



Uptc

www.uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
GRUPO DE INVESTIGACIÓN – PRAM DE:
MÉTODOS EDUCATIVOS EN MATEMÁTICAS**

INVESTIGADORES

DIRECTOR : Docente UPTC – María Teresa Guerrero

ESTUDIANTES UPTC : Fabio Ahirton Salazar Pérez

Wilson Uriel Peña Benavides

Ruth Alicia Acosta Bautista

Aiba Luz Sánchez Romero

ESTUDIANTES UNBOYACA : Oscar Amando Sotelo Vargas

Daniela Cata

MEXICO D F , AGOSTO 2007



INTRODUCCION

- El aprendizaje y enseñanza de la matemática y específicamente del Álgebra Lineal – Geometría, en la actualidad está sometido a cambios: en su metodología tradicional, sus medios o recursos, dado que el requerimiento por créditos en las Instituciones de Educación Superior conllevan a un replanteamiento del currículum y de las actividades académicas que exigen el acompañamiento del docente; y otras adicionales de trabajo independiente por parte del educando, requiriéndole la utilización de medios o fuentes de aprendizaje.

Se planteó la siguiente hipótesis: el material que se propone (un texto formativo, el aula virtual y el software) es un recurso funcional para el aprendizaje y aplicación de los conceptos del Álgebra Lineal mediante la construcción geométrica.

Objetivo general

Diseñar un texto de aprendizaje de Álgebra Lineal haciendo uso de la geometría con su respectivo soporte virtual.

Objetivos Específicos

1. Revisión de antecedentes
2. Recopilar notas de clase
3. Elaborar el material de consulta interdisciplinaria,
4. Determinar y usar aplicaciones actualizadas de Álgebra Lineal,
5. Señalar posibles temas de investigación.
6. Crear la aula virtual y el correspondiente software para la enseñanza aprendizaje de la algebra lineal.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Algunos de los antecedentes encontrados y referentes teóricos para la ejecución de la investigación fueron: **Problemas asociados con la enseñanza del Álgebra Lineal** (MIRANDA Montoya Eduardo. Generación de modelos de enseñanza-aprendizaje en el álgebra lineal. Departamento de Matemáticas y Física. IIESO. México.)

En algunas investigaciones dedicadas al problema del aprendizaje del álgebra lineal se reporta que entre las diversas dificultades que un estudiante enfrenta para aprender la materia están la variedad de lenguajes y representaciones semióticas con los que se estudian los objetos del álgebra lineal. Entre esos lenguajes están: **el lenguaje abstracto** correspondiente a la teoría general abstracta del álgebra lineal; **el lenguaje algebraico** de \mathbb{R}^n y **el lenguaje geométrico** de \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 (Hillel, 2000).

En forma análoga, Sierpńska menciona la coexistencia de tres tipos de lenguaje:

- ***Lenguaje geométrico***
- ***Lenguaje aritmético***
- ***Lenguaje algebraico*** (Sierpńska, 1996)

A su vez, cada uno de estos tipos de lenguaje desarrolla, en forma correspondiente los siguientes tipos de pensamiento necesarios para que un estudiante pueda entender la materia:

- ***Pensamiento sintético geométrico***
- ***Pensamiento aritmético -analítico***
- ***Pensamiento analítico estructural***

Dorier encuentra en la epistemología de la álgebra lineal que la axiomatización de la materia solo es útil para agrupar los conceptos en una gran teoría central mediante la reconstrucción de los métodos de solución de problemas, pero que en realidad la solución de muchos de los problemas de la álgebra lineal puede ser encontrada de forma operacional sin usar la teoría axiomática (Dorier 2002).

LAS ESTRATEGIAS DIDACTICAS

- **Las estrategias didácticas** (Formación Basada en Competencias: Pensamiento Complejo, Diseño curricular y didáctica (Bogotá: ECOE ediciones, 2005) Sergio Tobón para formar en competencias deben ser diseñadas e implementadas teniendo en cuenta los criterios de desempeño, los saberes esenciales, las evidencias requeridas y el rango de aplicación. Para el docente las estrategias más importantes deben ser:
- **La sensibilización en el aprendizaje, Atención, Adquisición de información.** Una adquisición significativa de los saberes en la memoria a largo plazo requiere que el docente: promueva la activación de los aprendizajes previos de los estudiantes; reconozca y ayude a los estudiantes a reconocer el valor de dichos aprendizajes previos; presente de manera coherente la nueva información, sistemática y lógica.

