PDE), análisis estructural y reducción de orden de ODE y PDE.

Álgebra lineal: Más de 100 funciones para construir, resolver y programar en álgebra lineal, construcción de matrices de Hankel, Hilbert, identidad, Toeplitz, Vandermonde, Bezout y la matriz Silvester de dos polinomios.

Cálculo vectorial: Derivadas direccionales, gradientes, matriz Hessiana,

Laplacianas, rotacional y divergencias de un campo vectorial, matrices Jacobianas y Wronskian, productos escalares, vectoriales y externos de vectores y operadores diferenciales.

Visualización: Incluye un amplio conjunto de herramientas de visualización con gráficos típicos predefinidos, gráficos 2D y 3D, animaciones 2D y 3D, una amplia variedad de tipos de coordenadas, gráficos implícitos 2D y 3D, gráficos vectoriales, contornos, gráficos complejos, gráficos de ODE y PDE, rotación en tiempo real, objetos geométricos predefinidos, iluminación.

Hay que destacar la utilidad del Software educativo Matlab, como herramienta de verificación de resultados y como fuente de experimentación que permita al alumno elaborar sus conjeturas, contrastarlas y avanzar en la resolución de un problema. En la investigación se ha utilizado Software Matlab, versión 10.0.

POLINOMIOS

Se define un polinomio de grado $n; n \in \mathbb{Z}^+$ como:

$$p_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n \quad (1)$$

No es más que una función en la que el valor de la variable se eleva sucesivamente a una potencia hasta n y se multiplica por una constante. Utilizando el símbolo del sumatorio la expresión anterior puede compactarse a:

$$p_n(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^i$$

Si nos fijamos un momento en la expresión (1) observaremos que un polinomio puede expresarse fácilmente en forma de vector utilizando sus coeficientes. El orden puede deducirse fácilmente con el número de coeficientes. Matlab utiliza vectores para expresar los polinomios con la única salvedad que los almacena del modo inverso al que hemos escrito

(1). El polinomio $x^3 - x + 1$ sería en Matlab.

```
>> P= [1 -1 1]
```

```
>>p= [3 5 2 8 6] % 3x^4+5x^3+2x^2+8x+6
```

```
p=3 5 2 8 6
```

Con Matlab se puede trabajar con polinomios de forma sencilla. Es suficiente tener en cuenta que un polinomio no es nada más que un vector, en que el orden de los coeficientes va de mayor a menor grado.

```
>> q= [6 2 1 7 8] % 6x4+2x3+x2+7x+8
q =6 2 1 7 8
```

Si queremos trabajar con los polinomios

$$P(x) = x^3 + x^2 - 9x - 9, Q(x) = 4x^3 - 3x^3 - 1, R(x) = 2x^2 - 2x - 4,$$

debemos crear las matrices de coeficientes: P= [1 1 -9 -9], Q= [4 -3 0 -1], R= [2 -2 -4]

Nota. Los polinomios P, Q y R deben estar completos y ordenados de forma decreciente.

OPERACIONES: Suma y Resta

Ejemplo: sea los polinomios $p(x)=x^3+x^2+x+1$ y $q(x)=3x^3+2x^2+x$

```
>> [1 1 1 1] + [3 2 1 0]
```

Ans= 4 3 2 1 %representa: $4x^3+3x^2+2x+1$

Ambas representaciones deben ser de igual término (cantidad de elementos).

```
%(x+1) + (3x3+2x2+x)
```

```
>> [0 0 1 1] + [3 2 1 0]
```

Ans= 3 2 2 1 % la resta es análoga

OPERACIONES: producto

Ejemplo: Polinomio por un escalar sea el polinomio $p(x)=3x^3+2x^2+x$

```
>> [3 2 1 0]*3 % (3x3+2x2+x)3
```

ans= 9 6 3 0 % (9x³+6x²+3x)

OPERACIONES: conv() producto de polinomios

Ejemplo: sean los polinomios: $p(x)=x+1$, $q(x)=3x^3+2x^2+x$ el producto queda representado así. $p(x)q(x)=(x+1)*(3x^3+2x^2+x)$ y en Matlab se introduce de la forma siguiente:

```
>> conv([1 1],[3 2 1 0])
```

```
ans = 3 5 3 1 0 % (3x3 + 5x2 + 3x+x)
```

Ejemplo: también queda lo mismo de la forma siguiente:

$$(x+1)*(3x^3+2x^2+x) = 3x^4+5x^3+3x^2+x$$

```
>> conv([0 0 1 1],[3 2 1 0])
```

```
Ans= 0 0 3 5 3 1 0
```

No es necesario que sea de la misma cantidad de términos.

OPERACIONES: Cociente

Ejemplo: sean los polinomios $p(x)=3x^4+6x^3+3x^2+x$, $q(x)=3x^3+2x^2+x$

```
>> [c,r]=deconv([3 6 3 1 0],[3 2 1 0])
```

```
c = 1.0000 1.3333
```

```
r = 0 0 -0.6667 -0.3333 0
```

OPERACIONES: Raíces, Cálculo de las raíces a partir de la lista coeficientes, por medio del comando **roots()**

```
>>roots ([4 2 1])
```

```
Ans= -0.2500 + 0.4330i
```

```
-0.2500 - 0.4330i
```

```
>>roots ([8 4 2 1])
```

```
Ans= -0.5000
```

```
0.0000 + 0.5000i
```

```
0.0000 - 0.5000i
```

OPERACIONES: poly() construir un polinomio.

La función inversa a hallar las raíces es construir un polinomio que tenga raíces dadas.

```
>> poly(roots([4 2 1])) % ~[1 0.5 0.25]
Ans=
    1.0000    0.5000    0.2500
>> r1=roots([4 2 1])
R1=
   -0.2500+0.4330i
   -0.2500-0.4330i
>> poly(r1)
Ans=
    1.0000    0.5000    0.2500
```

OPERACIONES: polyval() Evalúa un polinomio.

Argumento: polinomio y un escalar

Argumento: polinomio y un escalar

```
>> polyval([4 2 1], 2)
```

```
Ans=
    21
```

Argumento: polinomio y una matriz

```
>> polyvalm([3,2,1], [1,0;0,1])
```

```
Ans=
     6     0
     0     6
```

OPERACIONES: polyder() deriva un polinomio

```
>> polyder([4 2 1])
```

```
Ans=
     8     2
```

```
>> polyint([4 , 2])
```

```
Ans=
     2     2     0
```

Evaluación de un polinomio dado por la lista de sus coeficientes p en un valor x, por medio del comando **polyval(p, x)**. Por ejemplo, para comprobar que $p(1) \neq 0$ basta realizar Por ejemplo, el polinomio $p(x)=3x^2- 2x-1$ se representa con

```
p = [3 -2 -1];
```

```
>> polyval(p, 1)
```

Obteniendo

```
ans = 0
```

```
>> polyval(p,2)
```

```
ans = 7
```

```
>> p=[3 5 2 8 6] % Evaluación de 3*x^4+5*x^3+2*x^2+8*x+6 en x=-1
```

```
>> polyval(p,-1)
```

```
ans= -2
```

GRÁFICA DE FUNCIONES

Gráficos

Hemos utilizado ya algunas órdenes gráficas de MATLAB, como fplot o ezplot para representar expresiones algebraicas, compass y plot para representar números complejos. Veremos algún comando más para representar funciones a partir de su expresión en coordenadas cartesianas, polares y paramétricas, valores almacenados en una matriz y funciones de dos variables.

Ejemplo 1. Obtener las raíces de los siguientes polinomios e intérprete los resultados.

a) $x^5 - 9x^4 + 25x^3 - 5x^2 - 26x + 24 = 0$

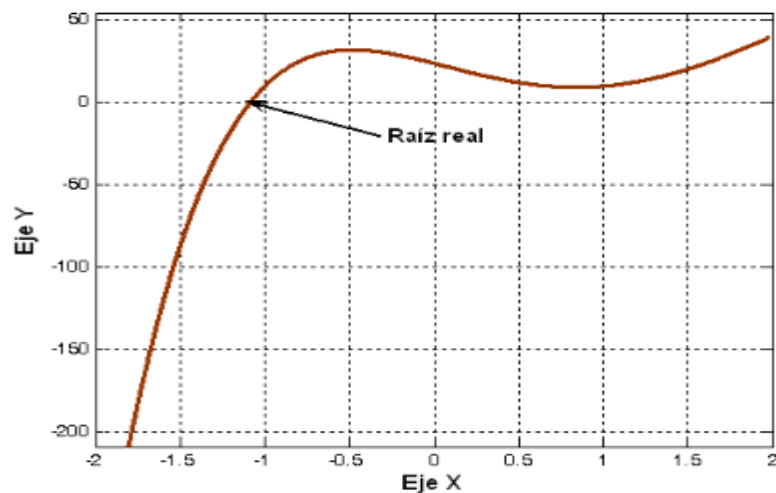


Fig. 3 El Polinomio tiene una raíz

Gráficamente, en la Fig. 1 se observa que el polinomio tiene una raíz real y cuatro complejas, ya que solo cruza el eje x una vez y las raíces complejas no cruzan el eje x. Las raíces obtenidas con el comando **roots** son:

b) $x^4 + 4x^3 + 6x^2 + 4x + 1 = 0$

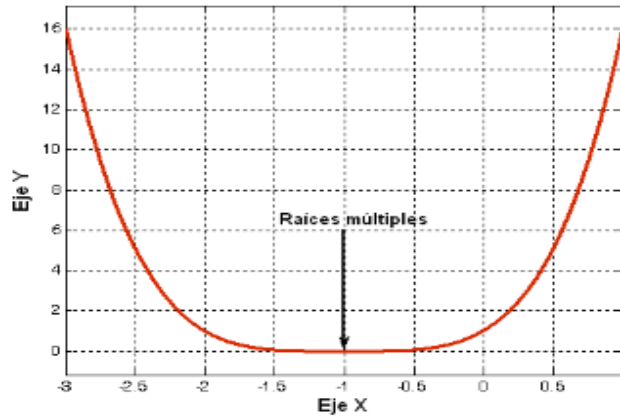


Fig. 4. Polinomio con cuatro raíces iguales (multiplicidad par).