METODOLOGIA DE INVESTIGACION

De acuerdo a los objetivos planteados y a los requerimientos de procesos, el proyecto de investigación se desarrolló en tres etapas: primera, revisión y consolidación de programas existentes del Álgebra Lineal en la fundamentación teórica metodológica y bibliográfica. Segunda, revisión de apuntes de clase, para ello se reflexionó sobre el conjunto de experiencias y acciones que tienen que ver con la labor docente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Involucrando momentos de planeación, desarrollo y evaluación de estrategias didácticas y por último organización y recopilación de la información para el diseño del material de aprendizaje del Álgebra Lineal Geometría de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

CONCLUSIONES

Una vez finalizada la primera etapa de la investigación, es decir la revisión y consolidación de los programas existentes y vigentes del Álgebra Lineal de la UPTC, se encontraron cinco programas que se estaban desarrollando, en las carreras de Administración y Economía, Ingenierías (Civil, Metalurgia, Vías y Transportes), Licenciatura en Matemáticas y Ciencias Básicas; programas que requieren ser unificados y consolidados en uno sób; que permita el buen desempeño del estudiante y las homologaciones, tanto a nivel Institucional como Interinstitucional.

CONTENIDOS PROGRAMATICOS UPTC

| INGENIERIA SISTEMAS IH 4 Créditos 3 | INGENIERIA CIVIL IH 4 Créditos 3 | INGENIERIA DE VIAS Y TRANSPORTES IH 4 Créditos 3 | ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS IH 4 | LIC. MATEMATICAS IH 4 Créditos 3 |
|---|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los sistemas lineales. • Sistemas de igualdades lineales. Una visión general • Sistemas de desigualdades Lineales. • Matrices y su algebra • Sistemas lineales cuadrados con soluciones únicas • Inversas de matrices • Solución de un sistema lineal general • Aplicación de la distribución de población | <ul style="list-style-type: none"> • Vectores en el plano y en el espacio • Vectores geométricos. Vectores y coordenadas. Suma de vectores. Producto de un vector por un escalar. Producto escalar de vectores. Producto vectorial. Proyecciones. Rectas y planos en el espacio. | <ul style="list-style-type: none"> • Matrices • Concepto de matrices. • Algebra de matrices. • Clasificación de Matrices • Matrices elementales y operaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de ecuaciones lineales y matrices • Definición de matrices. • Operaciones con las matrices • Clasificación de Matrices • Determinantes y propiedades • Sistema No homogéneo de m ecuaciones con incógnita: representación matricial, solución. | <ul style="list-style-type: none"> • Formación Básica • Leyes de composición, interna y externa • Estructuras algebraicas $(G, *)$; (G, Δ) • Semigrupos y grupos • Anillos algebraicos y clasificación. • Campos algebraicos • Estructura vectorial |
| <ul style="list-style-type: none"> • Solución de sistemas lineales grandes • Consideraciones de tiempo • La factorización LU • Pivotación, cambio de escala y matrices mal condicionadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Matrices y sistemas de ecuaciones lineales. • Matrices y su álgebra. Operaciones elementales entre filas. Matrices equivalentes por filas. Matrices escalonadas reducidas por filas. Sistemas de ecuaciones lineales. | Determinante de una matriz cuadrada: concepto, propiedades, métodos para calcular un determinante. Inversa de una Matriz, rango. | <ul style="list-style-type: none"> • Vectores en el plano y en el espacio • Producto escalar, producto vectorial • Rectas y planos en el espacio. Ejercicios • | <ul style="list-style-type: none"> • Algebra Vectorial I • Vectores en R^n, ejemplos en R, R^2, y R^3 • Operaciones en R^n • Producto escalar, producto por escalares, producto vectorial. • Producto mixto, proyección de un vector sobre otro. Aplicaciones sobre los productos anteriores. |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| | <p>Sistemas equivalentes. Solución general de un sistema de ecuaciones lineales. Matrices invertibles. Matrices elementales. Algoritmo para encontrar la inversa de una matriz cuadrada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinantes y sus propiedades. Regla Kramer | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales • Geometría de \mathbb{R}^n • Espacios vectoriales y álgebra en \mathbb{R}^n • Combinaciones lineales y subespacios • Independencia y bases • Dimensión y rango | <ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales. • Definición y propiedades elementales. • Subespacios. • Dependencia e independencia lineal. • Bases y dimensión. • Ejemplos de espacios de dimensión infinita. Coordenadas. Cambio de base. Espacio fila y espacio columna de una matriz. • Espacio nulo de una matriz. Rango y nulidad de una matriz. | <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de ecuaciones • Concepto, expresión en forma matricial, clasificación. • Solución y clases de sistemas según la solución • Métodos de cálculo para la solución de sistemas de ecuaciones lineales. Regla de Cramer | <ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales: Definición, sub-espacio, combinación lineal y espacio generado, dependencia e independencia lineal, bases y dimensión. Ejercicios. | <ul style="list-style-type: none"> • Álgebra matricial I • Concepto de matrices. • Sistema de ecuaciones lineales • Operaciones con las matrices • Clasificación de Matrices • Determinantes y propiedades • Estructura de grupo y de espacio vectorial con la clasificación de Matrices. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Determinantes y valores propios. • Áreas, volúmenes y producto cruz • El determinante de una matriz cuadrada • Cálculo de determinantes | <ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones Lineales. • Transformaciones lineales. Núcleo, imagen, rango y nulidad de una transformación lineal. • Transformaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales/transformaciones lineales • Conceptos, teoremas básicos sobre espacios vectoriales, vectores | <ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones lineales • Definición y propiedades, representación matricial. Ejercicios | <ul style="list-style-type: none"> • ALGEBRA VECTORIAL II • Ecuaciones de la Recta en \mathbb{R}^n y particularidades. • Ecuaciones del plano en \mathbb{R}^n y particularidades • Función distancia en \mathbb{R}^n y particularidades. |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Regla de Cramer • Valores y vectores propios • Diagonalización y aplicaciones • Demostración del teorema sobre desarrollo por menores. | <p>singulares y no singulares. Isomorfismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Álgebra de operadores lineales. Operadores invertibles. • Aplicaciones geométricas. • Representación matricial de transformaciones lineales. • Matrices singulares. El espacio dual. La transpuesta de una transformación lineal. | <p>en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 subespacios vectoriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dependencia e independencia lineal. • Base de un espacio Vectorial • Dimensión. Transformación lineal, núcleo, recorrido, dimensión del núcleo y rango: • Espacio lineal de las TL. Inversas isomorfismos. • Producto escalar (interno), producto vectorial, mixto. | | <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos de espacios vectoriales • Dependencia e independencia lineal. • Homomorfismos e isomorfismos. • TL y Representación • Imagen, núcleo, nulidad y rango de una TL. matricial de una TL |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones de la geometría vectorial y de los determinantes. • Proyecciones • Método de los cuadrados mínimos • Proyecciones usando bases ortonormales • El proceso de Gram-Schmidt • Rectas, planos e hiperplanos • Volumen de una n-caja en \mathbb{R}^n. | <ul style="list-style-type: none"> • Valores y vectores propios • Valores y vectores propios. Polinomio característico. • Diagonalización de matrices • Diagonalización ortonormal • Formas cuadráticas. | <ul style="list-style-type: none"> • Valores y vectores propios • Valores y vectores propios de una matriz. • Matrices canónicas de Jordan. Formas lineales y cuadráticas. | <ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal • Introducción, soluciones gráficas, soluciones no gráficas, álgebra del método simple para problemas de maximización y de minimización. Ejercicios y problemas aplicados | <ul style="list-style-type: none"> • ALGEBRA MATRICIAL II • Valores propios y vectores propios • Diagonalización • Formas cuadráticas • Diagonalización ortogonal y ortonormal. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones lineales. • Concepto • Representaciones matriciales de TL • Cambio de base y matrices similares | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Valores propios y transformaciones • Matrices simétricas y ortogonales • Factor de cambio de volumen para una TL. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Valores propios: Aplicaciones y Cálculos • Diagonalización y formas cuadráticas • Aplicaciones de la geometría • Aplicaciones de extremos • Cálculo de valores y vectores propios. • El papel del álgebra lineal en el cálculo • Linealidad de la diferenciación de la integración • Álgebra lineal y cálculo de una sola variable • | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • |
| <ul style="list-style-type: none"> • Álgebra lineal y cálculo multivariable. • <u>Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales</u> | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • |
| <ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal • El método simplex para restricciones $Ax < b$ • Método simplex para restricciones generales • Dualidad 447 | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • |

CONTENIDOS PROGRAMATICOS DE OTRAS UNIVERSIDADES

| UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA CARRERA DE MATEMATICAS IH 8 | UNIANDES MATEMATICAS IH Créditos 3 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vectores en el plano y en el espacio • Vectores geométricos. Vectores y coordenadas. Suma de vectores. Producto de un vector por un escalar. Producto escalar de vectores. Producto vectorial. Proyecciones. Rectas y planos en el espacio. | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Vectores en el espacio Euclideo. • Norma y producto escalar Matrices y su álgebra. • Sistemas de ecuaciones lineales • Inversas de matrices cuadradas. • Sistemas homogéneos, subespacios y bases. Sistemas homogéneos, |
| <ul style="list-style-type: none"> • Matrices y sistemas de ecuaciones lineales. • Matrices y su álgebra. Operaciones elementales entre filas. Matrices equivalentes por filas. Matrices escalonadas reducidas por filas. Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas equivalentes. Solución general de un sistema de ecuaciones lineales. Matrices invertibles. Matrices elementales. Algoritmo para encontrar la inversa de una matriz cuadrada. | <ul style="list-style-type: none"> • Independencia y dimensión • El rango de una matriz • Transformaciones lineales en espacios Euclideos. • Transformaciones lineales del plano. • Líneas, planos e hiperplanos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales. • Definición y propiedades elementales. Subespacios. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión. Ejemplos de espacios de dimensión infinita. Coordenadas. Cambio de base. Espacio fila y espacio columna de una matriz. Espacio nulo de una matriz. Rango y nulidad de una matriz. | <ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales • Conceptos básicos en espacios vectoriales • Vectores en coordenadas • Transformaciones lineales |
| <ul style="list-style-type: none"> • Espacios con producto interno. • Producto interno. Ortogonalidad. Bases ortonormales. Procesos de ortogonalización de Gram-Schmidt. Complemento ortogonal. Proyección de un vector sobre un subespacio. Matriz de proyección. | <ul style="list-style-type: none"> • Álgebra de números complejos. • Matrices y esp. vectoriales con escalares complejos. • Áreas volúmenes y producto cruz • El determinante de una matriz cuadrada |