En la Fig. 2 se observa que existen cuatro raíces múltiples (multiplicidad par), debido a que el polinomio toca en forma tangencial al eje x, pero no lo cruza. Calculando las raíces con el comando **roots** tenemos:

c) $x^4 - 6x^3 + 12x^2 - 10x + 3 = 0$

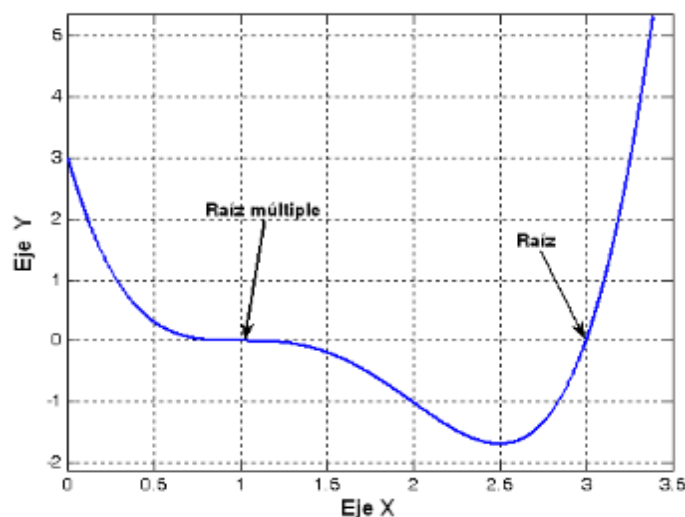


Fig. 5. Polinomio con tres raíces iguales (multiplicidad impar).

SISTEMA DE ECUACIONES

Llamaremos sistema de m ecuaciones con n incógnitas, a un conjunto de ecuaciones de la forma:

$$\left. \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ \dots \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{array} \right\}$$

Atendiendo al número de soluciones, podemos clasificar los sistemas de la siguiente forma:

- Si el sistema no tiene solución diremos que es incompatible.
- Si el sistema tiene solución diremos que es compatible.
- Si el sistema tiene una única solución diremos que compatible y determinado.
- Si tiene infinitas soluciones diremos que es compatible e indeterminado.

$$\text{Clasificación de los S.E.L.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Incompatibles (sin solución)} \\ \text{Compatibles} \left\{ \begin{array}{l} \text{Determinados (una solución)} \\ \text{Indeterminados (infinitas soluciones)} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Expresión matricial y vectorial de un sistema

Vamos a ver que todo sistema se puede expresar en términos de matrices. Es lo que se conoce como **expresión matricial** de un sistema.

Sea un sistema de m ecuaciones con n incógnitas cualesquiera

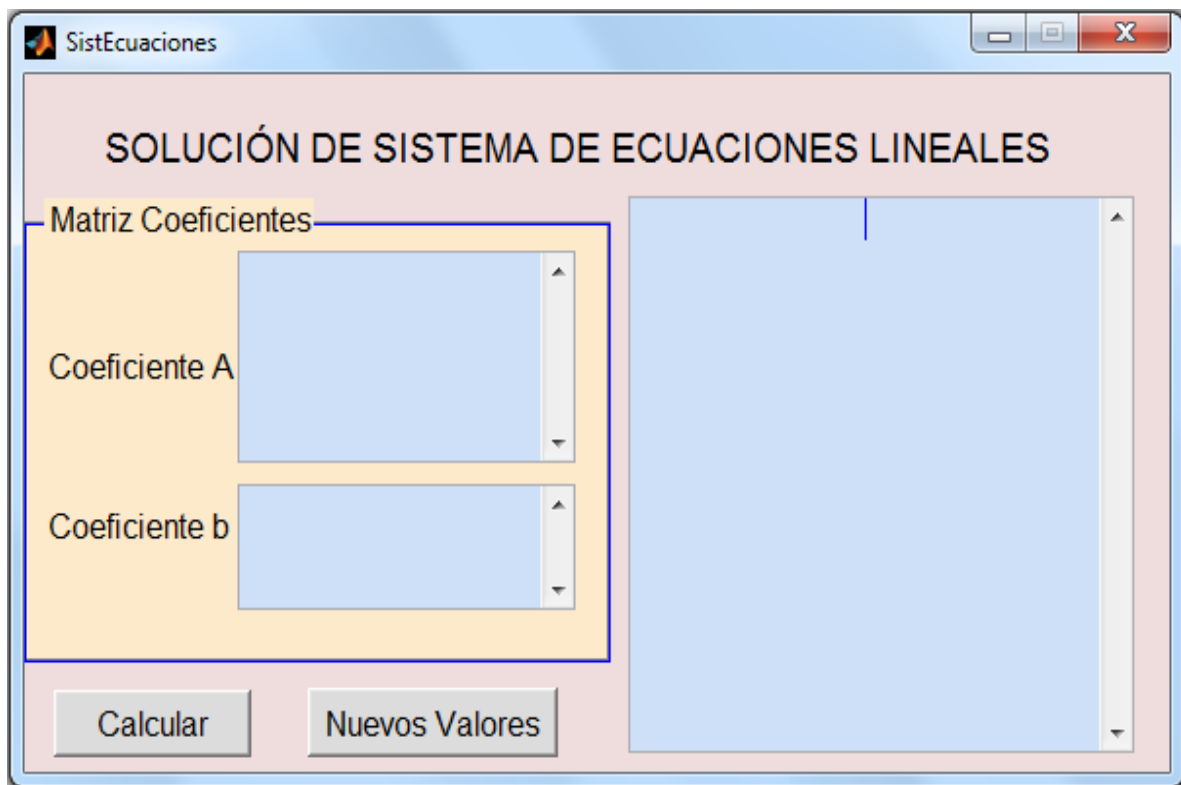
$$\left. \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ \dots \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{array} \right\}$$

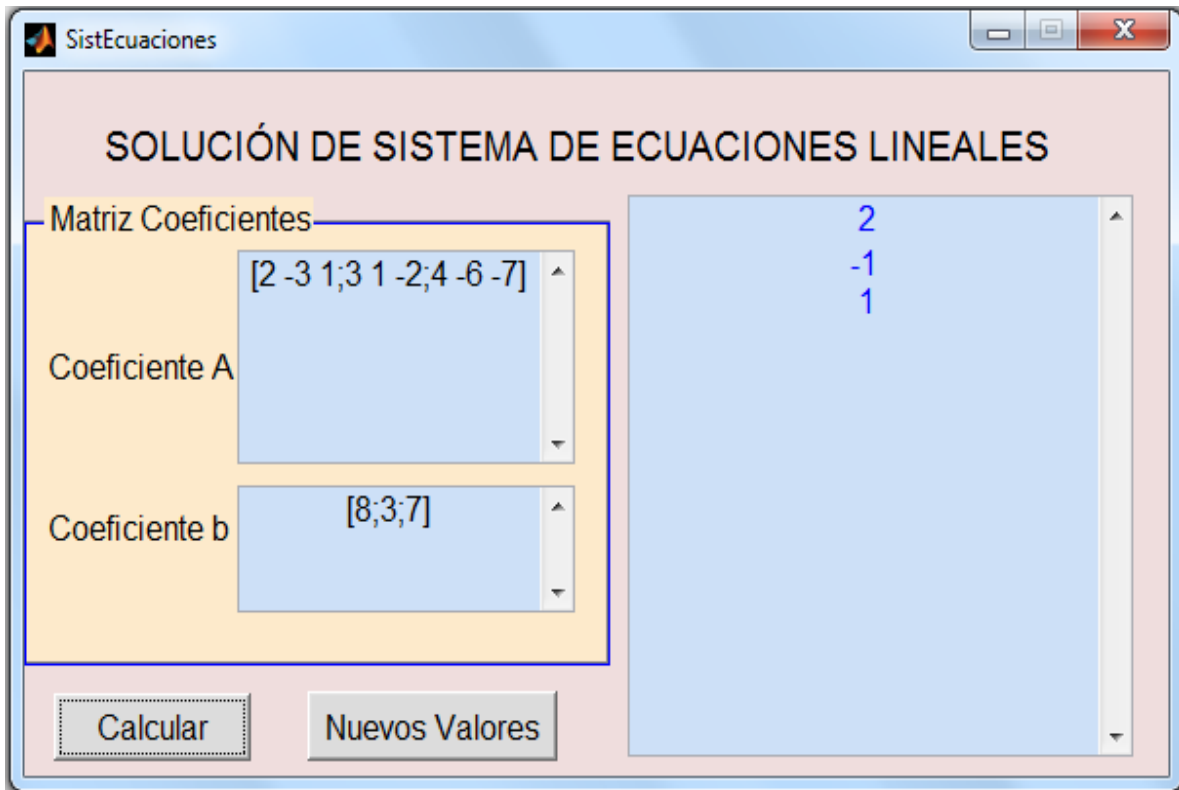
Podemos considerar entonces las siguientes matrices:

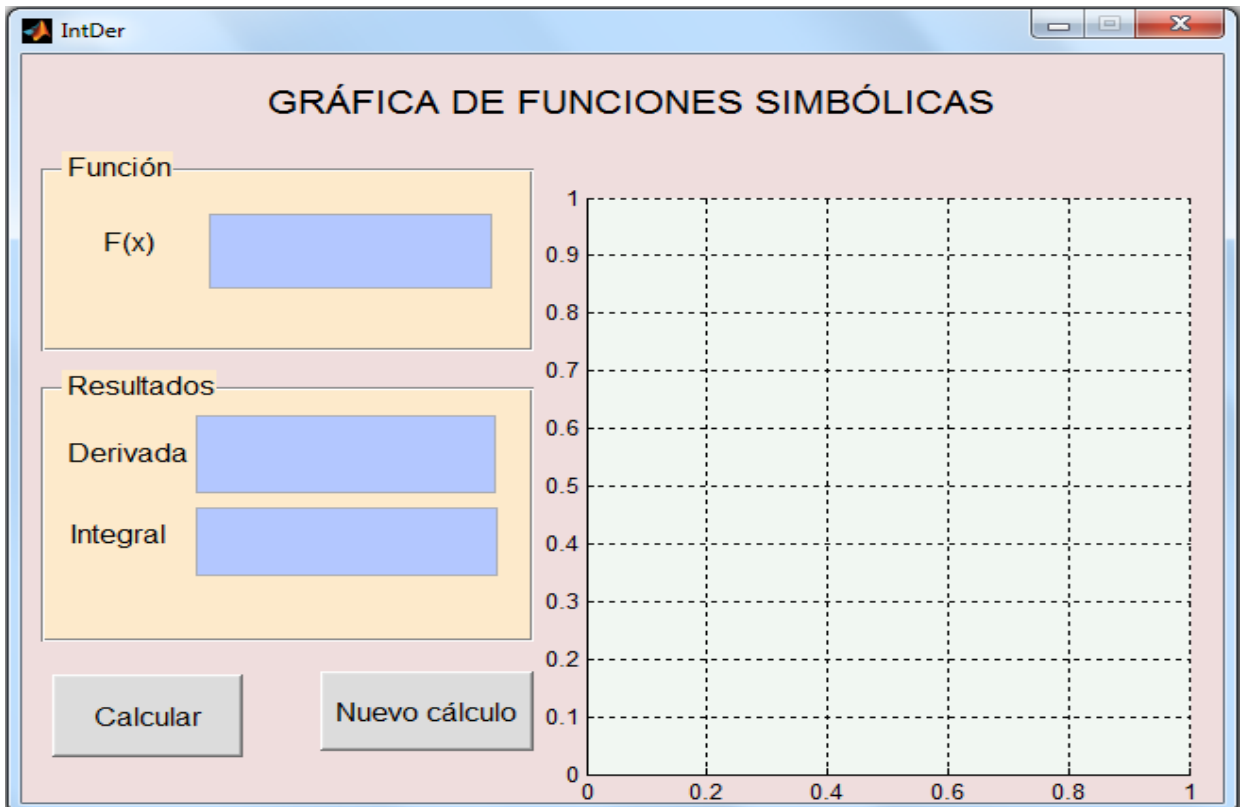
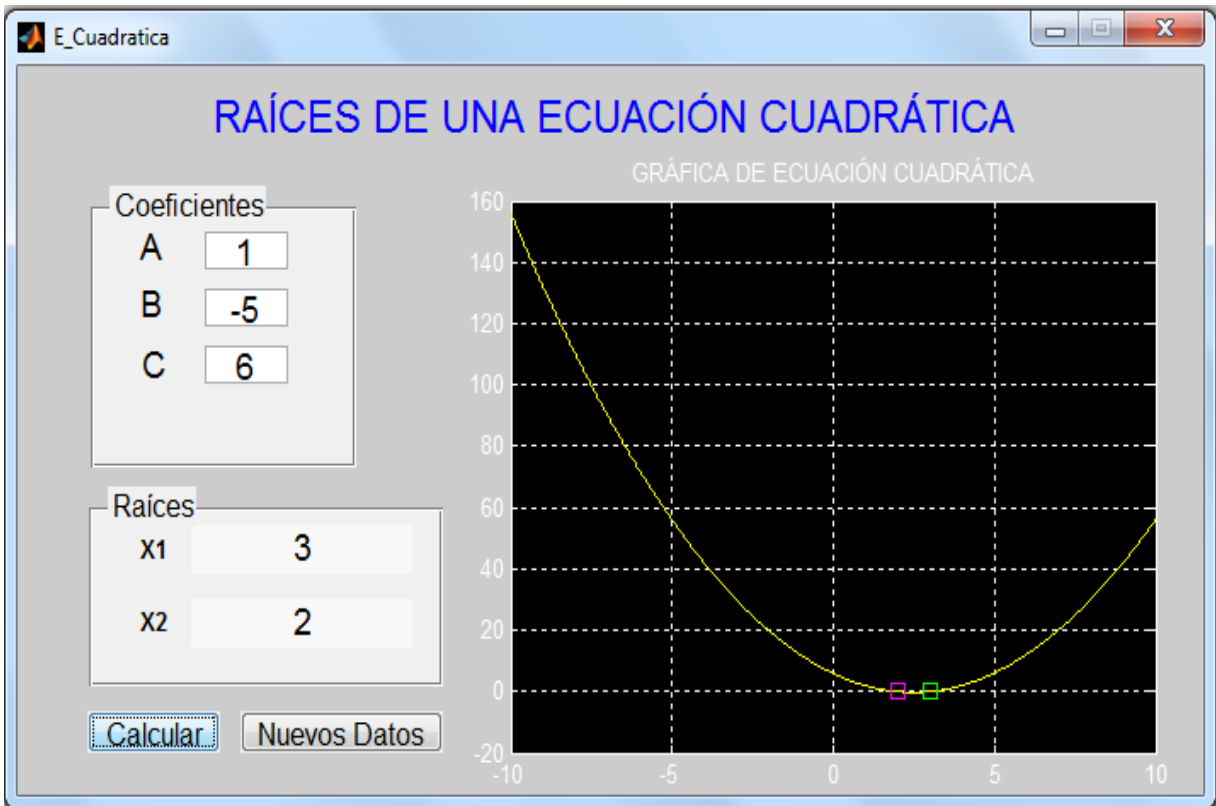
La matriz A recibe el nombre de matriz de coeficientes, la matriz X es la matriz de incógnitas y la matriz B es la matriz de los términos independientes.

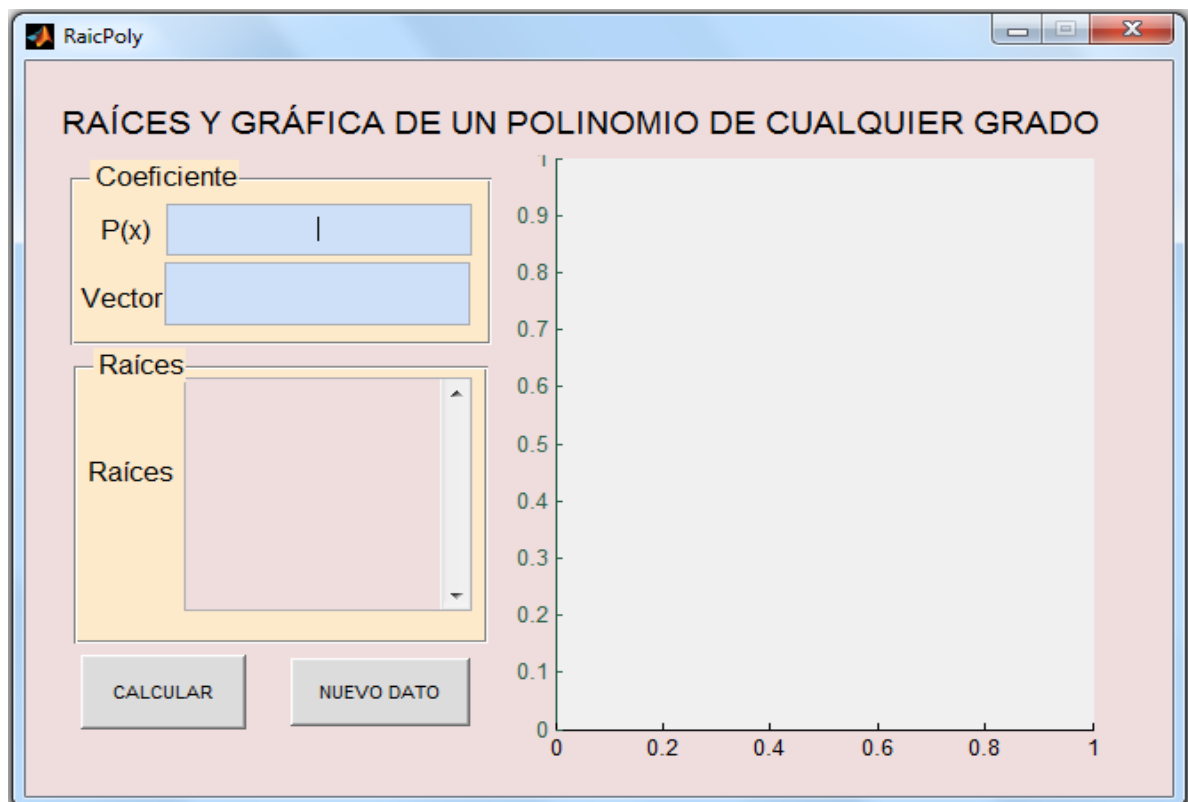
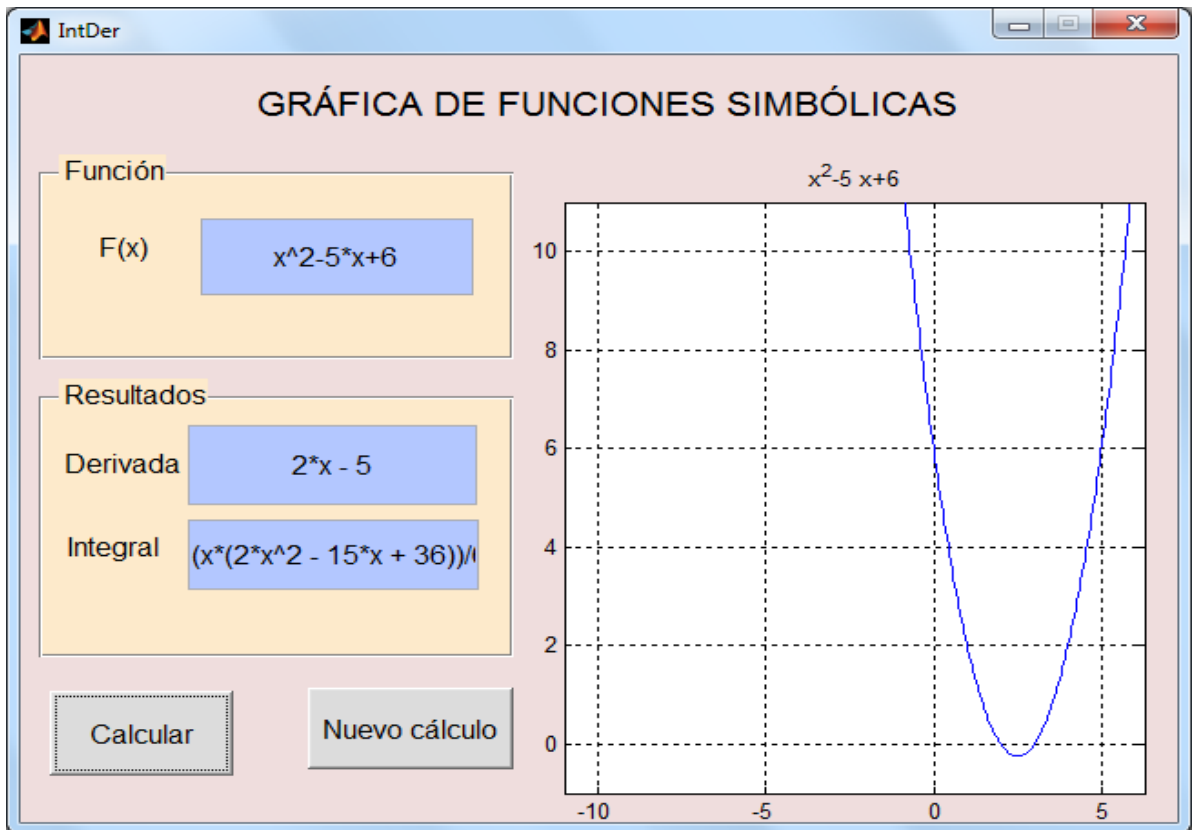
En tal caso nuestro sistema se podrá expresar como: $A \cdot X = B$. Por tanto, resolver el sistema equivale a hallar la matriz X anterior, que será: $X = A^{-1} \cdot B$

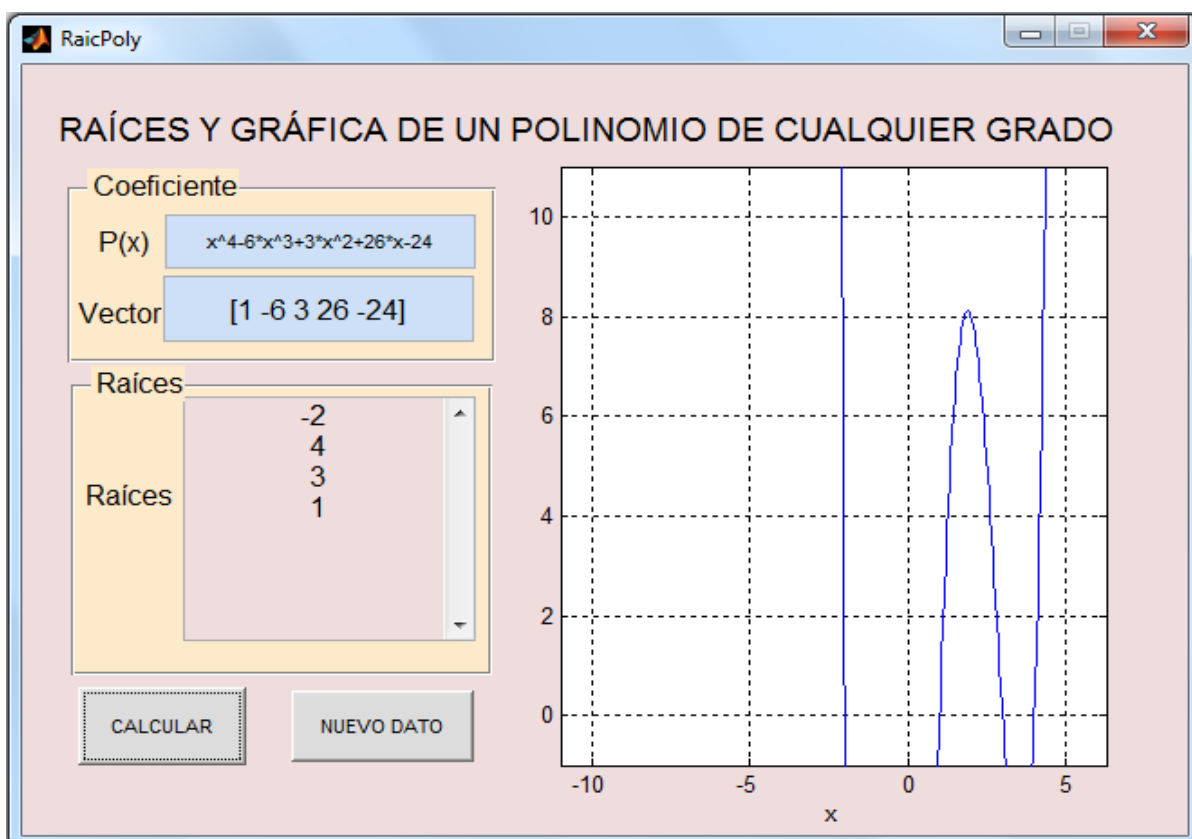
USOS DE GUIDE PARA EL USO DE LA CLASE











2.2.2. Aprendizaje de la matemática

Este es un nuevo e importante objetivo del proceso educativo, lograr el aprendizaje de la matemática. Durante los últimos cien años se ha visto de manera evidente que la matemática puede servir tanto para el estudio de las estructuras algebraicas (grupos, por ejemplo) como para el estudio de la estructura topológica del espacio. En particular, el espacio afín y el espacio vectorial son estructuras importantes cuya interpretación geométrica puede ayudar mucho a aclarar y entender su significado. Pero todo parte de la base matemática que todo estudiante debe tener.

Iniciación a los aspectos formales del razonamiento matemático

Actualmente la matemática está en posición de privilegio e incluso sabemos que la presentación clásica no es la más conveniente para esta misión a pesar de que subsiste la opinión general de que uno de los objetivos principales de la enseñanza de la matemática es precisamente iniciar a los alumnos en la lógica matemática, en el reconocimiento del plano y del espacio, pasando al estudio profundo de las derivadas e integrales.

Principios del aprendizaje

No debemos restar importancia a la trascendental aportación que las teorías psicológicas han brindado a la Educación, desde una conceptualización rigurosa de los fenómenos, hasta la interpretación más prolija de los mismos establecida de la vía experimental y lógica de la matemática.

El fin último de estos esfuerzos se ha guiado con fundamento riguroso hacia el análisis de procesos, variables y fenómenos psicoeducativos, pedagógicos y didácticos en la adquisición de los contenidos matemáticos.

Es por ello que han de considerarse los principios del aprendizaje que todo contenido conlleva, así como la adecuación a la fase evolutiva del alumno al cual va dirigido.

Principios del aprendizaje del paradigma conductual

1. Cuando el estímulo y la correspondiente respuesta se producen en intervalos cortos, terminan asociándose.
2. Con la repetición frecuente de lo que se aprende se llega a automatizar dentro de un manejo pertinente de los conceptos y conocimientos.
3. Solo se repite aquello que, en virtud de sus consecuencias, es satisfactorio, motivador, estimulante o agradable. Todo lo que no sea así, se evitará.

Principios del aprendizaje general de Burton

1. El proceso de aprendizaje de la matemática consiste en experimentar la acción que ha de ser aprendida, pero simultáneamente tiene lugar una multitud de variadas actividades y resultados de aprendizaje.
2. El proceso de aprendizaje se produce mediante una amplia variedad de experiencias y materias de estudio.
3. Las respuestas del individuo durante el aprendizaje son modificadas por las consecuencias de éste sobre aquél.
4. El objetivo del aprendizaje domina la situación de aprendizaje y conduce a resultados deseables.

5. A la inicial necesidad y existencia de una finalidad se une, en un momento dado, una motivación intrínseca o extrínseca.
6. La madurez y la experiencia del alumno deben ser quienes ajusten el proceso de aprendizaje por encima de otras consideraciones.
7. El conocimiento de los progresos y las deficiencias, y la fijación del nivel de competencia (objetivos reales a conseguir según capacidades), influyen de forma positiva en el desarrollo del proceso del aprendizaje.
8. El proceso de aprendizaje se facilita bajo la orientación didáctica de personas del entorno del alumno.
9. Los productos del aprendizaje son normas, valores, significados, actitudes y destrezas.
10. Los productos del aprendizaje logrados son los que satisfacen una necesidad y al mismo tiempo son útiles.
11. Si las condiciones del aprendizaje son óptimas y la disposición del alumno positiva para recibirlo, lo que se aprende se integra de forma adaptable según las necesidades. La transferencia del aprendizaje se realizará eficazmente cuando el alumno descubra las relaciones entre tareas distintas.
12. La automatización de ciertos aprendizajes que se dan mediante memorización o mera repetición, puede resultar nociva si el que aprende no descubre el significado de la reiteración. Además de practicarla o distribuirla antes que ejercitarla durante largos períodos.

Principios del aprendizaje general de Heredia Ancona

1. El reforzamiento favorece el aprendizaje
2. Se aprenden mejor las actividades realizadas intencionalmente.
3. La organización de la información dentro de un contexto favorece el aprendizaje.
4. El conocimiento de los resultados de la propia actividad favorece el

aprendizaje.

Principios psicopedagógicos básicos de la enseñanza de la matemática moderna de Piaget.

1. Para entender realmente un concepto, una idea, una noción, etc., es necesario que el alumno la reinvente a través de procesos de equilibración.
2. Cuando un alumno es incapaz de expresar con palabras lo que si pueden hacer o comprender, deben plantearse aprendizajes donde se impliquen, de forma realista y consciente, los procesos de razonamiento del alumno.
3. La creación de una estructura, a modo de nexo, entre la Matemática formales, puesto que las estructuras utilizadas en unas y otras no son las mismas, es esencial para organizar el contenido de las matemáticas de manera que, las actividades propuestas, se presten a favorecer el desarrollo de las ideas intuitivas hacia un proceso de formalización sistemático.

Principios del aprendizaje significativo de ausubel.

1. El aprendizaje significativo presupone la asimilación eficaz del nuevo contenido-
2. El aprendizaje significativo confiere la construcción de nuevos conocimientos y la variación de las estructuras ideativas en función de las recientes apropiaciones.
3. Conforme se aprende, el alumno adquiere una diferencia progresiva de los nuevos contenidos.
4. El aprendizaje significativo supone una reconciliación integradora de todos los contenidos de aprendizajes.

2.2.3. Rendimiento académico

El rendimiento académico está ligado al nivel de conocimiento que demuestra un alumno medido en una prueba de evaluación. En el rendimiento académico intervienen, además del nivel intelectual, variables de personalidad (extroversión, introversión, ansiedad) y motivacionales, cuya relación con el rendimiento no

siempre es lineal, sino que está modulada por factores como nivel de escolaridad, sexo, aptitud (Diccionario de las Ciencias de la Educación).

El rendimiento es el nivel de conocimiento expresado en una nota numérica que obtiene un alumno como resultado de una evaluación que mide el producto del proceso enseñanza-aprendizaje en el que participa. Es alcanzar la máxima eficiencia en el nivel educativo donde el alumno puede demostrar sus capacidades cognitivas, conceptuales, actitudinales o procedimentales.

En el sistema educativo peruano se tiene que superar una serie de retos, entre ellos la atención con un servicio de calidad a poblaciones en contextos de alta pobreza. Entre estos se debe mencionar las zonas rurales, donde a menudo los estudiantes tienen una lengua materna indígena y estudian en salones con estudiantes de grados y edades diversos, lo que dificulta un adecuado rendimiento escolar. Se podría decir que el sistema educativo público es darwiniano, en el sentido de que es un sistema en el que se espera que los estudiantes se adapten al medio escolar. El rendimiento de los estudiantes no tiene consecuencias para sus docentes. Los resultados hallados por GRADE sugieren que sería necesario intervenir en estas zonas a través de programas que incluyan componentes educativos, pero también otro tipo de intervenciones de acuerdo con las necesidades específicas de los estudiantes y sus familias.

Características del rendimiento académico

El rendimiento académico de los alumnos es un indicador de la productividad de un sistema educativo que suministra la data fundamental que activa y desata cualquier proceso evaluativo destinado a alcanzar una educación de calidad.

El desafío está en lograr que los estudiantes asimilen los estudios universitarios con responsabilidad y compromiso social, expresado en su sistemática dedicación al estudio con independencia y creatividad, con un elevado desarrollo de la capacidad de gestionar sus conocimientos.