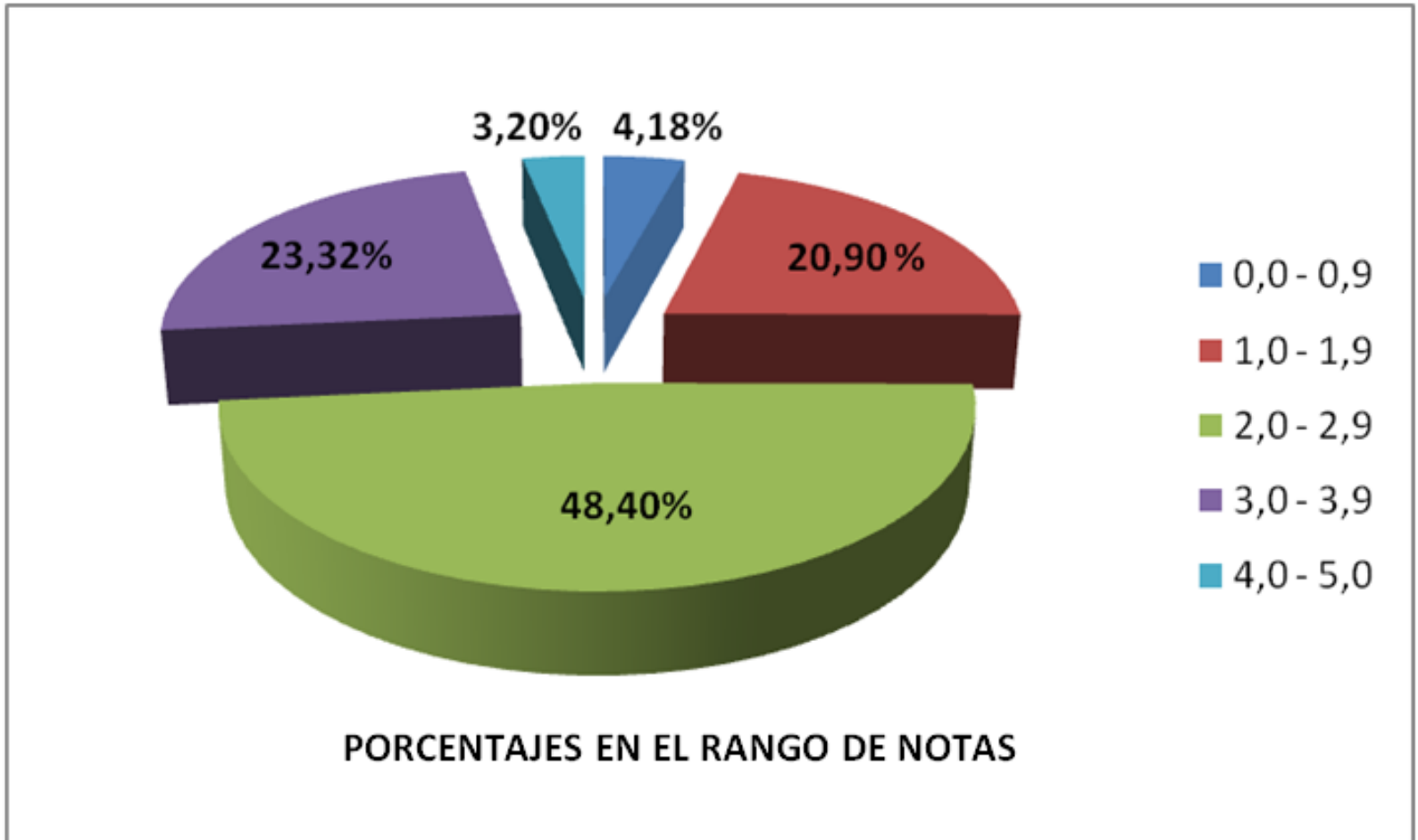
| | |
|--|--|
| <p>Método de los mínimos cuadrados.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de determinantes y regla de Cramer Transformaciones lineales |
| <ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones Lineales. • Transformaciones lineales. Núcleo, imagen, rango y nulidad de una transformación lineal. Transformaciones singulares y no singulares. Isomorfismos. Algebra de operadores lineales. Operadores invertibles. Aplicaciones geométricas. Representación matricial de transformaciones lineales. Matrices singulares. El espacio dual. La transpuesta de una transformación lineal. | <ul style="list-style-type: none"> • Valores y vectores propios. • Diagonalización • Aplicaciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Determinantes. • Introducción. Conjunto de axiomas para una función determinante. Círculo de determinantes. Teorema de unicidad. Fórmula del producto y sus consecuencias. Determinante de un operador lineal. Fórmulas de expansión para calcular determinantes. Determinante de la transpuesta. Regla de Cramer. | <ul style="list-style-type: none"> • Proyecciones • El proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt • Matrices ortogonales • Matriz de proyección • El método de cuadrados mínimos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Valores y vectores propios • Valores y vectores propios. Polinomio característico. Diagonalización y vectores propios. Teoremas minimal y característico de operadores lineales. El teorema de Cayley.-Hamilton. | <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de base • Representaciones matriciales y similitud |
| <ul style="list-style-type: none"> • | <ul style="list-style-type: none"> • Diagonalización de formas cuadráticas • Aplicaciones a la geometría. • Repaso |