Este modelo centra su atención principal en el autoaprendizaje de los estudiantes; lo que infiere un minucioso tratamiento dirigido a la auto preparación; por ser donde el estudiante desarrolla su trabajo independiente, el cual es una característica del Proceso Docente Educativo en la autodirección del aprendizaje; siendo necesario

que esté correctamente orientado, y lo que debe hacer el alumno debe prepararlo el profesor, pues él mismo es fuente de información y dirige el proceso de asimilación.

Factores que afectan el rendimiento académico

Según Reyes, (2003), entre los principales factores que afectan el rendimiento académico del alumnado, podemos distinguir los siguientes:

Características del profesor

En la relación cultural, social o de orientación y animación entre personas, no es tanto lo que se enseña, o lo que se logra, sino el tipo de vínculo que se crea entre el profesor y el resto de las personas, o la misma relación de los integrantes del grupo. Si el vínculo es de dependencia, es decir si se modifican cosas por la fuerza del animador, siempre se mantendrá la dependencia, y no será posible el cambio más que cuando “desde arriba” se produzca. En los niños, en su primera edad, se da una gran dependencia de parte de los adultos, pero en los adultos, la dependencia debe transformarse en cooperación, en creatividad o en participación. El profesor orientador debe potenciar, por lo tanto, a que las personas que estén trabajando con él salgan de su radio de influencia en lo posible, procurando que se vinculen con otras personas.

Características del profesor orientador:

- Es innovador.
- Se manifiesta tal y como es.
- Manifiesta sus sentimientos.
- Es persona y no materializa porque sí los proyectos de otros.
- Es participativo.
- Es crítico y coherente.
- Es técnico.
- Cree lo que dice y hace.
- Es asertivo, facilitador.

- Quiere resolver los problemas.
- Aprende de los demás.
- Le interesa todo lo que ocurre en el grupo.
- Con relación al vínculo interpersonal:
 - Rompe el estereotipo del vínculo dependiente.
 - Es «no-directivo» como comportamiento global.
 - Es directivo para ayudar a que los demás modifiquen su propio rol.
 - Orienta al grupo y a los individuos en la búsqueda de su propia identidad.
 - Da coherencia al grupo.
 - Facilita los cambios en las actitudes y comportamientos del grupo.
 - Intenta que el grupo se independice del líder.

Práctica pedagógica

Se ha llegado a discutir muchas veces entre los más encumbrados pedagogos, si enseñar es un arte o una ciencia. Asunto difícil, de establecer de forma categórica, porque en ella uno utiliza todos los conocimientos que la Ciencia de la Educación nos provee, pero también, utilizamos los conocimientos que nos da la vida, que al fin de cuentas, resulta ser la más grande de las ciencias.

Sin embargo, es indudable que enseñar es un arte, que utiliza, como todas las artes, conocimientos científicos cristalizados en leyes. Ahora bien, si en lugar de arte fuese ciencia, ya existiría alguna fórmula para crear una obra de arte como las que hicieron los grandes educadores de la humanidad. Además, a nadie se le hubiera ocurrido semejante transformación de la “formación docente” en particular y del sistema educativo en general, en el mundo entero, porque no habría motivo alguno que la justificara.

Sin temor a equivocarnos, podemos afirmar que no existe una ciencia que capacite al hombre para realizar esta clase de trabajo. Y, si dudamos de esta afirmación, observemos a nuestro alrededor, preguntándonos: ¿Todos los docentes logran el

mismo éxito en circunstancias semejantes? No todos los docentes logran éxitos semejantes en circunstancias semejantes. Pero, además, solemos escuchar que nuestros colegas se quejan del grupo que ese año les ha tocado y, generalmente, la culpa es de los alumnos; que no quieren estudiar, que son indisciplinados, etc.

Factores internos atribuidos al estudiante

- a. **Inteligencia:** Si bien hay muchas investigaciones que asocian el fracaso escolar a un bajo resultado en los test de inteligencia, lo cierto es que estos indican mayores posibilidades de aprendizaje mas no implican el éxito total.
- b. **Personalidad:** Esta se torna especialmente relevante en la etapa de la adolescencia, pues durante este período los jóvenes experimentan cambios y transformaciones psíquicas, físicas, entre otras. Aquí es clave el rol de los maestros como canalizadores positivos de estos cambios.
- c. **Intereses profesionales:** Esta variable influye especialmente durante la adolescencia. La decisión vocacional es quizá una de las más difíciles y se torna aún más complicada si consideramos que en esta etapa ocurren muchos cambios. Sin embargo, para nuestra investigación no resulta relevante, pues trabajamos con niños de nivel primario.

Factores externos asociados con la escuela

- a. **Sociales:** Familia, (tipo, tamaño y ambiente familiar, características demográficas, nivel educativo y socioeconómico de los padres, expectativas de éstos respecto a la educación de sus hijos, valores familiares, etc.) y otros sistemas sociales como la iglesia, grupos de pares y medios de comunicación.
- b. **Condiciones ambientales:** El rendimiento depende en gran medida del en que se estudia. Como ya señalamos anteriormente, influyen la iluminación, la temperatura, la ventilación, el ruido o el silencio, el mobiliario, etc.
- c. **Clima social escolar:** El clima escolar depende de la cohesión, la comunicación y la organización del maestro. Es ideal que el entorno sea

propicio para el estudio y las normas estén claras. Esto puede influir positivamente sobre el rendimiento académico.

- d. **Ambiente familiar:** La familia conforma el entorno socializador por excelencia. Es con nuestros padres y familiares cercanos con quienes nos vinculamos cuando pequeños. Este ambiente propicia ciertas conductas y patrones culturales de comportamiento que posteriormente influirán en nuestra vida escolar.

2.3. Definición de términos.

Aprendizaje colaborativo: El Aprendizaje Colaborativo se adquiere a través del empleo de métodos de trabajo grupal caracterizado por la interacción y el aporte de todos en la construcción del conocimiento. Se debe empezar por lo menos un trabajo en tándem.

Aula virtual: Un Aula virtual es un ambiente compuesto por conjunto de computadores, mobiliario, metodología y software, cuya utilización será prioritariamente para la formación a través de ambientes virtuales en un horario definido por cada institución, con la asignación de turnos dependiendo del número de usuarios.

B-Learning: Es una modalidad que combina la educación a distancia y la educación presencial; retomando las ventajas de ambas modalidades y complementando el aprendizaje de los aprendices. Se realiza a través de una plataforma virtual

Campus virtual: Un campus virtual designa cualquier sitio web que tiene la finalidad de dirigirse a una comunidad de aprendizaje poniendo a su disposición los recursos pedagógicos y las funcionalidades de comunicación colaborativas correspondientes.

Ciencia: Término que proviene del latín scientia, a saber, conocimiento cierto y natural sobre la naturaleza de las cosas o sus condiciones de existencia. La ciencia es el conjunto de hipótesis, leyes, teorías y modelos que explican causalmente las propiedades de los procesos

naturales y sociales, su esfera de actividad científica esta encausada a crear nuevos conocimientos de la naturaleza, la sociedad y del pensamiento. La ciencia es el producto del desarrollo histórico de la sociedad humana, es un conocimiento racional que por su naturaleza tiene un carácter histórico-social, pero que por su estructura y sistematización es el producto individual que ha requerido de hombres dedicados a la investigación, formulando y reformulando respuestas a la realidad para transformarlo.

Clase virtual: Es un espacio de enlace a aulas virtuales que pretende capacitar a docentes y estudiantes en el manejo de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.

Cliente: El cliente es quien accede a un producto o servicio por medio de una transacción financiera (dinero) u otro medio de pago. Quien compra, es el comprador, y quien consume el consumidor. En informática, **cliente** es un equipo o proceso que accede a recursos y servicios brindados por otro llamado servidor, generalmente de forma remota. En la antigua Roma, un **cliente** era alguien (generalmente un liberto) que dependía de un benefactor, lo cual resultaba necesario para quien no podía en forma legal alcanzar la ciudadanía, un derecho reservado inicialmente a los Patricios.

E-Learning: Se denomina aprendizaje electrónico (conocido también por el anglicismo E-Learning) a la educación a distancia completamente virtualizada a través de los nuevos canales electrónicos (las nuevas redes de comunicación, en especial Internet).

Hipermedia: 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.

Material didáctico: Para Ogalde (1991), “los materiales didácticos son todos aquellos medios o recursos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un contexto educativo global y sistemático, y estimulan la función de los sentidos para acceder más fácilmente a la información, adquisición de habilidades y destrezas”.

Matlab: Es un programa de cálculo numérico que cuenta con un gran número

de instrucciones que nos permiten resolver problemas científicos. Matlab (Matrix Laboratory) puede compararse con una potente calculadora científica programable.

Multimedia: Es la combinación de los medios existentes, (textos, imágenes fijas o animadas, dibujos y gráficos, sonidos, vídeo) en un formato digital común, escenificado en una programación informática dedicada y asequible gracias a un lector que permite su explotación (ordenador, estación de juegos).

Producto: El producto es un conjunto de atributos físicos y tangibles reunidos en una forma identificable. Cada producto tiene un nombre descriptivo o genérico que todo mundo comprende. Es un conjunto de atribuciones tangibles e intangibles que incluye el empaque, color, precio, prestigio del fabricante, prestigio del detallista y servicios que prestan este y el fabricante. Cualquier cambio de una característica física por pequeño que sea, crea otro producto. Cada cambio brinda al productor la oportunidad de utilizar un nuevo conjunto de mensajes para llegar a lo que esencialmente es un mercado nuevo.

Realidad virtual: Es una ciencia basada en el empleo de ordenadores y otros dispositivos, cuyo fin es producir una apariencia de realidad que permita al usuario tener la sensación de estar presente en ella.

Rendimiento académico: según Pizarro (1985), es una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiesta, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación.

Teleformación: Se fundamenta en la premisa de ser un entorno de enseñanza y aprendizaje basado en aplicaciones entre la informática y los sistemas de comunicación.

2.4. HIPOTESIS

Existe influencia significativa en la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza sobre el aprendizaje de la matemática I, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

2.5. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Independiente: La aplicación del software Matlab

Dependiente: Aprendizaje de la Matemática

Cuadro 1: Variables

| VARIABLES | DIMENSIÓN | INDICADOR | ITEMS |
|--|-----------------------------------|---|-------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE: SOFTWARE MATLAB | Objetivos y Capacidades | <ul style="list-style-type: none"> • Comprende las instrucciones para el uso del Matlab. • Hace uso de las funciones de Matlab. • Utiliza el explorador. • Domina directorios y archivos. • Utiliza programas y barras. • Aprendizaje en línea. | |
| | Actividades de aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza el manual Matlab • Reconoce y aplica los comandos del Matlab en temas de matemática • Procesa ejercicios de polinomios, funciones, y gráficos • Interactúa con el uso de herramientas de seguimiento. | |

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Tipo de investigación

La presente es una investigación de tipo experimental, debido a que se orientó a probar la influencia que ejerce la variable independiente sobre la variable dependiente. Se denomina investigación experimental a aquella en la cual se prueba el efecto o influencia de la variable independiente (experimento) sobre la variable dependiente (consecuencia), por lo que la investigación aparece como el estudio de contrastación de hipótesis causa – efecto (Aco, 1989, p 23).

En este tipo de investigación se manipula deliberadamente la variable independiente para determinar sus efectos en la variable dependiente, mediante el método hipotético deductivo.

3.2. Diseño de investigación.

El diseño de investigación que corresponde es el cuasi- experimental, con prueba de pretest y postest, y con dos grupos: experimental y de control.

Cuadro 2: Esquema del diseño correspondiente:

| GRUPO | PRE-TEST | VARIABLE INDEPENDIENTE | POST-TEST |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| Grupo Experimental G ₁ | O ₁ | X | O ₂ |
| Grupo Control G ₂ | O ₃ | – | O ₄ |

Dónde:

G₁: Grupo Experimental de investigación conformado por los estudiantes de la asignatura de Matemática, Escuela de Ingeniería Sistemas de la UNAP.

G₂: Grupo de Control de investigación conformado por los estudiantes de la asignatura de Matemática I, Escuela de Ingeniería Sistemas de la UNAP

O₁: Pre-test al grupo experimental.

O₃: Pre-test al grupo de control.

X: La aplicación del software Matlab en la enseñanza de matemática

O₂: Pos-test al grupo experimental.

O₄: Pos-test al grupo control.

Debido al diseño cuasi - experimental, en este caso se manipula, de manera limitada, la variable independiente "X": La aplicación del software Matlab, para determinar sus efectos en la variable dependiente "Y": Aprendizaje de la matemática.

3.3. Población y muestra

La población en estudio estuvo conformada por 64 estudiantes de la Escuela de Ingeniería Sistemas, matriculados en el curso de Matemática, en el semestre académico 2017 -I Escuela de Ingeniería Sistemas de la UNAP

No se obtuvo muestra debido a que los grupos ya estaban predeterminados en dos secciones tal como mostramos a continuación:

| Escuela profesional | Grupo | Población |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Ingeniería Sistemas e Informática | G ₁ (Experimental) | 32 |
| | G ₂ (Control) | 32 |
| TOTAL | | 64 |

Cuadro 3: Población y muestra

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Se utilizó la técnica del interrogatorio con preguntas cerradas de alternativa dicotómica, para lo cual se elaboró un instrumento de recolección de datos,

que fue una prueba de pre y post – test, con el fin de medir el aprendizaje de la matemática por parte de los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas. El instrumento fue diseñado en base a los objetivos que busca el presente trabajo de investigación y de los temas desarrollados, tanto para el grupo experimental como del grupo de control.

La prueba está compuesta por 10 ítems a evaluar y alcanza un de 20 puntos. La evaluación en cada ítem determina si el aprendizaje es logrado o no en el estudio de polinomios, ecuaciones cuadráticas y gráficas y funciones.

3.5. Tratamiento Estadístico

Según el tipo de investigación y el tamaño de la muestra, hemos recolectado y clasificado la información en tablas de distribución de frecuencias, luego hemos calculado las medidas de resumen, como la media aritmética, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y la prueba de hipótesis se ha realizado con la medida estadística inferencial “Z” normal, como corresponde y se ha probado tanto la hipótesis general como las hipótesis específicas.

3.6. Procedimiento

La recolección de datos y la parte experimental, se realizó según el siguiente procedimiento:

1. Se coordinó con el Director de escuela de Ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana
2. Al iniciar el semestre académico 2017 – I en ambos grupos se aplicó el Pre Test, luego se evaluó dicho instrumento para conocer el nivel académico en que se encuentran los estudiantes de ambos grupos en el curso de Matemática.
3. Se eligieron al azar a la sección “B” como grupo experimental de donde salió la muestra de estudio y a la sección “A” como grupo de control.
4. Las sesiones de enseñanza-aprendizaje se desarrollaron teniendo en cuenta los contenidos establecidos en el sílabo.

5. Se aplicó el Software Matlab como instrumento de enseñanza en estudiantes del grupo experimental, con la finalidad de determinar el rendimiento que este método genera en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.
6. El experimento se desarrolló durante los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2017, con las dos secciones a mi cargo, en las que desarrollé los temas antes mencionados, con clases programadas en horarios normales.
7. Al finalizar la experiencia, del proceso de enseñanza-aprendizaje; se aplicó la prueba de post – test a ambos grupos para medir los resultados obtenidos.

CAPITULO IV: PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Validez externa del Instrumento

La validez externa del instrumento, es el grado en que los instrumentos miden las variables de estudio, se efectuó, en principio, mediante Juicio de Expertos, para lo cual se seleccionó a tres doctores en la especialidad de Matemática. A los referidos expertos se les proporcionó, con las formalidades del caso, los documentos pertinentes.

Luego de la evaluación a la que los expertos sometieron al referido instrumento, emitieron sus informes en la fichas de validación que se presentan en el anexo N° 03, cuya síntesis se incluye en el cuadro siguiente:

Cuadro 4: Juicio de expertos

| Expertos | Prueba de pre y post test | |
|-----------|---------------------------|--------|
| | Puntaje | % |
| I | 87 | 87% |
| II | 90 | 90% |
| III | 88 | 88% |
| Promedios | 88,33 | 88,33% |

Estos resultados se relacionaron al siguiente cuadro de valoración de coeficientes de validez instrumental canónico, registrado en Briones (2002) y que se emplea usualmente en la UNE:

Cuadro 5: valoración de coeficientes de validez instrumental

| COEFICIENTES | NIVEL DE VALIDEZ |
|--------------|------------------|
| 81 -100 | Excelente |
| 61 – 80 | Muy bueno |
| 41 – 60 | Bueno |
| 21 – 40 | Regular |
| 00 – 20 | Deficiente |

De la relación antedicha, hallamos que, dado el juicio de los expertos, que alcanzó un promedio cuantitativo de 88% para la Prueba Estandarizada,

el nivel de validez en que se ubica este instrumento es el de excelente, lo cual se interpretó como de muy alta validez.

4.2. Confiabilidad del Instrumento

La validez interna o confiabilidad del instrumento se realizó mediante la aplicación del Coeficiente de consistencia de Kuder- Richardson con la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma^2(i)}{\sigma^2(X)} \right]$$

El cálculo del Coeficiente de confiabilidad del instrumento empleado, implicó la realización de un trabajo piloto con 10 alumnos, a quienes se les aplicó el referido instrumento y con cuyos datos recolectados se realizó el siguiente procedimiento:

$$K = 10, \text{ entonces } \alpha = 0.9529208$$

Este resultado de Kuder Richardson $\alpha = 0.95$, equivalente al 95% indica que el instrumento de recolección de datos tiene una alta confiabilidad, según el Cuadro 5, (Hernández Sampieri y otros, 2006).

4.3. Presentación y Análisis de los Resultados

Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa computacional SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Los estadísticos se han empleado, considerando las características de la muestra y variables.

4.3.1. Prueba de homogeneidad

Para la demostración de la hipótesis, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ($n < 50$); por lo tanto, se plantea las siguientes hipótesis para demostrar la normalidad:

Ho: Los datos del pretest de la dimensión polinomios del grupo experimental provienen de una distribución normal.

H1: Los datos del pretest de la dimensión polinomios del grupo experimental no provienen de una distribución normal.

Ho: Los datos del pretest de la dimensión ecuaciones cuadráticas del grupo experimental provienen de una distribución normal.

H1: Los datos del pretest de la dimensión ecuaciones cuadráticas del grupo experimental no provienen de una distribución normal.

Ho: Los datos del pretest de la dimensión gráfica y funciones del grupo experimental provienen de una distribución normal.

H1: Los datos del pretest de la dimensión gráfica y funciones del grupo experimental no provienen de una distribución normal

Consideramos la regla de decisión:

$p < 0.05$, se rechaza la Ho. $p > 0.05$,
aceptamos la Ho.

Utilizando el SPSS, nos presenta:

Tabla 1: Prueba de normalidad de las dimensiones de la variable aprendizaje de la matemática

| Dimensiones de la variable aprendizaje de la matemática I | Shapiro – Wilk | | |
|--|----------------|-----|-------|
| | Estadístico | gl. | sig. |
| Polinomios | 0.927 | 32 | 0.031 |
| Ecuaciones cuadráticas | 0.897 | 32 | 0.005 |
| Gráfica y funciones | 0.814 | 32 | 0.000 |

Fuente: Base de datos.

Por lo tanto, se demostró que los datos de la dimensión polinomios, ecuaciones cuadráticas y gráfica y funciones de la variable rendimiento académico, presentan una distribución de datos no homogénea; en consecuencia, se aplicará el estadístico no paramétrico U de Mann Whitney.

4.3.2. Contrastación de hipótesis

Hipótesis general

H0: No existe influencia significativa en la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza sobre el aprendizaje de la matemática I, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Nacional de la Amazonia.

H1: Existe influencia significativa en la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza sobre el aprendizaje de la matemática, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, de la de la Universidad Nacional de la Amazonia

Nivel de significancia: 5% para un nivel de confianza del 95% y un coeficiente de 1,96.

Tabla 2 .Aprendizaje de la matemática del grupo de control y experimental según pretest y postest.

| Estadístico | <u>Grupo</u> | | Test U de Mann-Whitney |
|-----------------|----------------|---------------------|------------------------|
| | Control (n=32) | Experimental (n=32) | |
| | | Pretest | |
| Media | 9.56 | 9.78 | Z = -0.130 |
| Desviación tip. | 1.664 | 1.660 | p = 0.896 |
| | | Postest | |
| Media | 9.88 | 16.34 | Z = -6.913 |
| Desviación tip. | 1.454 | 1.860 | p = 0.000 |

Fuente: Base de datos.

El rendimiento académico en los estudiantes del I ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas es diferente al 95% de confiabilidad de acuerdo a la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, tanto para el grupo de control y experimental según el pretest, presentando ligera ventaja los estudiantes del grupo experimental (Promedio = 9.78) respecto a los estudiantes del grupo de control (Promedio = 9.56).

Así mismo, el rendimiento académico en los estudiantes del I ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas es diferente al 95% de confiabilidad de acuerdo a la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, tanto para el grupo de control y experimental según el postest, por lo que, los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejores resultados en las notas en rendimiento académico (Promedio = 16.34) después de la aplicación del Matlab, respecto a los estudiantes del grupo de control (Promedio = 9.88), por lo tanto se acepta la hipótesis general de investigación.