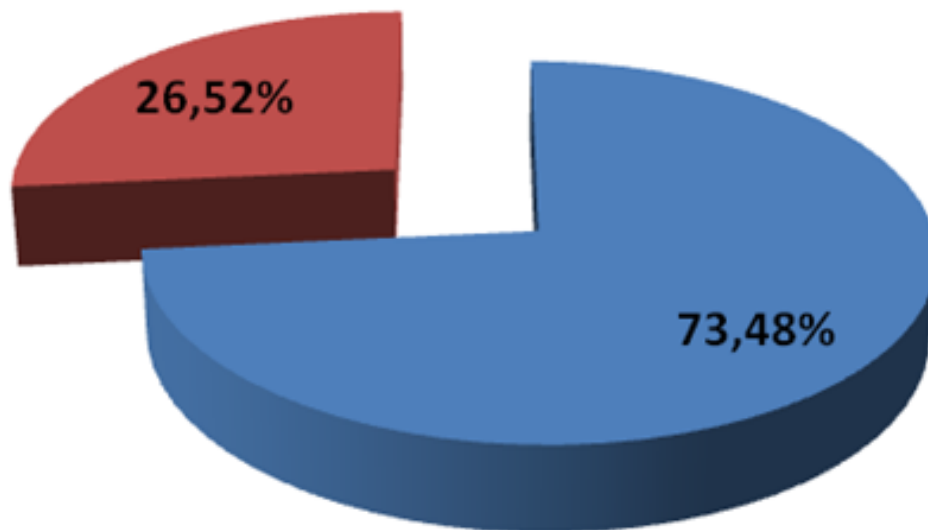
EN CUANTO A METODOLOGÍA

- En cuanto a la **metodología** de enseñanza-aprendizaje, los programas eran desarrollados en forma tradicional, por tanto *fue necesario plantear estrategias didácticas para la construcción del conocimiento y formar en competencias*. En general la **evaluación** era dar cumplimiento a lo institucionalizado.
- Referente a los **recursos**, se pudo observar el uso de los instrumentos mínimos utilizados en el aula de clase: Tablero, lecturas, guías, en algunos casos el uso de un software como el Derive, Maple, Matlab y por último los recursos **bibliográficos** presentaban un texto guía, común en su mayoría. Como textos de consulta los programas estaban bien dotados. Fue necesario repensar **la evaluación** como una estrategia didáctica para aprender. El manejo de recursos, que estuviese de acuerdo a las necesidades y avances de la tecnología.

Se realizó un estudio sobre el número promedio de estudiantes a quien va dirigida la propuesta, carreras y de igual manera sobre el **desempeño de los estudiantes** y para ello se tomó el registro de las notas del primer corte (50%) correspondiente al primer semestre del año en curso (2007) y los resultados encontrados fueron: total de estudiantes 224 de Ingenierías (Civil, Sistemas, Transportes y vías, Metalurgia) Ciencias Económicas y Administrativas, Ciencias Básicas y Lic. en Matemáticas un total del 73.23% NO la aprobaron la asignatura y el 26.77% restante SI; dejando en evidencia la mortalidad académica que se presentaba en dicha asignatura; mortalidad que de igual manera se registraba durante los últimos años.

DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES





DESEMPEÑO DE 240 ESTUDIANTES

**MÍNIMO DE CONTENIDOS Y
PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN**

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Formación Básica | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Función. • Leyes de composición, interna y externa. • Estructuras algebraicas $(G, *)$; (G, Δ) • Semigrupos y grupos • Anillos algebraicos y clasificación. • Campos algebraicos • Estructura vectorial • Ejemplos y ejercicios. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Algebra Vectorial I | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Vectores libres en el plano. • Operaciones • Estructura vectorial de los vectores libres • Vectores en \mathbb{R}^2 • Operaciones • Estructura vectorial • Vectores Especiales en \mathbb{R}^2. • Dependencia e independencia lineal. • Base y dimensión • Magnitud, función distancia, ángulos, dirección, ortogonalidad y proyecciones. • Función determinante y propiedades • Aplicaciones • Vectores en \mathbb{R}^3 • Operaciones • Estructura vectorial • Vectores Especiales en \mathbb{R}^3 • Dependencia e independencia lineal. |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Base y dimensión • Magnitud, función distancia, ángulos, dirección, ortogonalidad, proyecciones y Función determinante. • Aplicaciones • Vectores en \mathbb{R}^n, ejemplos • Operaciones en \mathbb{R}^n • Vectores Espaciales en \mathbb{R}^n • Dependencia e independencia lineal. • Base y dimensión • Ejercicios y Aplicaciones. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Algebra matricial I | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Ecuaciones de la Recta en \mathbb{R}^n y particularidades. • Ecuaciones del plano en \mathbb{R}^n y particularidades • Sistema de ecuaciones lineales. • Clasificación • Métodos de solución de sistemas. • Aplicaciones • Concepto de matrices. • Operaciones con las matrices • Clasificación de Matrices • Función Determinante. • Estructura vectorial. • Ejercicios y Aplicaciones. |

- **ALGEBRA VECTORIAL II**

- Introducción.
- Otros ejemplos de Espacios Vectoriales
- Homomorfismos e isomorfismos.
- Transformación Lineal \equiv TL y Representación matricial de una TL
- Imagen, núcleo, nulidad y rango de una TL.
- Ejercicios y Aplicaciones

- **ALGEBRA MATRICIAL II**

- Introducción
- Valores propios y vectores propios
- Diagonalización
- Formas cuadráticas.
- Diagonalización ortogonal y ortonormal.
- Ejercicios y Aplicaciones.

CONFORMACION DEL MATERIAL DE APRENDIZAJE

- Se tuvo en cuenta que fuera de carácter formativo, que interactuará con actividades de enseñanza aprendizaje para el caso, el Aula Virtual que conlleva al uso de un Software, que compense una serie de necesidades, como:
- **El Objetivo General del Programa** enfocado de acuerdo a los planteamientos de los docentes y una vez recogidos el ideal será: *utilizar el Álgebra Lineal en la solución de problemas que involucren álgebra vectorial, sistemas de ecuaciones lineales, álgebra matricial y transformaciones lineales. Igualmente, el estudiante habrá fortalecido su capacidad para entender y efectuar demostraciones, entender propiedades del Álgebra Lineal y aplicarlas a problemas de la vida real, cualquiera que sea el área de conocimiento y para proponer demostraciones propias.*

- **Para la elaboración del libro texto** se tuvo en cuenta la guía para elaboración de textos de Aguilar Sergio, Silva Carolina y el enfoque constructivista, para las cuales se idearon estrategias y el requerimiento de unos *principios generales*:
 - i) Presentar una visión panorámica de contenidos especificando sus propósitos y objetivos, la explicación de su estructura y secuencia; inclusión de diversas cuestiones y preguntas que activen el conocimiento previo.
 - ii) Concretar y simplificar el contenido mediante el uso de ejemplos, analogías, ilustraciones, diagramas que faciliten la comprensión y retención.
 - iii) Actividades de comprensión, la retención, la aplicación creativa del conocimiento, y solución de problemas.
 - iv) La comprensión de un contenido complejo: concepto, teorema esto exige la exposición de carácter intuitivo e informal cuyo propósito es lograr una comprensión global y aproximada de un contenido que a menudo es simplificada.
 - v) Ilustraciones gráficas. Son de gran ayuda para los aspectos didácticos de la obra.

Ideal de los textos formativos: una concepción de textos surge como el resultado de la investigación de la aprendizaje en los últimos años: el texto debe incluir una amplia gama de procesos cognitivos que incluyen la comprensión, la ampliación del conocimiento a situaciones nuevas y la solución de problemas por medio de diversos recursos y actividades.

ESTRUCTURA. La estructura del texto desempeña un papel fundamental en la comprensión y recuerdo del mismo. La estructura y organización influyen tanto en la cantidad como en la clase de conocimiento adquirido en la lectura. Conlleva un beneficio: *el texto mejor organizado es el mejor recordado.*

CARACTERÍSTICAS. La división del texto en capítulos (unidades), sección, subsecciones, formando una organización jerárquica.

Ordenación de contenidos: teniendo en cuenta las relaciones de antecedentes y consecuentes entre ellos.

Título informativo. Ayuda al lector a organizar la información durante la lectura y sirve como clave de recuperación para recordarla.

Introducción: presente en cada unidad, incluye propósitos o metas, organización interna y sus relaciones con secciones previas o subsecuentes del texto.

Para la comprensión de información explicativa de carácter científico:

1. Organizar el texto alrededor de las ideas principales y marcar la información con subtítulos.
2. Incluir la explicación que fundamenta la regla y elaborar un modelo concreto donde se presenten las principales componentes explicativas.
3. Nombrar las principales ideas explicativas y ordenarlas usando números.
4. Usar ejemplos familiares y analogías para las principales ideas explicativas.

UTILIZACIÓN DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS

AULA VIRTUAL

La enseñanza virtual permite:

- Presentar de una forma atractiva, los contenidos de las asignaturas, y así facilitar el aprendizaje del alumno.
- La tutoría personalizada mediante la comunicación estrecha entre el profesor y los alumnos, así como entre los alumnos. De esta forma, el alumno dejaría a un lado su imagen actual que lo identifica como un receptor pasivo de conocimientos pasando a ser un participante activo ya que al utilizar las herramientas de comunicación (e-mail, chat, foros) además de aprender, se le estimula para compartir experiencias y conocimientos con otros usuarios del sistema, así como la colaboración a distancia.
- Hacer un seguimiento de la progresión del alumno en el aprovechamiento de la asignatura. Este seguimiento puede hacerlo tanto el profesor como el propio alumno a través de las herramientas adecuadas.
- La utilización de un entorno educativo flexible desapareciendo así los horarios y las fronteras geográficas.
- La familiarización de los alumnos con el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que ya están tan extendidas en la sociedad.