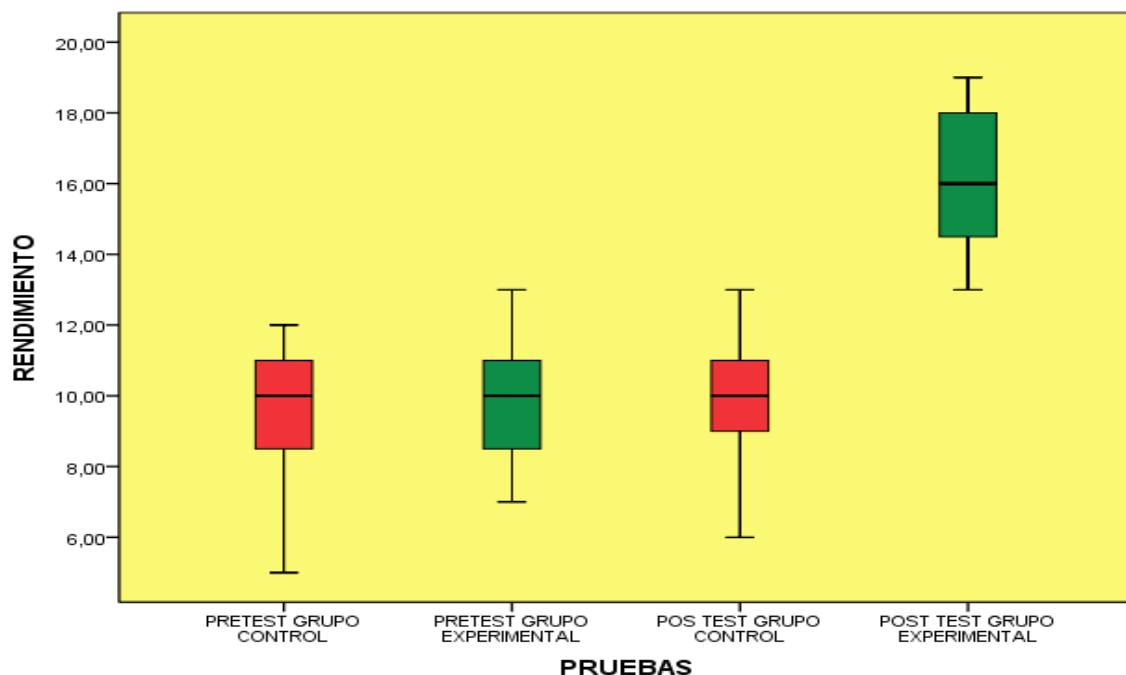


Figura 6. Matlab y rendimiento académico del grupo de control y grupo experimental, según pretest y postest.

De la figura 6, se observa que las notas iniciales del rendimiento académico (pretest) son diferentes en los estudiantes del I ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas del grupo control y experimental, apreciándose una ligera ventaja para el grupo experimental. Así mismo, se observa una diferencia significativa en el rendimiento académico final (postest) entre los estudiantes del grupo de control y experimental, siendo éstos últimos los que obtuvieron mayores notas en el rendimiento académico.

CAPITULO V: DISCUSIONES

Luego de haber procesado los datos y haber realizado la descripción de los datos en las medias y desviación, así como la contrastación de la hipótesis, se observa en la tabla 2, diferencias significativas del grupo experimental respecto al grupo control en la mejora del rendimiento académico en estudiantes del I ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas, al respecto debemos anotar que en el desempeño docente es de trascendental importancia el uso de recursos en particular aquellos concebidos como medios didácticos para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación general y coincidimos con la investigación realizada por Guerrero (2011) respecto a las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de las expresiones algebraicas con sus elementos, características y operaciones básicas, en la perspectiva del aprendizaje significativo de los estudiantes de grado octavo, en la que concluye que las estrategias metodológicas nos permiten incentivar el aspecto motivacional en nuestros estudiantes convirtiendo las clases monótonas en algo agradable y nuevo para ellos; asimismo coincidimos con lo hallado por García (2011) cuyo objetivo fue analizar las transformaciones que provoca el uso del software Geogebra en la enseñanza-aprendizaje de la matemática en estudiantes de secundaria, en la que concluye que se han obtenido transformaciones positivas de actitudes relacionadas con la matemática en la mayoría de los estudiantes, gracias al trabajo con el Geogebra.

En el trabajo que se presenta se pretenden, establecer los alcances y potencialidades en el uso de las interfaces gráficas de usuario como recursos didácticos que favorecen la comprensión de conceptos matemáticos.

Se utiliza la herramienta Matlab, para el diseño de aplicaciones cuyas funcionalidades son, entre otras, contrastar conceptos de la matemática.

Esto invita finalmente a una reflexión acerca de las llamadas estrategias de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de mejorar las condiciones de apropiación del conocimiento relativo a las ciencias básicas. Uno de los alcances que se derivan del diseño de recursos didácticos a través de interfaces gráficas interactivas consiste en generar estructuras de representación cargadas de

información que permitan percibir y contrastar el procedimiento o fenómeno desde diversas perspectivas, situación de la que se espera una mayor calidad en las inferencias que se desprenden del estudiante a partir de la intervención que proyecte desde su nivel de comprensión.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

- Existe influencia significativa en la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza sobre el aprendizaje de la matemática, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Existe influencia significativa en la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza sobre el aprendizaje de los polinomios, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Existe influencia significativa en la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza sobre el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Existe influencia significativa en la aplicación del software Matlab como instrumento de enseñanza sobre el aprendizaje de las funciones y gráficas, en los alumnos del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

- Debemos promover el uso del Software Educativo Matlab en todas las instituciones universitarias, ya que da muy buenos resultados en el aprendizaje de los polinomios, las ecuaciones cuadráticas y las funciones reales de variable real, con sus respectivas gráficas, como parte del curso de matemática.
- Los docentes de matemática deben capacitarse en el dominio y uso del Software Educativo Matlab, a fin de enseñar con esta herramienta estratégica en sus clases.
- Hacer uso de del Software Educativo Matlab, como estrategia metodológica de la enseñanza – aprendizaje en otros grados de estudio.

CAPITULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bernal, H. (2006). La investigación científica. Santiago: Paidós.
- Campos, J. (2013). Las representaciones geométricas como herramientas para la construcción del significado de expresiones y operaciones algebraicas. La Habana: Tesis Doctoral Universidad Pedagógica de Francisco Morazan.
- Castejon, C. (2002). Un modelo causal explicativo sobre la influencia de las variables psicosociales en el rendimiento académico. Bordón, 18-29.
- Cortez, D. (2013). Valoración Didáctica del software DERIVE. Lima: San Marcos.
- De Juan, J. (2002). Introducción a la enseñanza universitaria. Madrid: Dykinson.
- Diaz, F., & Hernandez, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Mc Graw Hill.
- Espinoza, J. (2012). El pensamiento algebraico en los estudiantes de educación secundaria. LIma: Tesis Doctorado Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Falcón, P. (1995). Efectos de la aplicación de un programa de resolución de problemas matemáticos en el tercer grado de primaria. Lima: Tesis Maestría Universidad Federico Villarreal.
- Garcia, M. (2011). Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula. Madrid: Tesis Doctorado Universidad de Almeria.
- Garcia, M. (2012). El álgebra geométrica como recurso didáctico para la factorización de polinomios en estudiantes de segundo de secundaria. LIma: Tesis Doctorado Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Granados, R. (2007). Los programas multimedia en los procesos de integración curricular de las tecnologías digitales. México: Mc Graw Hill.

- Guambaña, L. (2013). Estrategias metodológicas dinámicas para reforzar los aprendizajes de la matemática en el 9º de EB. Ecuador: Tesis Maestría Universidad de Cuenca.
- Guerrero, D. (2011). Incidencia motivacional de las estrategias metodológicas aplicadas en la enseñanza de las expresiones algebraicas en octavo grado. Manizales: Tesis Maestría Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández, D. (2012). Valoración didáctica y metodológica de uso del programa DERIVE. Bogotá: Norma.
- Humberto, P. (2010). Uso de software educativo en el aprendizaje de las Operaciones básicas de la matemática. Lima: Tesis Maestría Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Jara, A. (2009). Efecto de las estrategias motivadoras en el aprendizaje de las capacidades matemáticas de los estudiantes del segundo grado de secundaria en el distrito de Carabayllo. Lima: Tesis Maestría Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Martinez, K. (2012). Noción de un polinomio en los estudiantes. Santiago: Ibarsa.
- Mignorance, P., Mayor, C., & Marcelo, J. (1999). Aprender a enseñar en la universidad. Sevilla: Didáctica.
- Molina, G. (2009). Recursos didácticos con Matlab. Tecnológica, 71-84.
- Murcia, E. (2009). Uso de las tics y objetos de aprendizaje. Entre Ciencia e Ingeniería, 129-149.
- Naupari, M., Hernández, Y., & Saxa, N. (2010). Medios y materiales educativos en el aula. Huancayo: Universidad Continental.
- Novaez, P. (2002). Valoración y rendimiento académico. Pedagogía, 56-65.
- Ogalde, I. (1991). Los materiales didácticos, medios y recursos de apoyo a la docencia. México: Trillas.
- Otoniel, A. (1994). Gestión educativa. Lima: San Marcos.

- Panizza, S. (2012). Tendencias cognitivas y procesos de abstracción en el aprendizaje del álgebra. Madrid: Alianza.
- Perez, A., & Ramón, J. (2000). Análisis exploratorio de las variables que condicionan el rendimiento académico. Sevilla: Pablo de Olavide.
- Perez, I. (2005). Relación entre hábitos de estudio y rendimiento estudiantil. Caracas: Tesis Maestría Universidad Simón Bolívar.
- Pizarro, R. (1985). Rasgos y actitudes del profesor efectivo. Madrid: Ariel.
- Reyes, J. (2003). Relación entre el rendimiento académico, la ansiedad ante los exámenes, los rasgos de personalidad en estudiantes de Psicología de la UNMSM. Lima: Tesis Licenciatura UNMSM.
- Santibañez, L. (2012). El software en matemática. Lima: San Marcos.
- Santos, L. (2001). Potencial didáctico del software dinámico en el aprendizaje de la matemática. *Avance y Perspectiva*, 247-258.
- Sierra, R. (2003). Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Quinta Edición. España: Thomson.
- Zabalza, M. (2002). La enseñanza universitaria y sus protagonistas. España: Narcea.

ANEXOS

ANEXO 1: BASE DE DATOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA

GRUPO EXPERIMENTAL: PRUEBA DE ENTRADA

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 11 | 12 | 13 | 15 | 5 | 6 | 7 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 8 | 9 | 10 | 20 | |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| 12 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|-----------|
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| 15 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 | |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 | |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 12 | |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 | |
| 25 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | |
| 26 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 | |
| 29 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 9 | |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | |
| 32 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | |

GRUPO CONTROL: PRUEBA DE ENTRADA

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 6 | 7 | 1 | 16 | 7 | 8 | 9 | 8 | 9 | 1 | 2 | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 11 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| 9 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 7 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 11 |
| 12 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 7 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 5 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 16 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 11 |
| 17 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 10 |
| 18 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 11 |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 10 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 21 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | | 10 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 23 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| 26 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 |
| 29 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 30 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 11 |

BASE DE DATOS DE LA PRUEBA FINAL

GRUPO EXPERIMENTAL: PRUEBA DE SALIDA

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 11 | 12 | 13 | 15 | 5 | 6 | 7 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 8 | 9 | 10 | 20 | | |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|---|----|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 15 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 14 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 16 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 13 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 17 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| 12 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 15 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 15 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 14 |
| 17 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| 18 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 14 |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 14 |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 15 |
| 30 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 16 |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 19 |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 16 |

GRUPO CONTROL: PRUEBA DE SALIDA

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 11 | 12 | 13 | 15 | 5 | 6 | 7 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 8 | 9 | 10 | 20 | |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|-----------|
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 13 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 12 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | |
| 13 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 9 | |
| 16 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 | |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | |
| 18 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | |
| 19 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 | |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 | |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 | |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 12 | |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 11 | |
| 26 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 | |
| 28 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 | |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 12 | |
| 30 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 11 | |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 | |

ANEXO 2:

TEST SOBRE POLINOMIOS, ECUACIONES, FUNCIONES Y GRÁFICAS

Apellidos y nombres:.....

Fecha:..... Nota.....

1. Reducir:

$(a+b+c+d)^3 - (b+c+d)^3 - 3a(b+c+d)(a+b+c+d)$, su respuesta es:

- a. a^2 b. a^3 c. a d. a^5 e. ab

2. Factorizar:

$4(x+a)^3 - 27a^2(x+2a)$, su

respuesta es: a. $(-2x + 5a)^2$

$(x+2a)$

b. $(2x - 5a)^2(x-2a)$

c. $(2x + 5a)^2(x-2a)$

d. $(2x + 5a)^3(x-2a)$

e. Ninguna

3. Hallar el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo de:

$$A = x^5 - ax^4 - a^4x + a^5$$

$$B = x^4 - ax^3 - a^2x^2 + a^3x$$

4. Resolver:

$$(1/x) + (1/a+b) + (1/c) = 1/x+a+b+c$$

5. Marca la alternativa que corresponde a la regla de correspondencia de una función cuadrática

a) $g(x) = |3x|$

d) $g(x) = 3x + 1$

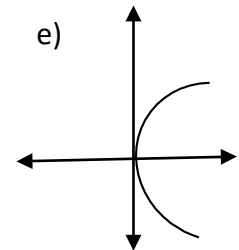
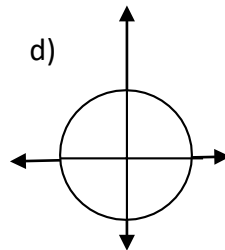
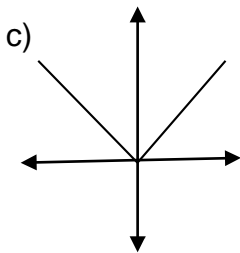
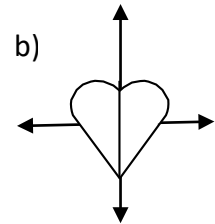
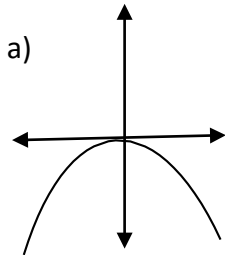
b) $f(x) = 3x^2 + x^3 - 1$

e) $g(x) = |3^2x| - 4^2$

c) $g(x) = 1 + 2x^2$

6. Marque la alternativa correcta que le corresponde al grafo de la $f(x)$ función definida por el siguiente cuadro:

| | | | | | | |
|--------|----|----|----|---|---|---|
| X | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| $f(x)$ | -3 | 0 | -1 | 0 | 3 | 8 |



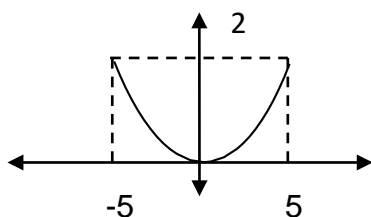
7. Dados $f(x) = x^2$ y el siguiente cuadro:

| | | | | | |
|--------------|----|----|---|---|---|
| X | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 |
| $f(x) = x^2$ | a | 1 | 0 | b | 4 |

Determine el valor de "a+b"

- a) 11 b) 16 c) 14 d) 5 e) N.A.

8. A partir del gráfico de la función dada, determine el dominio y el rango

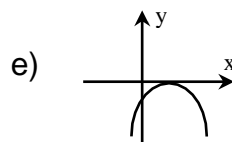
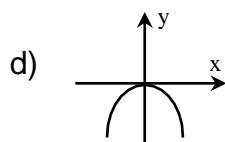
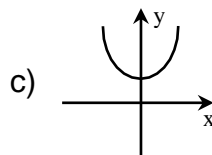
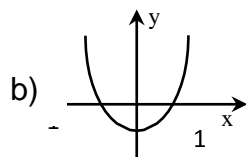
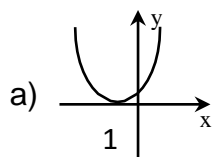


- a) $Dom = [-5; 5[; Ran = [5, 5]$
- b) $Dom =]5; 25]; Ran = [5, 0]$
- c) $Dom = [-5; 5[; Ran = [5, 25]$
- d) $Dom = [-5, 5]; Ran = [0, 5]$
- e) $Dom = \langle -5, 5); Ran = [5, 5]$

9. Tabular y graficar la siguiente función

$$f(x) = x^2 - 1$$

| | | | | | | | |
|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| x | | | | | | | |
| $f(x)$ | | | | | | | |



10. Al resolver: $f(x) = 5x^2 - 29x + 6 = 0$, su conjunto solución **S** es:

- b. $S = \{-1/5, 6\}$
- c. $S = \{1/5, 6\}$
- d. $S = \{-1/5, 8\}$
- e. $S = \{1/5, 8\}$
- f. $S = \{-1/7, 6\}$

ANEXO 3

TABLA 1 DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del informante:

INSTRUMENTO: EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN - ACCIÓN

| | | Deficiente | | | | Regular | | | | Buena | | | | Muy Buena | | | | Excelente | | | | | |
|-----------------|--|------------|----|----|----|---------|----|----|----|-------|----|----|----|-----------|----|----|----|-----------|----|----|-----|--|--|
| | | 0 – 20 | | | | 21 – 40 | | | | 41-60 | | | | 61 – 80 | | | | 81 - 100 | | | | | |
| INDICADORES | CRITERIOS | 0 | 6 | 11 | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | 41 | 46 | 51 | 56 | 61 | 66 | 71 | 76 | 81 | 86 | 91 | 96 | | |
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | | |
| CLARIDAD | Formulado con lenguaje apropiado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | | | |
| OBJETIVIDAD | Expresado en conductas observables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 86 | | |
| ACTUALIDAD | Adecuado al avance ciencia y tecnología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | | |
| SUFICIENCIA | Comprende los aspectos en cantidad y calidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | | |
| INTENCIONALIDAD | Adecuado para determinar las estrategias de aprendizaje del estudiante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 67 | | |
| CONSISTENCIA | Basado en aspectos teóricos-científicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | | |
| COHERENCIA | Entre los índices, indicadores y las variables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | | |
| METODOLOGIA | La estrategia responde al propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | | |

I. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 87 PUNTOS

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento es aplicable.

FIRMA:..... Cel:..... Fecha:.....

TABLA 2 DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del informante:

INSTRUMENTO: EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN - ACCIÓN

| INDICADORES | CRITERIOS | Deficiente 0 – 20 | | | | Regular 21 – 40 | | | | Buena 41-60 | | | | Muy Buena 61 – 80 | | | | Excelente 81 - 100 | | | |
|-----------------|--|----------------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|----------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|-----------------------|----|----|-----|
| | | 0 | 6 | 11 | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | 41 | 46 | 51 | 56 | 61 | 66 | 71 | 76 | 81 | 86 | 91 | 96 |
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| CLARIDAD | Formulado con lenguaje apropiado | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |
| OBJETIVIDAD | Expresado en conductas observables | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |
| ACTUALIDAD | Adecuado al avance ciencia y tecnología | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92 | | |
| ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| SUFICIENCIA | Comprende los aspectos en cantidad y calidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |
| INTENCIONALIDAD | Adecuado para determinar las estrategias de aprendizaje del estudiante | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |
| CONSISTENCIA | Basado en aspectos teóricos-científicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |
| COHERENCIA | Entre los índices, indicadores y las variables | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |
| METODOLOGIA | La estrategia responde al propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 PUNTOS

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento es aplicable.

FIRMA:..... Cel:..... Fecha:.....

TABLA 3 DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del informante:

INSTRUMENTO: EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN - ACCIÓN

| INDICADORES | CRITERIOS | Deficiente | | | | Regular | | | | Buena | | | | Muy Buena | | | | Excelente | | | | | |
|-----------------|--|------------|----|----|----|---------|----|----|----|-------|----|----|----|-----------|----|----|----|-----------|-----|----|----|--|--|
| | | 0 – 20 | | | | 21 – 40 | | | | 41-60 | | | | 61 – 80 | | | | 81 - 100 | | | | | |
| | | 0 | 6 | 11 | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | 41 | 46 | 51 | 56 | 61 | 66 | 71 | 76 | 81 | 86 | 91 | 96 | | |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | | | | |
| CLARIDAD | Formulado con lenguaje apropiado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | | |
| OBJETIVIDAD | Expresado en conductas observables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| ACTUALIDAD | Adecuado al avance ciencia y tecnología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| SUFICIENCIA | Comprende los aspectos en cantidad y calidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | | |
| INTENCIONALIDAD | Adecuado para determinar las estrategias de aprendizaje del estudiante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| CONSISTENCIA | Basado en aspectos teóricos-científicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| COHERENCIA | Entre los índices, indicadores y las variables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| METODOLOGIA | La estrategia responde al propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 88 PUNTOS

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento es aplicable.

FIRMA:..... Cel:..... Fecha:.....