EL SOFTWARE

- Tiene como apoyo la investigación y el fundamento lógico para el trabajo desarrollado por los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC. En el proceso del planteamiento del problema, se encontró la necesidad de dar un apoyo visual al estudiante que curse Álgebra Lineal, para que le sea más fácil entender la dinámica operacional de la misma. Por lo tanto, como solución se plantea el desarrollo de una aplicación capaz de dibujar operaciones entre vectores en dos y tres dimensiones. Este software se desarrolló con la herramienta visual.net2005 programa orientado a objetos, dentro de su parte interna, está codificado en DLLS independientes.

En el desarrollo de la primera etapa: graficar en dos dimensiones, se tiene como resultado el siguiente software

CONCLUSIONES

1. El material propuesto pudo ser elaborado gracias a la revisión de antecedentes de los programas de álgebra lineal que cursaban estudiantes de Ingenierías (Sistemas, Civil, Vías y Transportes, Metalurgia), Ciencias Económicas y Administrativas, Ciencias Básicas y Licenciatura en Matemáticas de la UPTC, en el segundo semestre de 2006.
2. Se trabajó con algunos apuntes de clase proporcionados por estudiantes que habían cursado el Álgebra Lineal. El aporte fue mínimo ya que el desarrollo temático tenía una estructura parecida a los que generalmente se presenta en un libro de texto de Álgebra Lineal que se encuentran en el comercio.
3. El material de aprendizaje es de gran valor, interés y desarrollo funcional ya que la propuesta del Aula Virtual contó con la participación de estudiantes de octavo semestre de la Licenciatura en Matemáticas quienes aportaron su conocimiento formativo en el área respectiva y pedagógico, tratándose de estudiantes postulados a graduarse en la licenciatura en mención, componente que permite abordar el área de contenido y además las didácticas del aprendizaje.

El software por estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Boyacá su formación en Ingeniería del software y Redes y Telecomunicaciones poseen conocimiento en el estudio de modelos, metodologías, técnicas y herramientas para la producción de software de calidad, que permite solucionar problemas de todo tipo y **el libro texto** fruto de la experiencia docente. De igual manera la participación de los estudiantes que cursan Álgebra Lineal en el primer semestre de 2007 (Grupo 3) en cuanto a la recolección de los problemas de aplicación para cada temática acorde a las necesidades profesionales.

4. En la elaboración del Material, se creó un espacio de trabajo en equipo con características de interdisciplinariedad e Inter-institucionalidad cuyos resultados son trabajos de grado, así: Dos para optar el título de Licenciados en Matemáticas (UPTC) y uno para Ingenieros de Sistemas (UNBOYACA). Los aportes están dados desde el perfil profesional de cada uno de ellos.

5. La propuesta queda al alcance tanto de docentes como de estudiantes; para enfrentar una de las grandes dificultades en la implementación del enfoque de la formación basada en competencias. En el mundo de las Instituciones de Educación Superior, evitando la disparidad de criterios en cuanto a su concepción, metodología, técnicas de abordaje y orientación pedagógica, pensamos que la propuesta puede facilitar el trabajo educativo.

Recomendación. Revisar y ajustar los contenidos programáticos de las asignaturas afines al álgebra Lineal en especial los cálculos con el fin de garantizar la motivación del aprendizaje de la asignatura en mención teniendo el referente de la relación existente entre ellas.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR VILLALOBOS Javier y SARMIENTO SILVA. Carolina. Guía para la elaboración de textos.

2. GORDILLO POVEDA Hernán, HOIGUIN José Manuel y VALBUENA Jorge Enrique. Contenidos Programáticos. Álgebra Lineal. Escuela de Matemáticas y Estadística de la UPTC .2006.

3. MIRANDA M .Eduardo. Generación de modelos de enseñanza-aprendizaje en el álgebra lineal. Departamento de Matemáticas y Física. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). México.

4. TOBON Sergio. Formación Basada en Competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá. ECOE ediciones, 2005.

- www.uah.es/otros/aula/acercade.htm
- www.redescolar.ibe.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/GUA_PARA_LA